

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



NATIONAL & KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF SCIENCES
DEPARTMENT OF GEOLOGY & GEOENVIRONMENT



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης
Master Thesis

Η Επίδραση της Ποιότητας του Περιβάλλοντος στην Ανθρώπινη Υγεία και η Έξυπνη Πόλη

Impact of the Quality of the Environment on Human Life and the Smart city

ΑΝΤΩΝΙΑ ΔΑΜΙΓΟΥ / ANTONIA DAMIGOU

A.M. / R.N. : 14021

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No. 2016026

Αθήνα, Οκτώβριος 2016
Athens, October 2016



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

Η Επίδραση της Ποιότητας του Περιβάλλοντος στην Ανθρώπινη Υγεία και η Έξυπνη Πόλη

Impact of the Quality of the Environment on Human Life and the Smart city

ΑΝΤΩΝΙΑ ΔΑΜΙΓΟΥ / ANTONIA DAMIGOU

A.M. / R.N. : 14021

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. Ε. Λέκκας,
Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Σ. Λόζιος,
Επικ. Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Σ. Κίλιας,
Καθηγ. ΕΚΠΑ

Εξειδικευμένη Επιστημονική Καθοδήγηση:

Ι. Κουφάκη
Δικηγόρος, Δρ. Νομικής

Διπλωματική Εργασία : Τόνια Δαμίγου

Σεπτέμβριος 2016

Περιεχόμενα

Κατάλογος Εικόνων.....	3
Κατάλογος Πινάκων.....	4
Περίληψη.....	4
Abstract.....	6
Θέμα: Η επίδραση της ποιότητας του περιβάλλοντος στην ανθρώπινη ζωή και η Έξυπνη Πόλη.....	8
1: Βιώσιμη αστική ανάπτυξη.....	8
1.1 Ορισμός.....	8
1.2 Ιστορική εξέλιξη βιώσιμης ανάπτυξης.....	10
1.3 Στόχοι – Βασικές αρχές.....	12
1.4 Δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης.....	14
1.5 Συνθήκες διαμόρφωσης της ελληνικής πόλης.....	15
1.6 Ολοκληρωμένες αστικές πολιτικές. Στόχοι και στρατηγική ανάπτυξης.....	17
Κεφάλαιο 2: Οι έξυπνες πόλεις-Η πλήρης και ποιοτική αξιοποίηση του περιβάλλοντος.....	18
2.1 Σύντομο ιστορικό της έννοιας της έξυπνης πόλης.....	18
2.2 Ορισμός της έξυπνης πόλης.....	21
2.3 Χαρακτηριστικά της έξυπνης πόλης.....	23
2.4 Έξυπνο περιβάλλον.....	26
2.5 Έξυπνες πόλεις και Ευρωπαϊκή Ένωση.....	27

2.5.1 Κατάταξη και αξιολόγηση έξυπνων πόλεων.	30
2.6 Παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη και την Ελλάδα	35
Κεφάλαιο 3: Αξιολόγηση έξυπνων πόλεων και έξυπνου περιβάλλοντος: παράγοντες επιτυχίας και δείκτες αξιολόγησης.	36
3.1 Παράγοντες επιτυχίας έξυπνων πόλεων	36
3.2. Χαρακτηριστικά καλών πρακτικών έξυπνης πόλης	40
3.3. Επιλεγμένες καλές πρακτικές και η επίδρασή τους στο αστικό περιβάλλον ...	41
3.4. Δείκτες αξιολόγησης του έξυπνου περιβάλλοντος	43
Κεφάλαιο 4:Μεθοδολογία – Αξιολόγηση Έξυπνων Πόλεων	44
Κεφάλαιο 5: Αξιολόγηση του έξυπνου περιβάλλοντος μιας ελληνικής πόλης. Η περίπτωση της Κοζάνης.....	49
5.1 Σύντομη περιγραφή της πόλης της Κοζάνης	49
5.2. Εφαρμογή συστήματος δεικτών αξιολόγησης ποιοτικού περιβάλλοντος	52
5.3. Συμπεράσματα και προτάσεις για τη βελτίωση του έξυπνου περιβάλλοντος στην Κοζάνη	59
Κεφάλαιο 6: Αναβάθμιση του περιβάλλοντος με υδατοκαλλιέργεια. Μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων.....	61
6.1 Παρουσίαση της Μεθόδου.....	61
6.2 Τεχνική αξιολόγηση.....	64
6.2.1 Χωροθέτηση	64
6.2.2 Προετοιμασία χώρου εγκατάστασης	66
6.3 Χαρακτηριστικά των φυτών	67
6.4 Φυσικά Χαρακτηριστικά	68
6.5 Παραγωγικότητα καλαμιών και εδαφικής στρώσης.....	70

6.6 Φύτευση των καλαμιών	71
6.7 Συντήρηση του υποστρώματος.....	71
6.8 Μελέτη- Λειτουργία – Αποδοτικότητα.....	72
6.9 Διαστασιολόγηση και κατασκευή εγκαταστάσεων	73
6.10 Οικονομικές παράμετροι.....	76
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα-προτάσεις	77

Κατάλογος Εικόνων.

Εικόνα 1.1. Βιώσιμη ανάπτυξη σε διεθνές επίπεδο	10
Εικόνα 2.1. Τα έξι χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης και οι παράγοντες που την περιγράφουν (Giffinger et al 2007)	24
Εικόνα 2.2. : Οι τρεις βασικοί παράγοντες μιας έξυπνης πόλης και οι συνιστώσες τους (Nam και Pardo 2011)	21
Εικόνα 2.3. Η σχέση μεταξύ χαρακτηριστικών, παραγόντων και συνιστωσών μιας έξυπνης πόλης (Manville et al 2014	21
Εικόνα 2.4. Ο τροχός της έξυπνης πόλης (FastCoExist, 2012)	22
Εικόνα 3.1. Αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ των οχτώ παραγόντων επιτυχίας μιας έξυπνης πόλης (Chourabi et al 2012)	33
Εικόνα 1.2. Αποτελέσματα της αξιολόγησης για τις πόλεις του Λουξεμβούργου και της Λάρισας (Giffinger et al 2007)	35
Εικόνα 3.3. Σύγκριση των πόλεων του Λουξεμβούργου, της Πάτρας και της Λάρισας ως προς τους έξι παράγοντες της έξυπνης πόλης (Internet Site of European Smart Cities, Version 3.0. 2014)	36
Εικόνα 5.1. Γεωγραφική θέση Κοζάνης	47
Εικόνα 5.2 Άποψη της πόλης της Κοζάνης	47
Εικόνα 5.3. Υφιστάμενη κατάσταση του αστικού ιστού της πόλης της Κοζάνης	49

Εικόνα 6.1	60
Εικόνα 6.2. Περιγράφει τη σύνθεση του εδάφους (κοκκομετρία) που θεωρείται πλέον κατάλληλη για την εφαρμογή της μεθόδου	62
Εικόνα 6.3. Παρουσία καλαμιών ανά τον κόσμο	65
Εικόνα 6.4. Κατανομή Πληθυσμών βακτηριδίων	67
Εικόνα 6.5. Διεργασία αποσύνθεσης	71
Εικόνα 6.6. Τυπικές διατάξεις εφαρμογής της μεθόδου	73
Εικόνα 6.7	74

Κατάλογος Πινάκων.

Πίνακας 2.1	29
Πίνακας 4.1	44

Περίληψη

Οι τελευταίες δεκαετίες χαρακτηρίζονται από την έντονη αστικοποίηση του πληθυσμού. Παρά τις αναμφισβήτητα σημαντικές ευκαιρίες που προσφέρουν οι αστικές συγκεντρώσεις, όπως η δημιουργία οικονομιών κλίμακας, η επίτευξη μεγαλύτερης αποδοτικότητας, όσον αφορά στην παροχή βασικών υπηρεσιών, συγκοινωνιών κ.ά., τα προβλήματα της αστικοποίησης είναι υπαρκτά, και αναμένεται να παρουσιάσουν επιδείνωση εάν δεν αντιμετωπιστούν οι γενεσιουργές τους αιτίες.

Πρόκειται για προβλήματα που σχετίζονται με μείωση των διαθέσιμων φυσικών πόρων, με ανεπαρκή υποδομή, με ηλεκτροδότηση και εν γένει την ενέργεια. Προβλήματα που προέρχονται από τις Κλιματικές αλλαγές, θέματα ανθρώπινης υγείας αλλά και απαίτηση καλύτερων συνθηκών διαβίωσης, κοινωνικών λειτουργιών και οικονομικών ευκαιριών (Washburn και Sindhu 2010).

Η ανάπτυξη της «έξυπνης πόλης» τείνει να εδραιωθεί ως ένα από τα σπουδαιότερα μέσα για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων.

Η έννοια της έξυπνης πόλης είναι σχετικά νέα και καλύπτει ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών. Για τον ορισμό της έχουν υπάρξει πολλές διαφορετικές μεταξύ τους προσεγγίσεις και αρκετές προσπάθειες διατύπωσης ενός "οράματος". Ο κοινός παρονομαστής σε όλες, είναι η χρήση σύγχρονων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ).

Παρ' όλο που δεν υπάρχει σαφής και κοινώς αποδεκτός ορισμός της έξυπνης πόλης, σχεδόν όλες οι πόλεις επιθυμούν ή θα επιθυμούσαν να χαρακτηριστούν ως «έξυπνες», καθώς γενικώς ο όρος εκλαμβάνεται ως ένας θετικός προσδιορισμός των λειτουργιών και των υπηρεσιών που προσφέρει στους πολίτες της.

Στις περισσότερες σχετικές έρευνες, χρησιμοποιούνται έξι χαρακτηριστικά για την περιγραφή της έξυπνης πόλης:

- έξυπνη οικονομία,
- έξυπνοι άνθρωποι,
- έξυπνη διακυβέρνηση,
- έξυπνες μεταφορές,
- έξυπνο περιβάλλον και
- έξυπνη διαβίωση.

Το δημοφιλέστερο ίσως χαρακτηριστικό έξυπνων πόλεων στην Ε.Ε. είναι αυτό του έξυπνου περιβάλλοντος.

Το έξυπνο περιβάλλον χαρακτηρίζεται συνήθως από τέσσερις παράγοντες:

1. Ελκυστικότητα φυσικών συνθηκών,
2. Παρακολούθηση και έλεγχος ρύπανσης,
3. Προστασία περιβάλλοντος και
4. Βιώσιμη διαχείριση πόρων.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της έξυπνης πόλης και του έξυπνου περιβάλλοντος, καθώς και των προσπαθειών κατάταξης και αξιολόγησης έξυπνων πόλεων κυρίως της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Λαμβάνοντας υπόψη υφιστάμενους δείκτες για την περιγραφή και αξιολόγηση του έξυπνου περιβάλλοντος μίας πόλης, αναπτύσσεται σύστημα δεικτών αξιολόγησης και

γίνεται πιλοτική εφαρμογή του στην πόλη της Κοζάνης όπου κατασκευάζεται και υπολογίζεται και ένας Συνθετικός Δείκτης Έξυπνου Περιβάλλοντος της πόλης.

Προτείνονται επίσης ορισμένες γενικές στρατηγικές / κατευθύνσεις για τη βελτίωση της απόδοσης της πόλης, με βάση την προηγηθείσα μεθοδολογία.

Θα πρέπει η πολιτεία αλλά και οι ίδιοι οι κάτοικοι των πόλεων να γίνουν κοινωνοί των ωφελειών που μπορεί να προσφέρει η έξυπνη πόλη και το έξυπνο περιβάλλον, ώστε να υπάρξει ένας ολοκληρωμένος σχεδιασμός και μια σαφής πορεία προς την επίτευξη του στόχου αυτού. Κατά αυτό τον τρόπο και την μεθοδολογία μπορούν να οδηγήσουν και άλλες ελληνικές πόλεις σε μία καλύτερη και ανταγωνιστικότερη θέση, ικανή να προσφέρει βελτίωση και προστασία του περιβάλλοντος και κατά συνέπεια ποιότητα στην ζωή τους.

Abstract

Title : Impact of the quality of the environment on human life and the smart city.

In the last decades urbanization of population has been very intense.

Urban centralization has a few benefits; it offers economy of scale, it facilitates easier means of providing amenities and other services to the population and so on.

However the problems it creates are far more significant and are expected to worsen unless the originating factors are dealt with.

The reasons behind this trend are related to:

Reduction of the availability of the natural resources, inadequate infrastructure of electrical supply and energy in general, climate change considerations, health services and of course, higher living standards and economic opportunities (Washburn και Sindhu 2010).

The concept of the “smart city” tends to be established as the most appropriate means of dealing with the afore mentioned problems.

The term has been coined recently and covers a wide range of characteristics.

There have been several different approaches in an effort to define the term in a concise and “visionary” way.

Common denominator in all definitions seems to be the utilization of current information and communication technology.

Although there is no clear cut definition for “smart city” all cities seem to aspire to this, since it is perceived as a positive definition of the operations and services that can be offered to the citizens.

In most relevant publications six main characteristics are being employed to describe a smart city.

- Smart economy,
- Smart people,
- Smart government,
- Smart transport,
- Smart environment
- Smart living.

The most popular characteristic of smart city in the European Union seems to be that of the smart environment.

This is usually described in four parameters:

1. Attractive natural habitat
2. Monitoring and control of pollution
3. Protection of the environment
4. Viable natural resource management

In this paper the characteristics of smart city and smart environment are being presented as well as efforts that have been made to evaluate and classify smart cities mainly in the European Union.

Specifically, by employing indices for the representation and evaluation of the smart environment, a pilot evaluation system is developed and it is implemented in the city of Kozani.

Moreover A compound index for the city’s smart environment is devised.

Finally general strategies, recommendations and directions are presented for the improvement of the smart city performance based on the methodology mentioned above.

Government and citizens should become aware of the benefits that can be harnessed from the smart city and the smart environment, so that there will be a concise plan and a clear direction to this goal.

In this manner and by following this methodology other greek cities can be led to a better and more competitive status, enabling them to offer improvement and protection of the environment and hence a better quality of life for their citizens

Θέμα: Η επίδραση της ποιότητας του περιβάλλοντος στην ανθρώπινη ζωή και η Έξυπνη Πόλη.

1: Βιώσιμη αστική ανάπτυξη

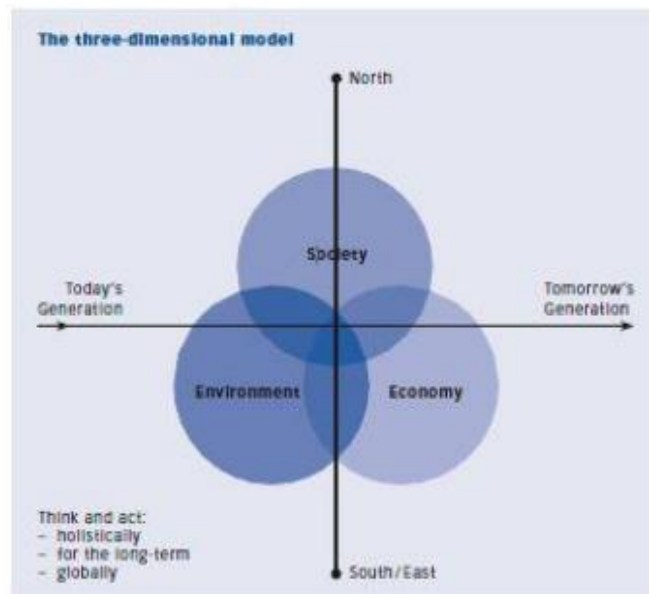
1.1 Ορισμός

Ο ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης, αυτός που χρησιμοποιείται περισσότερο από κάθε άλλο ορισμό, είναι ο ορισμός που περιγράφεται στην έκθεση Brundtland (UN General Assembly 1987, σελ 54) «Βιώσιμη είναι η ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες». Ο ορισμός αυτός είναι ευρέως αποδεκτός, όχι μόνο επειδή είναι απλός και κατανοητός, αλλά και επειδή επιδέχεται πολλές ερμηνείες και προεκτάσεις. Η Επιτροπή Brundtland καθόρισε τη στρατηγική για τη Βιώσιμη ανάπτυξη ως μια προσπάθεια ισορρόπησης τριών επιδιώξεων: (Αστάρα, 2008)

- Αποτελεσματικότητα της οικονομίας
- Κοινωνική ισότητα και δικαιοσύνη
- Προστασία του περιβάλλοντος

Συμπληρωματικός του προηγούμενου είναι ο ορισμός που προέρχεται από την κοινή έκδοση της Παγκόσμιας Ένωσης Προστασίας, του Προγράμματος, των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και του Παγκόσμιου Ταμείου για τη Φύση (IUCN, UNER και WWF 1991, σελ 9) και αναφέρει ότι: «Βιώσιμη ανάπτυξη σημαίνει βελτίωση της ποιότητας ζωής στο πλαίσιο της φέρουσας ικανότητας των υποστηρικτικών οικοσυστημάτων». «Η βιώσιμη ανάπτυξη δεν είναι μία έννοια η

οποία αναφέρεται μόνο στην προστασία του περιβάλλοντος. Υποδηλώνει το ενδιαφέρον για τις μελλοντικές γενεές, για τη μακροπρόθεσμη υγεία και ακεραιότητα του περιβάλλοντος. Εμπεριέχει το ενδιαφέρον για την ποιότητα ζωής και για τις κοινωνικές, υγιεινές και ηθικές διαστάσεις της ανθρώπινης ευημερίας. Υποδηλώνει επίσης ότι η παραπέρα ανάπτυξη θα λάβει χώρα όταν είναι μέσα στη φέρουσα ικανότητα των φυσικών και ανθρώπινων συστημάτων». (Ανδρικοπούλου 2007, σελ 67) Μια πιο πρακτική και με τοπική διάσταση ερμηνεία της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η εξής: (ICLEI, <http://archive.iclei.org/index.php?id=iclei-home>) «Βιώσιμη ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που παρέχει βασικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές υπηρεσίες σε όλους τους κατοίκους μιας κοινότητας χωρίς να απειλεί τη βιωσιμότητα των φυσικών, οικιστικών και κοινωνικών συστημάτων πάνω στις οποίες η διανομή αυτών των υπηρεσιών εξαρτάται». Ο Turner το 1988 έδωσε έναν άλλο ορισμό για την βιώσιμη ανάπτυξη (Turner, 1988): «Σε γενικές γραμμές πρόκειται για την βέλτιστη πολιτική που επιδιώκει να διατηρήσει έναν «αποδεκτό» ρυθμό ανάπτυξης σε κατά κεφαλήν πραγματικά εισοδήματα χωρίς να μειώνει το εθνικό αλλά και το περιβαλλοντικό απόθεμα» Σύμφωνα με το παρακάτω μοντέλο, η βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να αποδοθεί σχηματικά με τρεις κύκλους οι οποίοι τέμνονται μεταξύ τους και αναπαριστούν τις τρεις βασικές συνιστώσες οι οποίες είναι το περιβάλλον, η οικονομία και η κοινωνία. Στις τρεις αυτές συνιστώσες έχουμε τις σημερινές και μελλοντικές γενιές (οριζόντιος άξονας) όπως επίσης και τις χώρες Βορρά και Νότου. (Ανδρικοπούλου, 2007).



Εικόνα 2.1. Βιώσιμη ανάπτυξη σε διεθνές επίπεδο

Πηγή: <http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00260/index.html?lang=en>

Οι πόλεις είναι χωρικές ενότητες μέσα στις οποίες κυρίαρχο ρόλο έχει η ανθρώπινη δραστηριότητα και επικοινωνία. Είναι οι μηχανές της Ευρωπαϊκής οικονομίας. Παρέχουν θέσεις εργασίας και υπηρεσίες σε όλη την ΕΕ. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, περίπου το 70 % του πληθυσμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης ζει σε πόλεις. Στις πόλεις όμως συναντάμε και έντονα προβλήματα, όπως είναι η ανεργία, η φτώχεια, καθώς και μεγάλες περιβαλλοντικές πιέσεις. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014)

Οι οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές διαδικασίες αλληλοσυνδέονται. Χρειάζεται η οικονομική ευημερία και η κοινωνική αλληλεγγύη. Επίσης από περιβαλλοντική άποψη, ο τρόπος ζωής στις βιομηχανικές χώρες δεν μπορεί να επεκταθεί σε όλη τη Γη. Η βιώσιμη ανάπτυξη αποσκοπεί να φέρει μακροπρόθεσμη βελτίωση της ποιότητας ζωής στην πλειονότητα του ανθρώπινου γένους, που ζει σε μεγάλη φτώχεια και απάνθρωπες συνθήκες. (Ανδρικοπούλου, 2007)

1.2 Ιστορική εξέλιξη βιώσιμης ανάπτυξης

Το πρώτο σημαντικό βήμα στην ανάπτυξη της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης πραγματοποιήθηκε στη Σύνοδο των Ηνωμένων Εθνών για το Ανθρώπινο περιβάλλον

στη Στοκχόλμη το 1972. Στη σύνοδο της Στοκχόλμης δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στα προβλήματα του ανθρώπινου περιβάλλοντος και αναδείχτηκε η ανάγκη για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση και των αλληλεξαρτήσεων περιβάλλοντος και ανάπτυξης. Η Σύνοδος αυτή, οδήγησε στην ίδρυση του προγράμματος του ΟΗΕ για το Περιβάλλον (ΕΚΠΑΑ, 2001). Η διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη το 1992, στο Ρίο ντε Τζανέιρο στη Βραζιλία έδωσε νέα ώθηση στις έννοιες και τις πολιτικές βιώσιμης ανάπτυξης. Από αυτή τη Διάσκεψη Κορυφής του Ρίο, προέκυψε η Agenda 21, που είναι ένα παγκόσμιο πρόγραμμα δράσης για την βιώσιμη ανάπτυξη αναδεικνύοντας ως κυρίαρχο το τρίπτυχο κοινωνία, οικονομία και περιβάλλον στις πόλεις και στην ύπαιθρο. (Poore, D. & Sayer, J., 1991)

Το 1997 με τη Συνθήκη του Άμστερνταμ η Βιώσιμη Ανάπτυξη αναδείχθηκε ως κεντρικό στοιχείο της Ευρωπαϊκής πολιτικής. Ακολούθησαν επόμενες Συναντήσεις Κορυφής που προχώρησαν στη σταδιακή ανάπτυξη και εξειδίκευση της έννοιας της βιωσιμότητας στο χώρο της Ευρώπης όπως ορίστηκε στην Agenda 21:

- Κάρντιφ, 1998: ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στις τομεακές πολιτικές
- Λισσαβόνα, 1999: στόχος η ανάδειξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε δυναμική, ανταγωνιστική και βιώσιμη οικονομία
- Νίκαια, 2000: Κοινωνική Πολιτική, απασχόληση και θέματα που αφορούν τον περιορισμό φαινομένων κοινωνικού αποκλεισμού.
- Γκέτεμποργκ, 2001: ολοκλήρωση κατευθύνσεων Λισσαβόνας και διατύπωση Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Επίσης γίνεται σαφής προσθήκη και εξειδίκευση της περιβαλλοντικής διάστασης.
- Λάακεν, 2001: εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής και ολοκλήρωση των Εθνικών Στρατηγικών
- Γιοχάνεσμπουργκ, 2002: παγκόσμια διάσκεψη για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Καθιερώνεται η αναγκαιότητα της βιωσιμότητας και ενσωματώνεται στο Διεθνές Δίκαιο και το Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Macmillan, 2002)

Η διατύπωση των αρχών της Ατζέντα 21 στο τοπικό επίπεδο, επιχειρήθηκε στον ευρωπαϊκό χώρο σε τέσσερις διασκέψεις για την προώθηση των ευρωπαϊκών βιώσιμων πόλεων. Πραγματοποιήθηκαν σε διάστημα δέκα χρόνων από το 1994 έως το 2004.

- Aalborg, 1994: Πρώτη Ευρωπαϊκή Διάσκεψη, Χάρτης Aalborg
- Λισαβόνα, 1996: Δεύτερη Ευρωπαϊκή Διάσκεψη, Σχέδιο Δράσης της Λισαβόνας
- Ανόβερο, 2000: Τρίτη Ευρωπαϊκή Διάσκεψη, Έκκληση του Ανόβερου
- Aalborg, 2004: Τέταρτη Ευρωπαϊκή Διάσκεψη, Δεσμεύσεις του Aalborg «Aalborg +10 Μέλλον που Εμπνέει»

1.3 Στόχοι – Βασικές αρχές

Ο βασικός στόχος της αειφόρου ανάπτυξης είναι αυτός που περιλαμβάνει και ο ορισμός της Επιτροπής Brundtland, η εξασφάλιση δηλαδή μιας καλύτερης ζωής για τους πολίτες, τόσο για αυτούς που ζουν σήμερα όσο και για τις επόμενες γενιές. Πιο συγκεκριμένα, κάποιοι επιμέρους στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης είναι οι εξής (Χατζημπίρος, 2007):

- Η ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Εκεί η φτώχεια δεν επιτρέπει στους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τους φυσικούς πόρους συνετά και αυξάνει τις πιέσεις προς το περιβάλλον.
- Λιγότερο ενεργοβόρος ανάπτυξη.
- Κοινωνικά δίκαιη ανάπτυξη.
- Σωστή διατροφή, στέγαση, απαραίτητη ενέργεια, πόσιμο νερό, υγιεινές συνθήκες διαβίωσης, ιατρική περίθαλψη στα πλαίσια της ικανοποίησης των βασικών αναγκών του πληθυσμού των αναπτυσσόμενων χωρών.
- Δυνατότητες απασχόλησης με σκοπό την εξασφάλιση των ελάχιστων αναγκαίων αγαθών.
- Η διατήρηση και η αναβάθμιση των φυσικών πόρων.

- Η εύρεση εναλλακτικών λύσεων στην αγροτική παραγωγή, στις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες και στην ενέργεια.
- Η στροφή της αγοράς σε προϊόντα φιλικότερα προς το περιβάλλον.
- Χρησιμοποίηση προϊόντων με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, και ανακυκλώσιμων.

Οι αντικειμενικοί σκοποί της βιώσιμης ανάπτυξης, διακρίνονται σε 3 κατηγορίες, στους οικονομικούς, τους κοινωνικούς και τους περιβαλλοντικούς (Γκέκα, 2000). Στους οικονομικούς σκοπούς περιλαμβάνεται η ισότητα, η αύξηση και η αποτελεσματικότητα. Στους κοινωνικούς σκοπούς περιλαμβάνεται η κοινωνική ισχύς, η συμμετοχή, η κοινωνική συνοχή, η κοινωνική κινητικότητα, η πολιτισμική ταυτότητα και η θεσμοποιημένη ανάπτυξη. Τέλος, στους περιβαλλοντικούς σκοπούς περιλαμβάνεται η δυναμικότητα του οικοσυστήματος, η βιοποικιλότητα και η τήρηση γενικών αρχών περιβαλλοντικού χαρακτήρα. (Γκέκα, 2000) Σε γενικές γραμμές η βιώσιμη ανάπτυξη βασίζεται σε τρεις αρχές (UNCED, 1992):

1. Ικανοποιητικές συνθήκες ζωής.
2. Εξάρτηση της ανθρώπινης κοινωνίας από τους φυσικούς πόρους.
3. Σύνθεση των δύο προηγούμενων. Η διατήρηση της ανθρώπινης κοινωνίας προϋποθέτει την κατάλληλη χρήση των φυσικών πόρων.

Το γενικό πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης διαμορφώνεται με βάση δώδεκα θεμελιώδεις αρχές: (Ζαχάρη, 2012)

1. «Αρχή της Δημόσιας Οικολογικής Τάξης: Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί ευθύνη του κράτους και δεν αφήνεται στη λειτουργία της αγοράς».
2. «Αρχή της Βιωσιμότητας: Διατήρηση του φυσικού κεφαλαίου και απαγόρευση κάθε μείωσης ή υποβάθμισης».
3. «Αρχή της Φέρουσας Ικανότητας: Διατήρηση της σταθερής κατάστασης των οικοσυστημάτων με ανάπτυξη που βρίσκεται κάτω από τα όρια αντοχής τους».
4. «Αρχή της Υποχρεωτικής Αποκατάστασης διαταραχθέντων οικοσυστημάτων: Αποκατάσταση του απολεσθέντος φυσικού κεφαλαίου».

5. «Αρχή της Βιοποικιλότητας: Διατήρηση της βιοποικιλότητας που θεωρείται κριτήριο και παράγοντας ευρωστίας των οικοσυστημάτων».
6. «Αρχή της κοινής φυσικής κληρονομιάς: Τα κοινά φυσικά αγαθά δεν επιτρέπεται να ιδιοποιηθούν και η κοινή χρήση τους να περιορισθεί ή να καταργηθεί».
7. «Αρχή της Ήπιας Ανάπτυξης των Ευπαθών Οικοσυστημάτων: Στα ευπαθή οικοσυστήματα (δάση, ακτές, βουνά, μικρά νησιά, τοποθεσίες φυσικού κάλους) επιτρέπεται «ήπια» ανάπτυξη που ορίζεται κατά περίπτωση, ώστε να μην επιβαρύνει το περιβάλλον υπέρμετρα».
8. «Αρχή της Χωρονομίας: Επιβάλλεται ο συνολικός σχεδιασμός και χωροταξικός σχεδιασμός των δραστηριοτήτων, ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση της φέρουσας ικανότητας των οικοσυστημάτων».
9. «Αρχή της Πολιτιστικής Κληρονομιάς: Διατήρηση των σπουδαιότερων πολιτιστικών στοιχείων (μνημεία, αρχιτεκτονικά σύνολα, τόποι)».
10. «Αρχή του Βιώσιμου Αστικού Περιβάλλοντος: Διατήρηση της ποιότητας ζωής στις πόλεις και αναχαίτιση της ανάπτυξης μεγαλουπόλεων».
11. «Αρχή προστασίας του Φυσικού Κάλλους: Διατήρηση και προστασία του τοπίου με παρεμβάσεις που δεν το αλλοιώνουν.
12. «Αρχή της Οικολογικής Συνείδησης: Καθιέρωση της οικολογικής συνείδησης των πολιτών που είναι και οι προστάτες του περιβάλλοντος». (Ζαχάρη, 2012)

1.4 Δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης

Οι δείκτες εκφράζουν την υφιστάμενη κατάσταση, την ανάπτυξη μιας περιοχής, την ανάπτυξη ενός τομέα, ποσοτικοποιώντας τα δεδομένα και μετατρέποντας τα σε μετρήσιμα μεγέθη. Οι δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης δείχνουν το επίπεδο ανάπτυξης που βρίσκεται μια περιοχή, το επίπεδο που θα ήθελε να είναι και τη διαφορά αυτών. Η Επιτροπή για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη δημιούργησε το Πρόγραμμα Ανάπτυξης Δεικτών Βιώσιμης Ανάπτυξης το οποίο ήταν συνολικής διάρκειας πέντε ετών από το 1995 έως το 2000. Το 2001 η Επιτροπή ανακοίνωσε το πλαίσιο των 58 δεικτών που τελικά επελέγησαν. Οι 58 αυτοί δείκτες χωρίζονται αρχικά στους τέσσερις τομείς της βιώσιμης ανάπτυξης (EUROSTAT, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>):

1. Κοινωνικός
2. Περιβαλλοντικός
3. Οικονομικός
4. Θεσμικός

«Την κατάσταση του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνίας, περιγράφοντας ένα φαινόμενο.

- Διάφορες αδυναμίες και έντονα προβλήματα, με έμφαση σε θέματα που πρέπει να επιλυθούν.
- Επιδόσεις πράξεων πολιτικής ως εργαλεία εκτίμησης της επίδοσης, τα οποία ελέγχουν κατά πόσο οι πολιτικές και αναπτυξιακές επιλογές είναι επιτυχείς και τελικά κατά πόσο οι άνθρωποι οδηγούνται σωστά στο δρόμο προς τη βιώσιμη ανάπτυξη». (Λέκκα, 2005, σελ. 3)

Ο κοινωνικός τομέας περιλαμβάνει δείκτες όπως είναι η ισότητα, η υγιεινή, η ασφάλεια, οι συνθήκες διαβίωσης, οι μεταβολές του πληθυσμού, το επίπεδο εκπαίδευσης και άλλοι.

Ο περιβαλλοντικός τομέας περιλαμβάνει δείκτες όπως είναι η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, η κλιματική αλλαγή, η γεωργία, τα δάση, η αστικοποίηση, το οικοσύστημα, η ποιότητα και ποσότητα του νερού.

Ο οικονομικός τομέας περιλαμβάνει δείκτες όπως είναι οι οικονομικές επιδόσεις, το εμπόριο, η χρήση ενέργειας, οι μεταφορές και άλλοι.

Ο θεσμικός τομέας περιλαμβάνει δείκτες όπως είναι η πρόσβαση στην πληροφορία, οι υποδομές επικοινωνιών, επιστήμη και τεχνολογία, η στρατηγική εφαρμογής της βιώσιμης ανάπτυξης και άλλοι (Λέκκα, 2005).

1.5 Συνθήκες διαμόρφωσης της ελληνικής πόλης

Η χώρα μας είναι νησιωτική και ηπειρωτική και παρουσιάζει κλιματολογική διαφοροποίηση με αποτέλεσμα οι πόλεις της να εμφανίζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά. Η θάλασσα που χαρακτηρίζει την Ελλάδα, είναι ο κυριότερος γεωφυσικός παράγοντας, αφού οι περισσότερες πόλεις είναι παραθαλάσσιες. Η

Ελλάδα παρουσιάζει περιορισμένη εκβιομηχάνιση με αποτέλεσμα η εξέλιξή της να μην συνδέεται άμεσα με την ανάπτυξη της βιομηχανίας, αλλά κυρίως με ιστορικά γεγονότα και την εσωτερική μετανάστευση από τον αγροτικό χώρο. (Μητούλα, 2001)

Η ανάπτυξη των πόλεων στηρίχθηκε στην αύξηση της αγροτικής παραγωγής και του πληθυσμού, που ασχολείται με αυτή καθώς και στην αύξηση του εμπορίου. Η εγκατάσταση ενός μοναστηριού, η ανάγκη για ειρήνη και ασφάλεια ή στρατηγικοί λόγοι, είναι κάποιοι από τους λόγους που έπαιξαν και αυτοί σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη μιας περιοχής ανάλογα και με τα χαρακτηριστικά της. (Μητούλα, 2001) Η Αθήνα και οι μεγάλες σε πληθυσμό πόλεις λειτούργησαν ως πόλοι έλξης του αγροτικού πληθυσμού, λόγω της συγκέντρωσης των διοικητικών υπηρεσιών αλλά και των ευκαιριών απασχόλησης. Αποτέλεσμα ήταν η αύξηση και ανάπτυξη βιομηχανιών παραγωγής καταναλωτικών αγαθών και η ανάγκη για χωροθέτηση περιοχών, αφού η πληθυσμιακή συσσώρευση στις πόλεις δεν συνοδεύτηκε από ανάλογη οργάνωση των δομών της οικονομίας. (Μητούλα, 2001)

Οι πόλεις αποτελούν σημεία πληθυσμιακής συγκέντρωσης και υψηλής δημογραφικής πυκνότητας. Παρατηρείται το φαινόμενο της μαζικής μετανάστευσης με αποτέλεσμα την υψηλή ετερογένεια μεταξύ των κατοίκων. Επίσης έχουμε την δημιουργία πολυκατοικιών και όλη αυτή η μεγέθυνση των ελληνικών πόλεων να γίνει χωρίς προγραμματισμό και έλλειψη υποδομών. Το αποτέλεσμα είναι η απουσία των ελεύθερων χώρων, η κατασκευή πολυώροφων κτιρίων, προβλήματα στον πολεοδομικό σχεδιασμό και συνεπώς στην ποιότητα του περιβάλλοντος, τα οποία επηρεάζουν αρνητικά την καθημερινότητα των κατοίκων τους. (Μητούλα, 2001)

Οι πόλεις, ως ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον, αλλοιώνουν και πολλές φορές καταστρέφουν την τοπική οικολογική ισορροπία. Οι αλλοιώσεις αυτές του φυσικού περιβάλλοντος έχουν επιπτώσεις, τόσο στις συνθήκες άνετης διαβίωσης των πολιτών, όσο και στην υγεία τους. Επίσης οι πόλεις μεταβάλλονται συνεχώς. Επεκτάσεις στα δίκτυα μεταφορών και συγκοινωνιών φέρνουν τους πολίτες διαφορετικών χωρικών ενοτήτων και διαφορετικών χωρών, πιο κοντά μεταξύ τους. Οι ελληνικές πόλεις αποτελούν τμήμα ενός ευρύτερου εθνικού και ευρωπαϊκού συστήματος αστικών κέντρων, που αλληλοσυνδέονται και αλληλεξαρτούνται μεταξύ τους στους παραγωγικούς τομείς. Η χωρική και επιχειρηματική ανάπτυξη δεν εμφανίζονται παντού και ταυτόχρονα. Η χωρική συγκέντρωση των οικονομικών

δραστηριοτήτων δεν ευνοεί με την ίδια ένταση όλες τις περιοχές. Έτσι η διαδικασία της ανάπτυξης δημιουργεί οικονομίες κλίμακας και αναπτύσσει με διαφορετικό τρόπο τις περιοχές. (Οικονόμου, 1999)

Η παγκόσμια οικονομική κρίση, η οποία εμφανίστηκε από το 2008 και μετά, είχε την μεγαλύτερη επίδραση στις αστικές περιοχές και στα αστικά κέντρα των πόλεων. Σύμφωνα με στοιχεία το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού κατοικεί σε πόλεις. Γίνεται εύκολα κατανοητό ότι η κρίση έχει μεγαλύτερη επίδραση σε αστικές περιοχές και τα κέντρα αυτών. Το μεγαλύτερο πρόβλημα που δημιουργήθηκε ήταν το μεγάλο ποσοστό ανεργίας και περισσότερο σε κοινωνικές ομάδες, όπως οι νέοι και οι γυναίκες. Οι πολιτικές της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, πέραν των άλλων, θα πρέπει να εστιάζουν και στην καλύτερη αντιμετώπιση των προβλημάτων, που εμφανίσθηκαν ως αποτέλεσμα της κρίσης. (Χελιώτη, 2015)

1.6 Ολοκληρωμένες αστικές πολιτικές. Στόχοι και στρατηγική ανάπτυξης.

«Οι δύο ευρωπαϊκές πολιτικές που διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό το πλαίσιο μιας ευρωπαϊκής προσέγγισης των αστικών ζητημάτων είναι:

- Η πολιτική περιβάλλοντος
- Η πολιτική οικονομικής και κοινωνικής συνοχής

Μέσω των πολιτικών αυτών η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προωθήσει σημαντικές παρεμβάσεις στις αστικές περιοχές». (Ανδρικοπούλου, 2007, σελ. 192) Η Ευρωπαϊκή Ένωση συμμετείχε από την αρχή στον διεθνή προβληματισμό για το περιβάλλον και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Αμέσως μετά την πρώτη παγκόσμια διάσκεψη της Στοκχόλμης για το περιβάλλον, το 1972, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα εγκαινιάζει μια σειρά από διαδοχικά προγράμματα δράσης για το περιβάλλον πενταετούς διάρκειας, με πρώτο το πρόγραμμα 1973 – 1978. (Ανδρικοπούλου, 2007)

Το 1987 ξεκινά το 4ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον (1987-1992) και εξετάζει το ζήτημα του περιβάλλοντος των αστικών περιοχών σε ευρωπαϊκή κλίμακα. Τα δύο επόμενα προγράμματα, το 5ο και το 6ο, είναι δεκαετούς διάρκειας, και συνδυάζονται με μία σειρά από Πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, που

διευρύνουν το περιεχόμενο της πολιτικής και ενσωματώνουν, μεταξύ άλλων, και την αστική διάσταση. (Ανδρικοπούλου, 2007) Η πολιτική για τις αστικές περιοχές διακρίνεται σε τρεις φάσεις:

- «Μια ολοκληρωμένη στρατηγική για το αστικό περιβάλλον, η οποία σχεδιάστηκε στο πλαίσιο 4ου Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον (1987-1992) και συγκεκριμενοποιήθηκε στο Πράσινο Βιβλίο για το Αστικό Περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το 1990.

- Η Αστική Ατζέντα και το Πλαίσιο Δράσης για Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη στο πλαίσιο του 5ου Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον (1992-2000).

- Μια νέα θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον σχεδιάστηκε στο πλαίσιο του 6ου Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον (2001- 2010).

Η θεματική στρατηγική ξεκίνησε με μία προκαταρκτική έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 2004 και η τελική πρόταση ολοκληρώθηκε το 2006 έπειτα από σειρά διαβουλεύσεων με αρμόδιους φορείς και ομάδες συμφερόντων.» (Ανδρικοπούλου, 2007, σελ. 193)

Κεφάλαιο 2: Οι έξυπνες πόλεις-Η πλήρης και ποιοτική αξιοποίηση του περιβάλλοντος.

2.1 Σύντομο ιστορικό της έννοιας της έξυπνης πόλης.

Οι τελευταίες δεκαετίες χαρακτηρίζονται από την έντονη αστικοποίηση του πληθυσμού. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι στην Ευρώπη, αλλά και σε όλον τον κόσμο, μετακινούνται και εγκαθίστανται σε πόλεις. Η τάση αυτή δεν φαίνεται να ανακόπτεται στο άμεσο μέλλον. Αντιθέτως εκτιμάται πως, έως το 2050, το 66% των κατοίκων της Γης, θα ζει και θα εργάζεται σε πόλεις, μεγαλύτερες ή μικρότερες (UN 2014).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αυτό το ποσοστό είχε ήδη ξεπεραστεί το 2012, φτάνοντας στο 68% με σταθερά αυξητικές τάσεις (EC 2012). Στην Ελλάδα το 2014, το ποσοστό των κατοίκων, που ζει σε αστικές περιοχές φτάνει το 78%, ενώ προβλέπεται η περαιτέρω αύξηση του ποσοστού, με πρόβλεψη το 2050 να φτάσει το συντριπτικό ποσοστό του 86% (UN 2014).

Τα προβλήματα της αστικοποίησης και σήμερα είναι εμφανή, ενώ αναμένεται να παρουσιάσουν επιδείνωση, εάν δεν αντιμετωπιστούν οι γενεσιουργές τους αιτίες. Πρόκειται για προβλήματα, που σχετίζονται με τη μείωση των διαθέσιμων φυσικών πόρων, την ανεπαρκή υποδομή, την ηλεκτροδότηση και την ενέργεια εν γένει, τις κλιματικές αλλαγές, τα θέματα ανθρώπινης υγείας αλλά και την απαίτηση καλύτερων συνθηκών διαβίωσης, των κοινωνικών λειτουργιών και οικονομικών ευκαιριών (Washburn και Sindhu 2010). Η ανάπτυξη της «έξυπνης πόλης» τείνει να εδραιωθεί ως ένα από τα σπουδαιότερα μέσα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών.

Οι Kurtit et al (2014) εντοπίζουν συνολικά τέσσερις από τις μεγαλύτερες προκλήσεις, που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι πόλεις του μέλλοντος:

- Τη διατήρηση και βελτίωση της ποιότητας της ζωής, όπου περιλαμβάνεται και η ανάγκη της βιωσιμότητας του περιβάλλοντος αλλά και της εξεύρεσης λύσεων για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών.
- Τη συνοχή της κοινωνίας και την εύρεση λύσεων για την αποφυγή κοινωνικών αναταραχών, καθώς και την εξασφάλιση της αρμονικής συνύπαρξης και συμβίωσης των πολιτών, λαμβανομένης υπόψη της συνεχούς ενσωμάτωσης ανθρώπων με διαφορετικά χαρακτηριστικά και πολιτιστικά υπόβαθρα.
- Τη διατήρηση και βελτίωση της ανταγωνιστικότητάς από άποψη οικονομικής ελκυστικότητας για επενδύσεις, για την ευημερία των κατοίκων της.
- Το σωστό σχεδιασμό των χρήσεων γης, εντός του αστικού ιστού, ώστε να αποφεύγονται περιοχές υποβαθμισμένες και εστίες ανισοτήτων, με ταυτόχρονη προσφορά κατάλληλων υποδομών, υπηρεσιών αλλά και μεταφορικών μέσων.

Η έννοια της έξυπνης πόλης μόλις τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχει αρχίσει να αποτελεί αντικείμενο έρευνας. Μάλιστα, η έννοια αυτή δεν έχει οριστεί με

σαφήνεια μέχρι και σήμερα. Αντίθετα, έχουν υπάρξει πολλές αρκετά διαφορετικές μεταξύ τους προτάσεις για τον ορισμό της. Ο κοινός παρονομαστής σε όλες είναι η χρήση σύγχρονων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ).

Παρ' όλο που δεν υπάρχει σαφής και κοινός αποδεκτός ορισμός της έξυπνης πόλης, σχεδόν όλες οι πόλεις επιθυμούν ή θα επιθυμούσαν να χαρακτηριστούν ως «έξυπνες», καθώς γενικώς εκλαμβάνεται ως ένας θετικός προσδιορισμός των λειτουργιών και των υπηρεσιών που προσφέρουν στους πολίτες τους.

Οι πρώτοι ορισμοί που εμφανίστηκαν για την περιγραφή της έννοιας της έξυπνης πόλης, εστίαζαν σχεδόν αποκλειστικά στη χρήση των ΤΠΕ. Με την πάροδο του χρόνου όμως, πολλοί ερευνητές εντόπισαν, πως ο παραπάνω τρόπος περιγραφής είναι όχι μόνο ελλιπής, αλλά εν δυνάμει ακόμα και προβληματικός για την ισορροπημένη, βιώσιμη και ηθική ανάπτυξη της κοινωνίας των ανθρώπων (Söderström et al 2014). Στο ανωτέρω πλαίσιο, ο όρος «έξυπνη πόλη» έχει δεχτεί σημαντική κριτική (Hollands 2008, Söderström et al 2014, Vanolo 2014).

Η κριτική αυτή αφορά, τόσο στον ίδιο τον όρο, ο οποίος μπορεί να είναι ελκυστικός αλλά ακόμα ασαφής, όσο και στον τρόπο με τον οποίο: α) αποδίδεται ο χαρακτηρισμός στις πόλεις, οι οποίες πολλές φορές αυτο-ανακηρύσσονται ως έξυπνες, ενώ δεν υπάρχει κάποιος επίσημος, διαφανής φορέας που να αποδίδει τέτοιον τίτλο, β) ερμηνεύεται και υλοποιούνται οι στόχοι του, συχνά με κίνδυνο η υλοποίηση της έξυπνης πόλης να πραγματοποιηθεί εις βάρος αδύναμων κοινωνικών στρωμάτων και προς όφελος ιδιωτικών επιχειρήσεων, γ) επιδρά στον ανταγωνισμό των πόλεων, που θέλουν να θεωρούνται έξυπνες για να ελκύσουν κατοίκους και επενδύσεις, και δ) εμπορευματοποιείται, καθώς για να καταστεί μία πόλη έξυπνη, απαιτείται επένδυση σε ΤΠΕ, την οποία παρέχουν ιδιωτικές εταιρίες.

Δεν είναι άλλωστε τυχαίο, πως κορυφαίες εταιρίες ΤΠΕ, όπως η IBM (Paroutis et al 2012) και η Hitachi (Yoshikawa et al 2012) αλλά και άλλες, όπως η CISCO, η Microsoft, Oracle, η SAP (Batty et al, 2012) επενδύουν τις τελευταίες δεκαετίες στην προώθηση των έξυπνων πόλεων με αποκορύφωμα μάλιστα την κατοχύρωση του όρου «smarter cities – έξυπνότερες πόλεις» από την IBM το

2011 (Söderström et al 2014) και την εισαγωγή του όρου «smarter planet–έξυπνότερος πλανήτης» από την ίδια εταιρία (Paroutis et al 2012).

2.2 Ορισμός της έξυπνης πόλης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, δεν υπάρχει έως σήμερα ένας κοινά αποδεκτός ορισμός της έξυπνης πόλης. Αυτό οφείλεται στο ότι υπάρχει τεράστια ποικιλομορφία των πόλεων, που μπορούν ή θέλουν να χαρακτηρίζονται ως έξυπνες. Οι πόλεις αυτές μπορούν να ποικίλουν ως προς το μέγεθος, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τον τρόπο ανάπτυξής τους. Επίσης, το γεγονός ότι η έννοια της έξυπνης πόλης είναι σχετικά νέα, καλύπτει ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών και δεν μπορεί παρά να εξελίσσεται συνεχώς και να συμβάλει στη δυσκολία διατύπωσης ενός μόνο ορισμού.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί η ύπαρξη και άλλων εννοιών και μοντέλων πόλεων, που σε πολλά σημεία επικαλύπτονται με την έννοια της έξυπνης και ποιοτικής πόλης. Τέτοιες έννοιες είναι, μεταξύ άλλων:

- Ευφυής πόλη
- Πόλη της γνώσης
- Βιώσιμη πόλη
- Ψηφιακή πόλη

Αυτές οι έννοιες, ωστόσο, δε φαίνεται να είναι σε θέση να ανταγωνιστούν την έννοια της «έξυπνης πόλης», η οποία τείνει να επικρατήσει όλων των άλλων.

Μία από τις πρώτες προσπάθειες αποτύπωσης ενός οράματος για μία έξυπνη πόλη ανήκει στον Hall (2000: αρ. σελ. 6), ο οποίος αναφέρει πως «το όραμα της πόλης του μέλλοντος βασίζεται στη συσχέτιση της επιστήμης και της τεχνολογίας μέσω συστημάτων πληροφορικής. Ένα μέλλον, που θα απαιτήσει τον επαναπροσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ κυβερνήσεων, διαχειριστών πόλεων, επιχειρήσεων, πανεπιστημίων και της ερευνητικής κοινότητας. Ο τίτλος αυτού του οράματος είναι «Έξυπνες πόλεις»».

Ο Hall (2000) περιγράφει την έξυπνη πόλη, ως μία πόλη, η οποία καθίσταται ασφαλής και βιώσιμη, διότι αξιοποιεί και χρησιμοποιεί όλα τα νέα εξελιγμένα μέσα,

όπως νέα υλικά, αισθητήρες κλπ., και πληροφοριακά συστήματα με σκοπό να καταστεί πλήρως αυτορυθμιζόμενη και αυτοδιαχειριζόμενη. Συγκεκριμένα, αναφέρει πως έξυπνη είναι μία πόλη «που παρακολουθεί και ενσωματώνει τις συνθήκες όλων των κρίσιμων υποδομών της, συμπεριλαμβανομένων των δρόμων, γεφυρών, σηράγγων, σιδηροδρομικών γραμμών, υπόγειων μεταφορικών μέσων, αεροδρομίων, λιμανιών, επικοινωνιών, υδάτων, ενέργειας, ακόμα και μεγάλων κτηρίων, που μπορεί να βελτιστοποιεί καλύτερα τους πόρους της, να σχεδιάζει τις προνοητικές δραστηριότητες συντήρησης και να παρακολουθεί ζητήματα ασφάλειας ενώ συγχρόνως μεγιστοποιεί τις υπηρεσίες της προς τους κατοίκους της» (Hall 2000: 1).

Καθώς η έννοια της έξυπνης πόλης γίνεται όλο και πιο δημοφιλής, διατυπώνονται ευρύτεροι ορισμοί που προσδίδουν μία περισσότερο ανθρωποκεντρική, δημοκρατική και ηθική διάσταση στην έξυπνη πόλη (Partridge 2004, Hartley 2005, Rios 2008). Οι Caragliu et al (2011: 70) αναφέρουν πως «μία πόλη είναι έξυπνη, όταν οι επενδύσεις στο ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο και η παραδοσιακή (μεταφορές) και σύγχρονη (ΤΠΕ) υποδομή επικοινωνίας αποτελούν την κινητήρια δύναμη για μία βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και υψηλή ποιότητα ζωής, με συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων, μέσω συμμετοχικής διακυβέρνησης», δίνοντας έναν πιο ολοκληρωμένο ορισμό. Γίνεται φανερό, λοιπόν, η προσπάθεια μετατόπισης του κέντρου βάρους της έξυπνης πόλης από τις ΤΠΕ στον έξυπνο άνθρωπο και την έξυπνη κοινωνία (Haque 2012). Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) έχει ενσωματώσει την προώθηση των έξυπνων πόλεων σε διάφορες πολιτικές της, μία εκ των οποίων είναι και η Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Καινοτομίας για τις Έξυπνες Πόλεις και Κοινότητες (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities/ EIP-SCC).

Σύμφωνα με το Στρατηγικό Πλαίσιο Εφαρμογής της EIP-SCC «οι έξυπνες πόλεις θα πρέπει να εκλαμβάνονται ως συστήματα ανθρώπων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και χρησιμοποιούν ροές ενέργειας, υλικών αγαθών, υπηρεσιών και οικονομικών στοιχείων ώστε να γίνουν καταλύτες μιας βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, ανθεκτικότητας και υψηλής ποιότητας ζωής. Αυτές οι ροές και αλληλεπιδράσεις γίνονται έξυπνες με τη στρατηγική χρήση της πληροφορίας και της υποδομής και υπηρεσιών επικοινωνίας μέσω μιας διαδικασίας διαφανούς αστικού σχεδιασμού και διαχείρισης που ανταποκρίνεται στις κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες της κοινωνίας» (EIP-SCC-SIP 2013: 5). Μία από τις σημαντικότερες προσθήκες στον τομέα του ορισμού της έξυπνης πόλης θεωρείται αυτή των Giffinger et. al. (2007),

που έγινε στα πλαίσια της κατάταξης των Ευρωπαϊκών Πόλεων Μεσαίου Μεγέθους. Σύμφωνα με τους Giffinger et al (2007: 11) «μία έξυπνη πόλη θα πρέπει να επιτύχει σε έξι διακριτούς τομείς, οι οποίοι είναι οι εξής: 1. Έξυπνη Οικονομία, 2. Έξυπνοι Άνθρωποι, 3. Έξυπνη Διακυβέρνηση, 4. Έξυπνες Μεταφορές, 5. Έξυπνο Περιβάλλον και 6. Έξυπνη Διαβίωση.

Η πόλη αυτή, για να θεωρηθεί έξυπνη, θα πρέπει να προνοεί και να χτίζει επάνω σε έναν έξυπνο συνδυασμό των ικανοτήτων και δραστηριοτήτων των ενημερωμένων, ανεξάρτητων και αποφασιστικών πολιτών της». Στη συνέχεια, οι Manville et al (2014: 9) λαμβάνοντας υπόψη τους τον ορισμό των Giffinger et al (2007), διατυπώνουν έναν από τους πλέον πρόσφατους ορισμούς και αναφέρουν πως «έξυπνη είναι η πόλη εκείνη που επιδιώκει την ανταπόκριση σε κοινωνικά ζητήματα μέσω λύσεων βασισμένων στις ΤΠΕ, στηριζόμενη στη συνεργασία πολλαπλών ενδιαφερόμενων και τοπικών παραγόντων». Μία πόλη λοιπόν δεν είναι έξυπνη απλώς επειδή επενδύει σε ΤΠΕ ή είναι προηγμένη ψηφιακά. Μία έξυπνη πόλη είναι μία πόλη που καταφέρνει να ενώσει και να συνδυάσει όλα τα πλεονεκτήματα που κατέχει, τόσο υλικά όσο και κοινωνικά, ενώ ταυτόχρονα αναγνωρίζει και αντιμετωπίζει προβλήματα και μειονεκτήματα με τη χρήση των ΤΠΕ.

Η έξυπνη πόλη έχει την ικανότητα να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα και τις πληροφορίες που αποκτά μέσω των ΤΠΕ, τόσο σε συλλογικό επίπεδο (π.χ. δημόσιες αρχές, επιχειρήσεις, ενώσεις πολιτών) όσο και σε επίπεδο ατομικό. Η αξιοποίηση αυτών των πληροφοριών θα πρέπει να έχει ως στόχο τη δημιουργία μίας περισσότερο έξυπνης πόλης και την ανάπτυξη εξυπνότερων υποδομών που θα υπηρετούν το κοινωνικό σύνολο.

2.3 Χαρακτηριστικά της έξυπνης πόλης

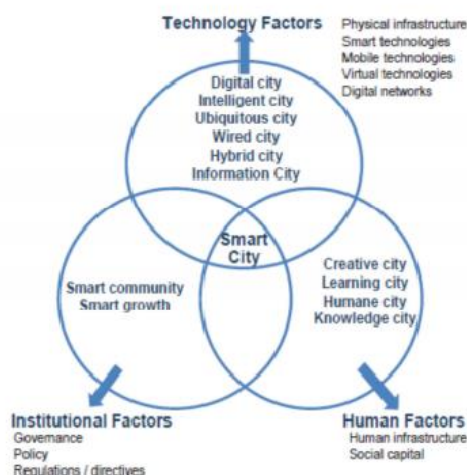
Η έξυπνη πόλη, όπως προκύπτει και από τις προηγούμενες παραγράφους, δεν είναι μία απλή στην περιγραφή της έννοια, καθώς τα χαρακτηριστικά της είναι πολλά και ποικίλα. Αφορούν τη βιομηχανία, την εκπαίδευση, τη συμμετοχή, την τεχνολογική υποδομή καθώς και διάφορους άλλους παράγοντες. Οι Giffinger et al 2007 εντοπίζουν τα έξι χαρακτηριστικά της έξυπνης πόλης που έχουν ήδη αναφερθεί στην παρ. 1.2.: έξυπνη οικονομία, έξυπνοι άνθρωποι, έξυπνη διακυβέρνηση, έξυπνες μεταφορές, έξυπνο περιβάλλον και έξυπνη διαβίωση. Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά, ωστόσο, περιγράφεται από έναν αριθμό παραγόντων (factors), ενώ

κάθε παράγοντας με τη σειρά του, περιγράφεται από έναν αριθμό δεικτών (indicators). Στην εικόνα 2.1 παρουσιάζονται τα έξι χαρακτηριστικά καθώς και οι 31 παράγοντες, όπως προτείνονται από τους Giffinger et al 2007. Αυτοί οι 31 παράγοντες περιγράφονται από συνολικά 74 δείκτες.

<p>SMART ECONOMY (Competitiveness)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International embeddedness ▪ <i>Ability to transform</i> 	<p>SMART PEOPLE (Social and Human Capital)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
<p>SMART GOVERNANCE (Participation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ <i>Political strategies & perspectives</i> 	<p>SMART MOBILITY (Transport and ICT)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
<p>SMART ENVIRONMENT (Natural resources)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Attractivity of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management 	<p>SMART LIVING (Quality of life)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic attractivity ▪ Social cohesion

Εικόνα 3.1. Τα έξι χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης και οι παράγοντες που την περιγράφουν (Giffinger et al 2007)

Τα ίδια έξι χαρακτηριστικά έχουν υιοθετηθεί και αποτελούν τη βάση αρκετών ερευνών (Cohen 2012, Caragliu et al 2011, Lombardi et al 2012, Manville et al 2014), οι οποίοι τα χρησιμοποίησαν για να μελετήσουν τις έξυπνες πόλεις αλλά και να αναπτύξουν άλλους δείκτες και στρατηγικές ανάπτυξης έξυπνων πόλεων. Σύμφωνα με τους Nam και Pardo (2011), οι τρεις βασικοί παράγοντες που χαρακτηρίζουν μία έξυπνη πόλη είναι τεχνολογικοί, ανθρώπινοι και θεσμικοί. Στην εικόνα 2.2. παρουσιάζονται οι τρεις αυτοί παράγοντες μαζί με τις συνιστώσες τους, όπως προτείνονται από τους συγγραφείς.



Εικόνα 2.2. : Οι τρεις βασικοί παράγοντες μιας έξυπνης πόλης και οι συνιστώσες τους (Nam και Pardo 2011)

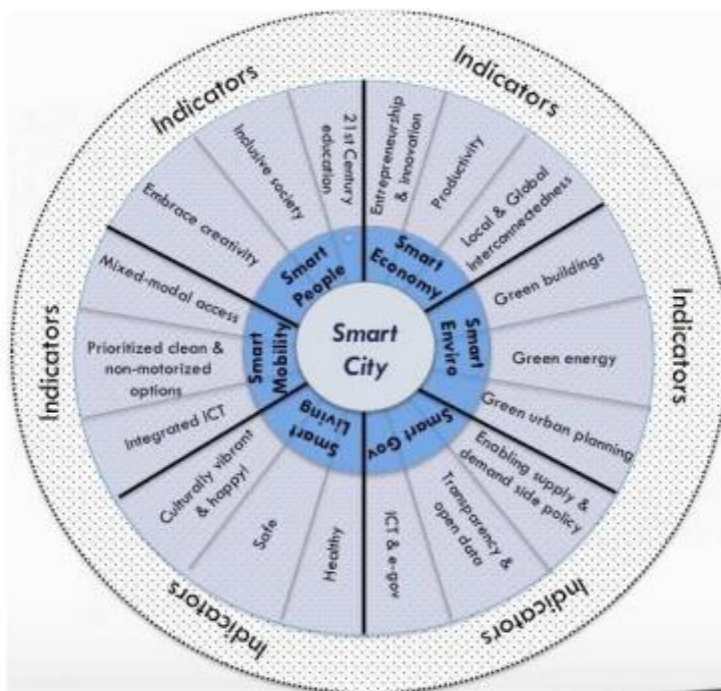
Οι Manville et al (2014) απέδωσαν σχηματικά τις σχέσεις μεταξύ των παραγόντων, των συνιστωσών αλλά και των χαρακτηριστικών της έξυπνης πόλης (εικόνα 2.3.), τονίζοντας πως αυτές οι σχέσεις είναι τόσο άμεσες όσο και έμμεσες.



Εικόνα 2.3. Η σχέση μεταξύ χαρακτηριστικών, παραγόντων και συνιστωσών μιας έξυπνης πόλης (Manville et al 2014)

Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί και η πρόταση του Cohen (Internet site of Fast Co Exist 2012), ο οποίος θεωρεί πως οι έξυπνες πόλεις αποτελούν «μία ευρεία,

ολοκληρωμένη προσπάθεια να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των λειτουργιών της πόλης, της ποιότητας της ζωής και της ανάπτυξης της τοπικής οικονομίας». Ο Cohen προτείνει τον «τροχό της έξυπνης πόλης» (εικόνα 2.4.) που περιλαμβάνει πάνω από 100 δείκτες, για να περιγράψει την έξυπνη πόλη και να παρέχει ένα εργαλείο για την αξιολόγηση και κατάταξη των έξυπνων πόλεων.



Εικόνα 2.4. Ο τροχός της έξυπνης πόλης (FastCoExist, 2012)

Κάποιες συνιστώσες ή παράγοντες μπορούν να περιγράψουν περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης και να μην «ανήκουν» αποκλειστικά σε ένα χαρακτηριστικό. Έτσι, για παράδειγμα, τα μεταφορικά μέσα (βλ. εικόνα 2.1) έχουν άμεση σχέση και με την ποιότητα του περιβάλλοντος και συνεπώς με το έξυπνο περιβάλλον.

2.4 Έξυπνο περιβάλλον

Το δημοφιλέστερο ίσως χαρακτηριστικό έξυπνων πόλεων στην Ε.Ε. είναι αυτό του έξυπνου περιβάλλοντος, όπου έχει εντοπιστεί ο μεγαλύτερος αριθμός πρωτοβουλιών για τη βελτίωσή του (Manville et al 2014). Οι Chourabi et al (2012) θεωρούν πως κατά τη λήψη πρωτοβουλιών για την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων, δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα σε περιβαλλοντικά θέματα και πως πολλές φορές

κεντρική θέση κατέχει η χρήση της τεχνολογίας για την επίτευξη της βιωσιμότητας αλλά και της καλύτερης διαχείρισης και προστασίας των φυσικών πόρων.

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, το έξυπνο περιβάλλον περιγράφεται από τέσσερις παράγοντες (Giffinger et al 2007):

1. Ελκυστικότητα φυσικών συνθηκών,
2. Ρύπανση,
3. Προστασία Περιβάλλοντος και
4. Βιώσιμη διαχείριση πόρων.

Στην έννοια του έξυπνου περιβάλλοντος περιλαμβάνεται η έξυπνη ενέργεια, συμπεριλαμβάνοντας και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα ενεργειακά δίκτυα μέσω ΤΠΕ, τον έλεγχο και παρακολούθηση της ρύπανσης, την ανακαίνιση κτιρίων και υποδομών, τα πράσινα κτίρια, την πράσινη αστική ανάπτυξη και σχεδιασμό, την αποδοτικότητα χρήσης πόρων καθώς και την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών. Επίσης περιλαμβάνονται αστικές υπηρεσίες, όπως ο φωτισμός κοινόχρηστων δημόσιων χώρων, η διαχείριση απορριμμάτων, η διαχείριση ομβρίων, η διαχείριση αποβλήτων και γενικότερα η διαχείριση υδάτινων πόρων (Manville et al 2014). Εκτός από την έννοια της έξυπνης πόλης και του έξυπνου περιβάλλοντος, θα πρέπει να αναφερθεί και η ύπαρξη της έννοιας της «πράσινης» πόλης (Cohen 2011, Konijnendijk 2010).

Μάλιστα έγινε προσπάθεια κατάταξης 30 πόλεων της Ευρώπης, ως πράσινες, με τη χρήση 30 δεικτών, που αφορούν μεγάλο φάσμα περιβαλλοντικών θεμάτων, όπως την περιβαλλοντική διακυβέρνηση, την κατανάλωση νερού, τη διαχείριση απορριμμάτων, τις εκπομπές αέριων ρύπων θερμοκηπίου, την κατανάλωση ενέργειας, τις μεταφορές, τις χρήσεις γης και τη γενικότερη κατάσταση ρύπανσης της πόλης (Watson et al. 2009). Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό η άμεση συσχέτιση μεταξύ των έξυπνων πόλεων – ιδιαίτερα στον τομέα των έξυπνων μεταφορών και του έξυπνου περιβάλλοντος – και των πράσινων πόλεων.

2.5 Έξυπνες πόλεις και Ευρωπαϊκή Ένωση

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναγνωρίσει τη σημασία αλλά και τη δυναμική των έξυπνων πόλεων και έχει ενσωματώσει την προώθησή τους σε

διάφορες πολιτικές της, όπως τη Δέσμη για το Κλίμα και την Ενέργεια, γνωστή και ως στόχοι 20-20-20 (Οδηγίες 28/2009/EK, 29/2009/EK, 31/2009/EK και Απόφαση 406/2009/EK), καθώς και την Ψηφιακή Ατζέντα 2020 της ΕΕ, στην οποία εντάσσεται και η Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Καινοτομίας για τις Έξυπνες Πόλεις και Κοινότητες (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) (Internet site of EIP-SCC). Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί το πρόγραμμα URBACT για την προώθηση της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης μέσω ανταλλαγής γνώσεων (Internet site of Urbact) αλλά και την αναθεωρημένη Στρατηγική «Ευρώπη 2020», στόχος της οποίας είναι «η προαγωγή μιας ανάπτυξης: έξυπνης, με αποτελεσματικότερες επενδύσεις στην εκπαίδευση, την έρευνα και την καινοτομία· βιώσιμης, χάρη στην αποφασιστική μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα· και χωρίς αποκλεισμούς, με ιδιαίτερη έμφαση στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στη μείωση της φτώχειας.

Η στρατηγική επικεντρώνεται σε πέντε φιλόδοξους στόχους. Στους τομείς της απασχόλησης, της καινοτομίας, της εκπαίδευσης, της μείωσης της φτώχειας και του κλίματος/της ενέργειας» (Internet site of E.C.: Europe 2020). Ακόμη, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή βρίσκεται σε διαδικασία ανάπτυξης ενός Αστικού Θεματολογίου της Ε.Ε. (Ανακοίνωση προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή COM490/2014/EK) για την ανάπτυξη των πόλεων της Ευρώπης και την αντιμετώπιση των προβλημάτων τους. Στα πλαίσια της συζήτησης για το Αστικό Θεματολόγιο της Ε.Ε. διοργανώνονται στην Ε.Ε. συζητήσεις σχετικά με τις «Πόλεις του Αύριο» (Internet site of EC: Cities of Tomorrow).

Είναι φανερό πως πολλά έργα εμπίπτουν στην ανάπτυξη της έξυπνης πόλης και χρηματοδοτούνται εξ' ολοκλήρου ή μερικώς από την Ε.Ε.. Τα εγχειρήματα αυτά σε πολλές περιπτώσεις αφορούν την εξυπνότερη διαχείριση ενέργειας αλλά και τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Μερικά από αυτά τα έργα, που είναι υπό εξέλιξη, είναι τα παρακάτω: - PLEEC, Planning for Energy Efficient Cities. Το πρόγραμμα αυτό πραγματοποιείται στα πλαίσια των στόχων 20-20-20 της ΕΕ και χρησιμοποιεί μία ενοποιημένη προσέγγιση για να επιτευχθεί μία βιώσιμη, ενεργειακά αποδοτική, έξυπνη πόλη. Στόχος είναι, με συντονισμό στρατηγικών και συνδυασμό καλών πρακτικών, να αναπτυχθεί ένα γενικό μοντέλο για τον σχεδιασμό μίας ενεργειακά αποδοτικής και βιώσιμης πόλης. - TRANSFORM, Transformation Agenda for Low Carbon Cities. Το πρόγραμμα αυτό στοχεύει στη

συνεργασία με πρωτοπόρες πόλεις, εταιρίες δικτύων και ενέργειας, ερευνητές και εμπορικές εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο πεδίο της ενέργειας και του αστικού σχεδιασμού με σκοπό την υλοποίηση των στόχων 20-20-20 της ΕΕ.

Υποστηρίζει έργα που αφορούν ενέργεια, περιβάλλον, μεταφορές, ύδατα και απορρίμματα, στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης ανάπτυξης έξυπνων πόλεων. Απώτερος στόχος είναι η υπογραφή μνημονίων συνεργασίας μεταξύ πόλεων και της ΕΕ καθώς και σχετικών βιομηχανιών, ενώ αναμένεται να παρουσιαστούν και προτάσεις στην EU Smart City Agenda 2015+. - STEP-UP, Strategies Towards Energy Performance and Urban Planning . Στοχεύει στη σύνδεση εμπειρίας σε θέματα ενεργειακού σχεδιασμού τεσσάρων φιλόδοξων ευρωπαϊκών πόλεων (Glasgow, Riga, Gothenburg και Ghent) και της βιομηχανίας τους και τους ερευνητικούς εταίρους τους.

- CELSIUS, Combined Efficient Large-Scale Integrated Urban Systems. Επιδιώκει μία ευφυή, ανταγωνιστική και με υψηλή ποιότητα ζωής πόλη, η οποία είναι ενεργειακά αυτόνομη με έξυπνες τεχνολογίες θέρμανσης και ψύξης.

- STEEP, Systems Thinking for Efficient Energy Planning. Πρόκειται για μία συνεργασία μεταξύ των πόλεων San Sebastian, Bristol και Florence και στοχεύει στην ανάπτυξη Ενεργειακών Master Plans για περιοχές των πόλεων αυτών, με την υιοθέτηση μεθοδολογίας «σκεπτόμενων συστημάτων» σε συνδυασμό με open-data sourcing για την επίτευξη των στόχων μείωσης του διοξειδίου του άνθρακα και την υπέρβαση των εμποδίων για την ενεργειακή αποδοτικότητα.

- EU-GUGLE, Sustainable renovation models for smarter cities. Στόχος είναι η ανάδειξη της δυνατότητας κατασκευής ενός μοντέλου ανακαίνισης οικίας με σχεδόν μηδενικές ενεργειακές ανάγκες σε 6 πόλεις, που να λειτουργήσουν ως πιλοτικές εφαρμογές και για άλλες ευρωπαϊκές πόλεις και κοινότητες, με έτος- στόχο το 2020.

- OPTIMUS, OPTIMising the energy USe in cities with smart decision support systems. Επιδίωξη του προγράμματος είναι ο σχεδιασμός, ανάπτυξη και εφαρμογή ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων που θα απευθύνεται σε διοικητικές αρχές πόλεων, ώστε να τις βοηθήσει να βελτιστοποιήσουν την κατανάλωση ενέργειας και να μειώσουν τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Επιπλέον, υπάρχουν αρκετές πρωτοβουλίες της Ε.Ε. που σχετίζονται με τις έξυπνες πόλεις, όπως η πρωτοβουλία

για τη Βελτίωση της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, η πρωτοβουλία για τα Πράσινα Αυτοκίνητα, αλλά και άλλα προγράμματα, με τα οποία η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προσπαθεί να πείσει και ενεργοποιήσει πόλεις της Ευρώπης, ώστε να μειώσουν τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα των τομέων ΤΠΕ τους, αλλά και να επιβραβεύσει και στηρίξει μεγάλα εγχειρήματα για την επίτευξη των στόχων της έξυπνης πόλης (Internet site of E.C.: Smart Cities). Μία ακόμη πρωτοβουλία της Ε.Ε. είναι η Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία Έξυπνων Πόλεων (Internet site of E.C. Initiative for Smart Cities), που στοχεύει στη βελτίωση των πόλεων στους τομείς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, στα μέσα μεταφοράς αλλά και στα ενεργειακά δίκτυα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαφορά μεταξύ των προτεραιοτήτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του ΟΗΕ. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υιοθετήσει προς το παρόν τη χρήση και προώθηση του όρου «έξυπνη ανάπτυξη των πόλεων», κάνοντας πολλές φορές παράλληλη χρήση των όρων «πράσινη ανάπτυξη», «βιώσιμη ανάπτυξη», «ευφυής ανάπτυξη» των πόλεων, καθώς και των όρων «έξυπνη πόλη», «πράσινη πόλη», «βιώσιμη πόλη» και «ευφυής πόλη». Σε αντίθεση με την Ε.Ε., ο ΟΗΕ χρησιμοποιεί κυρίως τον όρο «βιώσιμη ανάπτυξη» και «βιώσιμη πόλη» (UN 2013 και UN 2014), χωρίς να έχει περιλάβει στα κείμενά του τους όρους «έξυπνη ανάπτυξη» και «έξυπνη πόλη».

2.5.1 Κατάταξη και αξιολόγηση έξυπνων πόλεων.

Με την ανάδειξη της έννοιας της έξυπνης πόλης, παρουσιάστηκε και η ανάγκη της σύγκρισης των πόλεων και της αξιολόγησης του κατά πόσο έξυπνη είναι τελικά μια πόλη. Η ανάγκη αυτή μόλις τα τελευταία έτη αρχίζει να αντιμετωπίζεται και εμφανίζονται σταδιακά προτάσεις για μοντέλα αξιολόγησης και συγκριτικής κατάταξης των πόλεων. Οι δυσκολίες για μία αξιοκρατική και αντικειμενική συγκριτική αξιολόγηση είναι πολλές. Ξεκινώντας από την έλλειψη ενός κοινώς αποδεκτού ορισμού της έξυπνης πόλης και φτάνοντας στην πληθώρα διαφορετικών χαρακτηριστικών αλλά και αναγκών που μπορεί να έχει μια πόλη, καταλήγει κανείς ότι είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη η διαδικασία αξιολόγησης. Η επιλογή των κατάλληλων δεικτών, αλλά και η επιλογή κατάλληλου συστήματος ποσοτικοποίησης των χαρακτηριστικών, οδηγεί ακόμη περισσότερο στο συμπέρασμα ότι η αξιολόγηση μιας πόλης ως έξυπνης είναι ιδιαίτερα απαιτητική,

πόσο μάλλον η κατάταξη διαφορετικών πόλεων. Ωστόσο, μία σωστή αξιολόγηση και κατάταξη είναι απαραίτητη και μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο για τις πόλεις, ώστε να κατανοήσουν τα δυνατά αλλά και τα αδύνατα σημεία τους και να βελτιωθούν. Έτσι, θα μπορέσουν να αναδειχθούν και σταθούν αξιοπρεπώς στο ολοένα και ανταγωνιστικότερο αναπτυξιακό περιβάλλον, να ελκύσουν νέους κατοίκους και επενδύσεις, αλλά και να προστατέψουν και αξιοποιήσουν τους διαθέσιμους πόρους τους. Το στοίχημα που καλείται λοιπόν να κερδίσει μία πραγματικά έξυπνη πόλη, είναι να μπορέσει να αξιοποιήσει αυτές τις απόπειρες κατάταξης και αξιολόγησης προς όφελός της, βελτιώνοντας τον εαυτό της προς όφελος όλων των κατοίκων της, και να μην την εκλαμβάνει απλώς ως μία κριτική (Söderström et al 2014). Μελετώντας τις λίγες υφιστάμενες προσπάθειες κατάταξης πόλεων, μπορεί να φτάσει κανείς στο συμπέρασμα πως κάθε κατάταξη έχει συνήθως διαφορετικούς στόχους και σημαντικές διαφορές στη μεθοδολογία αλλά και τα αποτελέσματα. Ειδικότερα για τις έξυπνες πόλεις, αυτό το πρόβλημα είναι ακόμα πιο εμφανές, αφού δεν υπάρχει ενιαία βάση δεικτών ή έστω κάποια γραμμή βάσης με τη χρήση της οποίας να γίνει μία αξιολόγηση ή κατάταξη έξυπνων πόλεων. Ακόμη και η υποκειμενική επιλογή της βαρύτητας κάθε δείκτη, αποτελεί πηγή διαφοροποιήσεων (Gillfert et al 2007). Κάποιοι μελετητές έχουν αρχίσει να ερευνούν και να προτείνουν τρόπους κατάταξης και αξιολόγησης πόλεων εν γένει αλλά και ειδικότερα όσον αφορά την επίτευξη των στόχων μιας «έξυπνης πόλης». Έτσι, μπορεί κανείς να εξάγει συμπεράσματα για την χρησιμότητα τέτοιων κατατάξεων. Υπάρχουν, λοιπόν, αρκετά πλεονεκτήματα μιας κατάταξης πόλεων (Giffinger και Haindlmaier 2010):

1. η κατάταξη μιας πόλης σε μία λίστα έξυπνων πόλεων μπορεί να οδηγήσει στο να εστιάσει το ενδιαφέρον της κοινής γνώμης της πόλης αυτής σε σημαντικά προβλήματα της πόλης και στην αντιμετώπισή τους
2. η κατάταξη μιας πόλης σε μία λίστα έξυπνων πόλεων μπορεί να οδηγήσει σε πολυεπίπεδες συζητήσεις βοηθώντας την πόλη να αναγνωρίσει αδυναμίες αλλά και δυνατά σημεία, με σκοπό τον καθορισμό στόχων και την ανάπτυξη στρατηγικών ανάπτυξης μιας περιοχής, ώστε η πόλη να μπορεί να είναι ανταγωνιστική
3. η κατάταξη μιας πόλης σε μία λίστα έξυπνων πόλεων ενδέχεται να επιδράσει θετικά σε θέματα διαφάνειας και επικοινωνίας των δημόσιων αρχών της πόλης όσον αφορά στη λήψη αποφάσεων

4. οι θετικές αλλαγές γνωστοποιούνται σε ένα υπερ-τοπικό κοινό
5. τα αποτελέσματα μπορούν να αποτελέσουν μαθήματα και να οδηγήσουν σε καλύτερες αποφάσεις
6. τα ευρήματα μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία για τους επενδυτές ώστε να επιλέξουν θέσεις επένδυσης.

Όμως, εντοπίζονται και αρνητικές επιδράσεις των κατατάξεων πόλεων, όπως:

1. δεν αναγνωρίζονται πολύπλοκοι συσχετισμοί και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας περιοχής

2. η συζήτηση που ακολουθεί αφορά μόνο τη θέση της πόλης στην κατάταξη, χωρίς να εξετάζονται εις βάθος παράγοντες και παράμετροι μίας προσπάθειας κατάταξης, όπως είναι οι επιλεγέντες δείκτες ή η μεθοδολογία ή ακόμα και οι τελικές προτάσεις, εάν δίνονται τέτοιες, ώστε να αξιοποιηθούν τα ευρήματα και να ενισχυθεί η πόλη

3. μακροπρόθεσμες στρατηγικές μπορεί να βρεθούν στο κενό, χωρίς να τους επιτραπεί η εφαρμογή τους ώστε να φανούν τα αποτελέσματά τους

4. προϋπάρχοντα στερεότυπα ενισχύονται

5. όσες πόλεις καταταχθούν σε χαμηλές θέσεις, αγνοούν τα αποτελέσματα της έρευνας εξ' ολοκλήρου.

Επιπλέον, θα πρέπει να αναφερθούν διάφορες κριτικές φωνές, οι οποίες προειδοποιούν πως οι προσπάθειες κατάταξης εάν δε συνοδεύονται από μία δημιουργική αξιοποίηση των συμπερασμάτων, μπορεί να οδηγήσει σε εντελώς λανθασμένες επιλογές. Έτσι, μία πόλη, στην προσπάθειά της να γίνει «έξυπνη» ώστε απλώς και μόνο να αναρριχηθεί στην κατάταξη, μπορεί να αγνοήσει τα πραγματικά κοινωνικά προβλήματα ή τις σημαντικές ελλείψεις υποδομής της, επενδύοντας πολύτιμους πόρους στους τομείς εκείνους που θα της επιτρέψουν μία καλύτερη απόδοση σε μία επόμενη κατάταξη. Τέτοιες ενέργειες μπορούν μακροπρόθεσμα να οδηγήσουν σε μεγαλύτερα προβλήματα ανισοτήτων και ανεπαρκών βασικών υποδομών (βλ. Söderström et al 2014).

Πρώτο βήμα σε όλες τις προσπάθειες κατάταξης ή/και αξιολόγησης έξυπνων πόλεων, αποτελεί η επιλογή των πόλεων που θα εξεταστούν. Για την επιλογή μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα κριτήρια, όπως χωρικά, πληθυσμιακά, οικονομικά, σημαντικότητα πόλης, ύπαρξη έστω και ενός έργου έξυπνης πόλης αλλά και σε πολλές περιπτώσεις και η διαθεσιμότητα επαρκών στοιχείων, δεδομένων και πληροφοριών.

Δεύτερο βήμα είναι η επιλογή παραγόντων που χαρακτηρίζουν μία έξυπνη πόλη. Οι Giffinger et al (2007) επέλεξαν έξι παράγοντες που χαρακτηρίζουν την έξυπνη πόλη, όπως ήδη έχει αναφερθεί στην παρ. 1.3., οι οποίοι και χρησιμοποιούνται μετέπειτα από αρκετούς ερευνητές. Το αμέσως επόμενο βήμα είναι η επιλογή κατάλληλων δεικτών που περιγράφουν τους επιλεγέντες παράγοντες, καθώς και η στάθμισή τους, διαδικασία που είναι ιδιαίτερα σημαντική, αν και πολλές φορές υποκειμενική. Συχνά η επιλογή των δεικτών εξαρτάται και πάλι από τα διαθέσιμα, αξιόπιστα στοιχεία, αλλά και την επιλογή των ίδιων των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν μέσα από μία πληθώρα δεδομένων που υπάρχουν σήμερα. Μερικές προσπάθειες αξιολόγησης και συγκριτικής κατάταξης έξυπνων πόλεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1.

Οι προσπάθειες αυτές είναι πολύ λίγες, καθώς γενικότερα δεν υπάρχει μεγάλος αριθμός κατατάξεων έξυπνων πόλεων. Μάλιστα, οι περιπτώσεις που οι κατατάξεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστες και επιστημονικά τεκμηριωμένες είναι ακόμα λιγότερες (Giffinger και Haindlmaier 2010).

Πηγή	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτελέσματα
Manville et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • 240 πόλεις της Ε.Ε. που χαρακτηρίστηκαν ως «έξυπνες» • 50 πόλεις εξετάστηκαν • 20 πόλεις αναλύθηκαν 	Correlation among indicators Performance-weighted scores	Χαρτογράφηση Αξιολόγηση
Kourtiti et al (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • 9 πόλεις της Β. Ευρώπης • 12 δείκτες 	Self-organizing maps	Χάρτες
Mundula και Auci (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • 70 μεσαίου μεγέθους πόλεις 	Stochastic frontier approach	Κατάταξη

	της Ε.Ε. • 6 χαρακτηριστικά • 74 δείκτες		
Lazaroiou και Roscia (2012)	• 10 ιταλικές πόλεις 6 χαρακτηριστικά • 18 δείκτες	Fuzzy logic	Κατάταξη Αξιολόγηση
IDC (2012)	• 52 πόλεις της Γερμανίας • 5 διαστάσεις έξυπνης πόλης • 22 κριτήρια • 65 δείκτες	Correlation among indicators Performance-weighted scores	Κατάταξη
Caragliu et al. (2012)	• 94 πόλεις • 6 δείκτες	Spatial autoregressive local estimates model	Κατάταξη
FastCoExist (2012)	• 10 Ευρωπαϊκές και Βορειο-Αμερικανικές Πόλεις • 6 συνιστώσες • 3 κίνητρα για κάθε συνιστώσα • 28 δείκτες	Correlation among indicators	Κατάταξη
Giffinger et al. (2007)	• 70 μεσαίου μεγέθους πόλεις της Ε.Ε. • 6 χαρακτηριστικά • 74 δείκτες	Correlation among indicators Performance-weighted scores	Κατάταξη

Πίνακας 2.1. Χαρακτηριστικά προσπαθειών κατατάξεων και αξιολογήσεων έξυπνων πόλεων

Η αναγνώριση των δυσκολιών που αντιμετωπίζονται κατά την αξιολόγηση ή/και κατάταξη των έξυπνων πόλεων, όπως αυτές περιγράφηκαν παραπάνω, έχει οδηγήσει στην έναρξη συζητήσεων και συγκρότηση επιτροπών για τη δημιουργία πιστοποιήσεων, προδιαγραφών ή και τυποποίηση των παραμέτρων που αφορούν τις έξυπνες πόλεις, διεθνώς αναγνωρισμένων ιδρυμάτων πιστοποιήσεων ή και θεσμικών αρχών, όπως είναι ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Standards Organization -ISO), το Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης (German Institute for Standardization – DIN), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (European Committee for Standardization- CEN) αλλά και η Διεθνής Επιτροπή Ηλεκτροτεχνολογίας/Ομάδα Αξιολόγησης Συστημάτων (International Electrotechnical Commission/ Systems Evaluation Group). Ακόμη, έχουν αρχίσει διαδικασίες για τη δημιουργία γραμμών βάσεων (baselines), με βάση είτε τη χρονολογία (γραμμή βάσης χρονολογίας) είτε

τους δείκτες (γραμμή βάσης δεικτών) (Smart Cities Stakeholder Platform, 2013), μια διαδικασία που φαντάζει απαραίτητη για την τεκμηριωμένη παρακολούθηση και αξιολόγηση των προσπαθειών μιας πόλης στην πορεία της για την εκπλήρωση των στόχων της έξυπνης πόλης.

2.6 Παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη και την Ελλάδα

Παρ' όλο που δεν υπάρχει σαφής προσδιορισμός του όρου «έξυπνη πόλη», υπάρχουν μερικές πόλεις που σε όλες τις αντίστοιχες κατατάξεις ή αξιολογήσεις εμφανίζονται ως παραδείγματα «έξυπνων πόλεων». Γενικά, πόλεις που ανήκουν σε χώρες με καλή ανάπτυξη και καλές οικονομικές επιδόσεις, όπως η Γερμανία, η Αγγλία, η Δανία και η Ολλανδία, επιτυγχάνουν υψηλότερα αποτελέσματα σε έρευνες αξιολόγησης και κατάταξης, απ' ό,τι πόλεις χωρών υπό ανάπτυξη ή χωρών που δεν έχουν ως προτεραιότητα οικονομικά και χρηματοπιστωτικά ζητήματα (Mundula L. και Auci S. 2013). Σύμφωνα με τους Manville et al. (2014) σχεδόν όλες οι πόλεις των βόρειων χωρών της Ευρώπης (Δανία, Φινλανδία, Σουηδία, Νορβηγία) με πάνω από 100.000 κατοίκους μπορούν να χαρακτηριστούν ως έξυπνες, όπως και οι περισσότερες τέτοιες πόλεις της Ιταλίας, της Αυστρίας και της Ολλανδίας, καθώς και οι μισές πόλεις της Βρετανίας, της Ισπανίας και της Γαλλίας. Αντιθέτως, η Πολωνία έχει λιγότερες έξυπνες πόλεις, ενώ ακόμα λιγότερες έχουν οι ανατολικές χώρες της Ευρώπης.

Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Giffinger et al. (2007) οι οποίοι, επιπλέον των Σκανδιναβικών χωρών, προσθέτουν στις κορυφαίες χώρες με έξυπνες πόλεις το Βέλγιο, τη Δανία, το Λουξεμβούργο καθώς και – για ακόμη μία φορά – την Αυστρία. Συγκεκριμένα, από τις πλέον συχνά αναφερόμενες ως κορυφαίες έξυπνες πόλεις της Ευρώπης είναι το Λουξεμβούργο, το Ώρχους και το Τούρκου (Giffinger et al. 2007), η Κοπεγχάγη, το Άμστερνταμ, η Βιέννη, η Βαρκελώνη, το Ελσίνκι (Manville et al. 2014, Cohen 2014), το Μάντσεστερ (Manville et al. 2014), καθώς και το Παρίσι, η Στοκχόλμη, το Λονδίνο, το Αμβούργο και το Βερολίνο (Internet site of FastCoExist 2014).

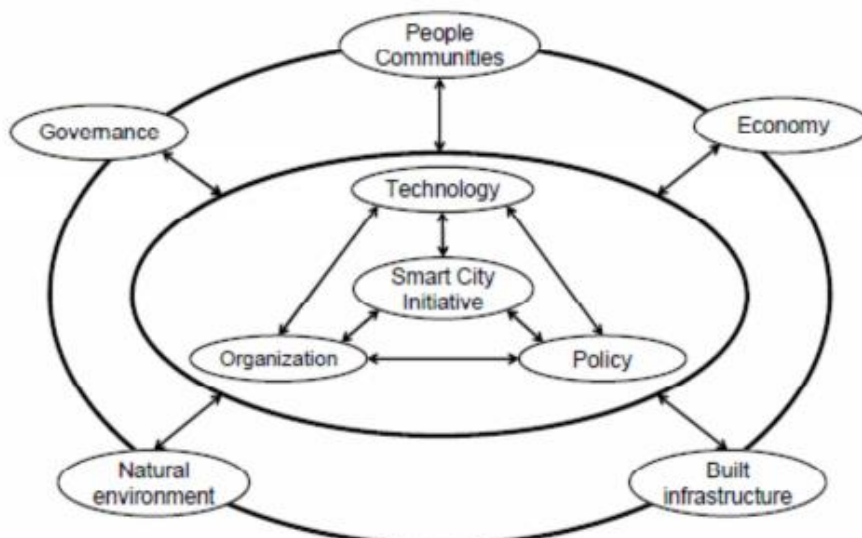
Από τις ελληνικές πόλεις, αυτές που ξεχωρίζουν και εξετάζονται συχνότερα από ερευνητές είναι η Αθήνα, η Θεσσαλονίκη, η Πάτρα, το Ηράκλειο, τα Τρίκαλα και η Λάρισα, οι οποίες όμως δεν μπορούν να συναγωνιστούν τις πρώτες σε κατάταξη πόλεις της Ευρώπης. Υπάρχουν αρκετές ακόμα πόλεις στην Ελλάδα που

εφαρμόζουν προγράμματα και έργα τα οποία μπορούν να θεωρηθούν πως βοηθούν στο να τις καταστήσουν «έξυπνες», ωστόσο δεν υπάρχει πόλη η οποία να προσεγγίζει με καθολικό τρόπο το στόχο αυτό. Σημειώνεται, πάντως, πως οι πόλεις της Ελλάδας που έχουν εξεταστεί συνήθως έχουν υψηλές επιδόσεις στον τομέα του «έξυπνου περιβάλλοντος» (Giffinger et al. 2007).

Κεφάλαιο 3: Αξιολόγηση έξυπνων πόλεων και έξυπνου περιβάλλοντος: παράγοντες επιτυχίας και δείκτες αξιολόγησης.

3.1 Παράγοντες επιτυχίας έξυπνων πόλεων

Για να πετύχει μία πόλη να ανταποκριθεί στους όρους μίας «έξυπνης πόλης», είναι ιδιαίτερα σημαντικό να έχει ένα καθαρό και συγκεκριμένο όραμα όπως και να εμπλέξει αποτελεσματικά τους ίδιους τους κατοίκους και τους φορείς της στην επίτευξη των στόχων. Το ίδιο σημαντικό είναι να συμμετέχουν και οι τοπικές επιχειρήσεις, ενώ δεν θα πρέπει να παραβλεφθεί και η σημασία της ύπαρξης κατάλληλης οργανωτικής υποδομής. Φυσικά, ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία για την επιτυχία μιας έξυπνης πόλης, είναι να υπάρχει συγκεκριμένη υποδομή καινοτόμων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας, καθώς χωρίς αυτήν δεν μπορεί να υπάρξει πραγματικά έξυπνη πόλη.



Εικόνα 3.1. Αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ των οχτώ παραγόντων επιτυχίας μιας έξυπνης πόλης (Chourabi et al 2012)

Οι Chourabi et al. (2012) προτείνουν μία σειρά από οχτώ παράγοντες που είναι σημαντικοί για την επιτυχία μιας έξυπνης πόλης. Αυτοί οι παράγοντες αφορούν: 1. Διαχείριση και οργάνωση 2. Τεχνολογία 3. Διακυβέρνηση 4. Πολιτικές 5. Άνθρωποι και τοπικές κοινωνίες 6. Οικονομία 7. Υποδομές 8. Φυσικό περιβάλλον. Στην εικόνα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι αλληλο-συσχετίσεις μεταξύ των παραπάνω οχτώ παραγόντων. Σημειώνεται πως δεν έχουν πάντα οι ίδιοι παράγοντες την ίδια βαρύτητα, καθώς αυτή εξαρτάται από την κάθε πόλη ξεχωριστά.

Οι Watson et al (2009) αναγνωρίζουν και άλλους παράγοντες που είναι καθοριστικοί για το εάν μία πόλη μπορεί να επιτύχει τους στόχους της, που στη συγκεκριμένη περίπτωση αφορούν τους στόχους της «πράσινης πόλης», ωστόσο μπορούν να μεταφερθούν και στους στόχους της «έξυπνης πόλης». Έτσι, φτάνουν στο συμπέρασμα πως καθοριστικό ρόλο παίζουν τα εξής:

α) η ύπαρξη οικονομικής ευχέρειας για την κατασκευή των απαραίτητων υποδομών και την ανάπτυξη και εφαρμογή πολιτικών, καθώς οι πλουσιότερες πόλεις θέτουν υψηλότερους και πιο φιλόδοξους στόχους,

β) η ιστορία της πόλης, σχετικά με την υποδομή αλλά και τη νοοτροπία των κατοίκων της. Έτσι, για παράδειγμα, οι πόλεις της ανατολικής Ευρώπης ενδέχεται να έχουν προβλήματα λόγω της παλαιότητας των υποδομών, αλλά και λόγω αλλαγής στον τρόπο ζωής των κατοίκων, αφού παρουσιάζεται μία απότομη προτίμηση προς

τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων καθώς αυξάνεται το εισόδημά τους, μειώνοντας τα παραδοσιακά και κατ' ανάγκη υψηλά ποσοστά προτίμησης των δημοσίων μέσων μεταφοράς,

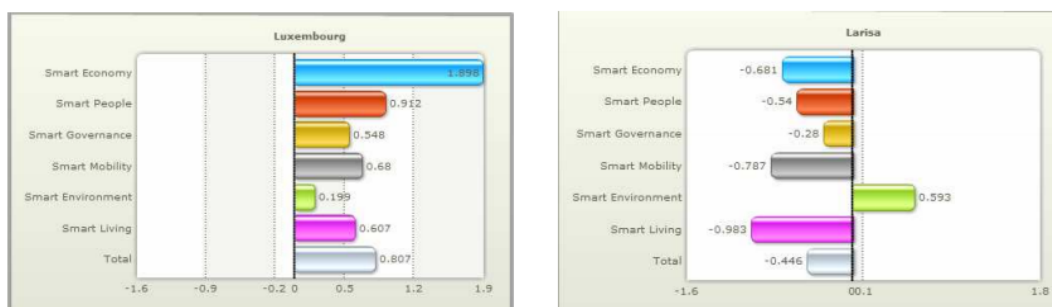
γ) οι ίδιοι οι κάτοικοι, καθώς όσο περισσότερο εμπλέκονται και συμμετέχουν οι ίδιοι, τόσο περισσότερο προσαρμόζονται και ακολουθούν οι κυβερνώντες και διοικούντες τις προσμονές και ανάγκες των κατοίκων,

δ) το μέγεθος, τουλάχιστον στην αρχή. Συγκεκριμένα, φαίνεται πως όσο μεγαλύτερη είναι μία πόλη, τόσο χειρότερες είναι οι επιδόσεις της, καθώς είναι δυσκολότερο να καλύψει κανείς όλη την έκταση και ολόκληρο τον πληθυσμό,

ε) η Ευρώπη, μέσω των κοινοτικών χρηματοδοτήσεων αλλά και λόγω της «κουλτούρας» που πρεσβεύει, ειδικά σε θέματα περιβάλλοντος και εξοικονόμησης ενέργειας,

στ) η γεωγραφική θέση μίας πόλης, καθώς, ειδικά σε θέματα περιβάλλοντος, έχει μεγάλη σημασία η ύπαρξη και η κατάσταση των φυσικών πόρων και πως αυτοί αξιοποιούνται.

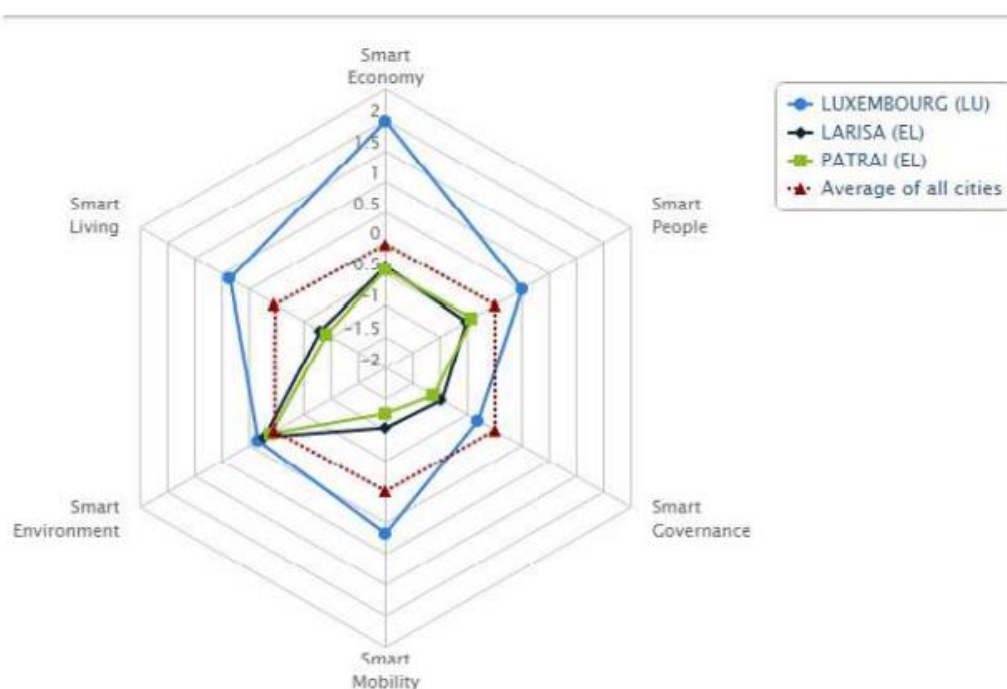
Οι τομείς που σύμφωνα με τους Giffinger et al (2007) εμπλέκονται στο χαρακτηρισμό μιας πόλης ως «έξυπνης» θα πρέπει να είναι ισο- αναπτυγμένοι. Αυτό αποτυπώνεται στα αποτελέσματα της αξιολόγησης της πόλης του Λουξεμβούργου (Εικόνα 3.2.), που κατετάγη πρώτη στη σχετική λίστα της εν λόγω έρευνας, σε αντιδιαστολή με τα αποτελέσματα της πόλης της Λάρισας, που κατετάγη αρκετά χαμηλότερα στη λίστα.



Εικόνα 4.2. Αποτελέσματα της αξιολόγησης για τις πόλεις του Λουξεμβούργου και της Λάρισας (Giffinger et al 2007)

Το 2014 η ομάδα του Giffinger δημοσίευσε στο διαδίκτυο μία νεότερη έκδοση της έρευνάς της (Internet Site of European Smart Cities, Version 3.0. 2014), όπου δίνεται η δυνατότητα τοποθέτησης σε ένα κοινό διάγραμμα των αποδόσεων έως τριών πόλεων και καθίσταται έτσι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ των πόλεων αυτών. Στην Εικόνα 3.3. δίνεται μία σύγκριση μεταξύ του Λουξεμβούργου, που παραμένει σταθερά στην πρώτη θέση της σχετικής κατάταξης έξυπνων πόλεων, και των δύο ελληνικών πόλεων που εξετάστηκαν, της Πάτρας και της Λάρισας.

Εξετάζοντας την εικόνα αυτή, γίνεται φανερό πως η πόλη του Λουξεμβούργου έχει εξαιρετικές επιδόσεις σε όλους τους τομείς της έξυπνης πόλης, σε αντίθεση με τις ελληνικές πόλεις, οι οποίες μπορούν να συναγωνιστούν το Λουξεμβούργο μόνο στον τομέα του έξυπνου περιβάλλοντος. Εύκολα μπορεί κανείς να εξάγει έτσι το συμπέρασμα ότι οι δύο ελληνικές πόλεις, για να βελτιώσουν τη συνολική τους κατάταξη, θα πρέπει να επικεντρωθούν στη βελτίωση των επιδόσεών τους στους υπόλοιπους πέντε τομείς της έξυπνης πόλης.



Εικόνα 3.3. Σύγκριση των πόλεων του Λουξεμβούργου, της Πάτρας και της Λάρισας ως προς τους έξι παράγοντες της έξυπνης πόλης (Internet Site of European Smart Cities, Version 3.0. 2014)

Γίνεται φανερό πως μία πετυχημένη έξυπνη πόλη θα πρέπει να έχει καλές επιδόσεις, έργα, προγράμματα και όραμα σε όλους τους «έξυπνους» τομείς, ώστε να

διασφαλίζεται μία ισόρροπη, «έξυπνη» ανάπτυξη των υποδομών και των υπηρεσιών προς τους πολίτες και μαζί με τους πολίτες, μέσω ορθών και «έξυπνων» διαδικασιών και οργάνωσης. Επίσης, δεν πρέπει να παραβλεφθεί η σημασία της ανάδρασης (feedback) και η αξιοποίηση των δεδομένων και των πληροφοριών στην επιτυχία μιας έξυπνης πόλης.

Για να μπορεί να καταταγεί ένα έργο ως έργο έξυπνης πόλης θα πρέπει να πληροί τα κάτωθι κριτήρια, σύμφωνα με τους Manville et al (2014): - Να κάνει χρήση έξυπνων Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών. - Να συμβάλλει αποτελεσματικά στην επίτευξη των στόχων της Στρατηγικής «Ευρώπη 2020». - Να είναι καινοτόμο. - Να προσφέρει επαρκή πληροφορία για την πορεία της και την επιτυχία της στο ενδιαφερόμενο κοινό.

3.2. Χαρακτηριστικά καλών πρακτικών έξυπνης πόλης

Οι μέχρι σήμερα πετυχημένες «έξυπνες» πόλεις της Ευρώπης, δίνουν απαντήσεις για το ποιες μπορεί να είναι οι καλές πρακτικές μιας έξυπνης πόλης. Αυτές είναι οι εξής (Manville et al 2014):

- Όραμα. Όσον αφορά το όραμα, θα μπορούσε να πει κανείς πως μία καλή πρακτική, τουλάχιστον στην αρχή, είναι το όραμα των λιγότερο φιλόδοξων αλλά βραχυπρόθεσμων και γρήγορων αποτελεσμάτων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η εφαρμογή πράσινων ενεργειακών έργων, που οδηγούν σε άμεση μείωση εκπομπών ρύπων και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (έγινε στο Λουξεμβούργο). Επίσης, το όραμα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και να εμπλέκει στην εφαρμογή όσους περισσότερους φορείς και πολίτες γίνεται, κάθε ηλικίας και οικονομικής τάξης. Έτσι, έργα που αφορούν την εμπλοκή και συνεργασία πολλών διαφορετικών ομάδων πολιτών, αποδεικνύονται ιδιαίτερα αποτελεσματικά.

- Άνθρωποι. Στόχος είναι η δημιουργία «έξυπνων» ανθρώπων μέσω της εμπλοκής τους σε έργα και πρωτοβουλίες. Για παράδειγμα, στην Κοπεγχάγη έχει δημιουργηθεί ένα δίκτυο με «λογαριασμούς ποδηλατών», όπου ο κάθε ποδηλάτης μπορεί να συνεισφέρει με παρατηρήσεις και προτάσεις βελτίωσης των συνθηκών μετακίνησης με ποδήλατο, καθιστώντας το δίκτυο ποδηλατοδρόμων έξυπνο αλλά και με ευρεία υποστήριξη του ενδιαφερόμενου κοινού, αφού οι ίδιοι το διαμορφώνουν και βελτιώνουν, δημιουργώντας τους μία αίσθηση ότι το δίκτυο είναι δικό τους και το φροντίζουν, ενώ και οι επενδύσεις είναι στοχευμένες, μειώνοντας έτσι σπατάλες και

ανούσια έξοδα. Σε πολλές πόλεις (π.χ. Βιέννη) ένα πετυχημένο μοντέλο ανάπτυξης έξυπνων πρωτοβουλιών είναι η ανάδειξη «ηρώων πόλης» με άτομα που εμπνέουν τους υπόλοιπους κατοίκους. Τέτοια άτομα μπορούν να είναι οι ίδιοι οι δήμαρχοι που ασπάζονται τους στόχους της έξυπνης πόλης ή μπορούν να είναι και απλοί κάτοικοι, όπως ένας επιχειρηματίας που θα αναλάβει την προώθηση έξυπνων πρωτοβουλιών σε επίπεδο δρόμου, όπως συνέβη στο Άμστερνταμ.

- Οργάνωση. Η δημιουργία μιας Υπηρεσίας Έξυπνης Πόλης με καθαρή στοχοθεσία και αρμοδιότητες μπορεί να είναι καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων μιας έξυπνης πόλης. Κάτι ανάλογο έχουν εφαρμόσει επιτυχημένες έξυπνες πόλεις, όπως το Άμστερνταμ, το Μάντσεστερ και το Ελσίνκι. Η υπηρεσία αυτή θα πρέπει να παίζει το ρόλο τόσο του αρχικού οργανωτή όσο και του διαμεσολαβητή μεταξύ ενδιαφερόμενων φορέων και πολιτών. Επίσης σημαντική είναι η διαφάνεια και η διαθεσιμότητα των παραγόμενων δεδομένων.

3.3. Επιλεγμένες καλές πρακτικές και η επίδρασή τους στο αστικό περιβάλλον

Όπως προκύπτει από την ανάλυση που προηγήθηκε, η εφαρμογή καλών πρακτικών έξυπνης πόλης μπορεί να έχει σημαντικότερες επιδράσεις στο σύνολο του αστικού περιβάλλοντος. Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που είναι αναγκαίο να εξαχθούν κατά την εφαρμογή έργων έξυπνης πόλης, εφόσον διαχέονται και αξιοποιούνται καταλλήλως, μπορούν να επηρεάσουν τόσο τη συμπεριφορά και τις συνήθειες των κατοίκων της πόλης, όσο και τον τρόπο με τον οποίο οι ιθύνοντες και εταιρίες λαμβάνουν αποφάσεις, σχεδιάζουν πρωτοβουλίες αλλά και επικοινωνούν με τους πολίτες (Khansari et al 2013), κάτι που μπορεί να συνδεθεί τόσο με την έννοια της ανάγκης για διαφάνεια, όσο και με αυτήν της δημοκρατικής λήψης αποφάσεων. Μάλιστα, η αλλαγή συμπεριφοράς των κατοίκων δύναται να είναι προς την κατεύθυνση μίας περισσότερο αποτελεσματικής χρήσης των πόρων της πόλης, ενώ η αλλαγή των κυβερνήσεων και εταιριών παροχής υπηρεσιών έγκειται στο ότι μπορούν να προσφέρουν περισσότερο αποτελεσματικές και αιεφόρες υπηρεσίες (Khansari et al 2013).

Με τον τρόπο αυτό, η συνεισφορά των καλών πρακτικών έξυπνης πόλης στη διαμόρφωση του αστικού περιβάλλοντος μπορεί να είναι καταλυτική και μάλιστα προς την κατεύθυνση μιας αιεφόρου και πράσινης ανάπτυξης. Ένα παράδειγμα καλής

πρακτικής είναι το σύστημα διαχείρισης έξυπνων κτηρίων (Smart building management systems/ ITO Tower Project) που υλοποιήθηκε στην πόλη του Amsterdam. Το πρόγραμμα αυτό είχε ως στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση του λειτουργικού κόστους διοικητικών γραφείων, με κύριο αντικείμενο τον Πύργο ITO, όπου εφαρμόστηκαν διάφορες λύσεις έξυπνης διαχείρισης ενέργειας.

Στόχος ήταν η συλλογή, ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας και η επιλογή κατάλληλων πρακτικών για την εξοικονόμηση ενέργειας με βάση τα δεδομένα αυτά. Μερικά από τα μέτρα που ελήφθησαν ήταν η τοποθέτηση έξυπνων πριζών, οι οποίες μπορούν να μετρούν την χρήση ενέργειας και σβήνουν τις συσκευές και τον φωτισμό αυτόματα, και λάμπες LED. Το αποτέλεσμα ήταν να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας κατά 20 MWh (18%) λόγω της τοποθέτησης των έξυπνων πριζών, καθώς και κατά 47 MWh λόγω των λαμπών LED (Manville et al 2014). Άλλο ένα παράδειγμα καλής πρακτικής που καταδεικνύει τη σπουδαιότητα της διάθεσης της πληροφορίας, είναι αυτό της πόλης του Ελσίνκι. Εκεί, η αρμόδια δημόσια υπηρεσία μεταφορών, έκανε διαθέσιμη όλες τις πληροφορίες που την αφορούν διαδικτυακά, γεγονός που οδήγησε στην υποβολή περίπου 50 προτάσεων από διάφορους φορείς ανάπτυξης λύσεων κινητικότητας, που με τη σειρά της οδήγησε στην εξεύρεση νέων λύσεων για ταξιδιώτες και μετακινούμενους, κάτι που μείωσε τελικά την κυκλοφοριακή συμφόρηση και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του συστήματος μεταφορών της πόλης (Manville et al 2014).

Η Κοπεγχάγη εφήρμοσε, μεταξύ άλλων, ένα πρόγραμμα ανάπτυξης εκτεταμένων ποδηλατοδρόμων και εξοπλισμού των ποδηλάτων με έξυπνες συσκευές. Αυτές οι συσκευές που τοποθετούνται στις ρόδες, έχουν ενσωματωμένους σένσορες που μετρούν περιβαλλοντικά δεδομένα, όπως θόρυβος, ρύπανση αλλά και κυκλοφοριακές συνθήκες. Τα δεδομένα αυτά, με καθεστώς ανωνυμίας, αποστέλλονται στο δήμο όπου αναλύονται και εξάγονται συμπεράσματα για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεταφορών στην πόλη, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα λήψης στοχευμένων μέτρων αντιμετώπισης. Επιπλέον, με βάση τα στοιχεία αυτά λαμβάνονται αποφάσεις για το σχεδιασμό νέων θέσεων στάθμευσης ποδηλάτων ή στάσεων μέσων μαζικής μεταφοράς κ.ά. Λόγω των επενδύσεων στο δίκτυο κυκλοφορίας ποδηλάτων, έχει αυξηθεί το αίσθημα ασφάλειας των ποδηλατών κατά 25%, γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση του αριθμού των ποδηλατών, με σαφή

οφέλη στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης αλλά και των επιπέδων θορύβου στην πόλη (Manville et al 2014).

Τέλος, παράδειγμα καλής πρακτικής για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από κατοικίες, είναι το εφαρμοστέο σύστημα διαχείρισης ενέργειας και περιβάλλοντος ψηφιακού σπιτιού στο Μάντσεστερ. Το πρόγραμμα αυτό στοχεύει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω καλύτερης ανάλυσης και διαχείρισης της κατανάλωσης ενέργειας σε οικίες με τη χρήση έξυπνων μετρητών με οθόνη. Η ανάλυση είναι εύκολα κατανοητή από τους χρήστες και τα δεδομένα που δίνονται είναι άμεσα, ενώ ενσωματώνονται στην ανάλυση και στοιχεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Τα πρώτα αποτελέσματα του προγράμματος, στο οποίο συμμετείχαν 250 νοικοκυριά, έδειξαν πως η χρήση αυτών των έξυπνων μετρητών οδήγησε σε άμεση αλλαγή συμπεριφοράς των συμμετεχόντων, με συνέπεια τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά 20% (Manville et al 2014).

3.4. Δείκτες αξιολόγησης του έξυπνου περιβάλλοντος

Ένα βασικό εργαλείο για την αξιολόγηση μιας έξυπνης πόλης, είναι η χρήση κατάλληλων δεικτών. Όλες οι σχετικές ερευνητικές προσπάθειες, κάνουν χρήση ενός πακέτου δεικτών για κάθε παράγοντα, το οποίο προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες της έρευνας, τις υπό εξέταση πόλεις αλλά και τα διαθέσιμα στοιχεία. Έτσι, ποικίλει τόσο ο αριθμός όσο και ο τύπος των δεικτών που χρησιμοποιούνται. Μάλιστα, αρκετές φορές καθώς η έρευνα εξελίσσεται ή επικαιροποιείται, αλλάζουν και οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν αρχικώς, σε μια προσπάθεια βελτίωσης των παραγόμενων αποτελεσμάτων.

Το ενδιαφέρον στην προσέγγιση των πράσινων πόλεων (Πίνακας 3.4.3.) είναι ότι συμπεριλαμβάνονται στις κατηγορίες για την αξιολόγησή τους και οι μεταφορές ως τμήμα του περιβάλλοντος. Αντιθέτως, στις αξιολογήσεις των έξυπνων πόλεων, οι μεταφορές αποτελούν ξεχωριστό τομέα, αυτό των «Έξυπνων Μεταφορών».

Σημαντική είναι επίσης η πρόσφατη δημοσίευση του πρότυπου ISO 37120:2014 «Αειφόρος ανάπτυξη κοινοτήτων – Δείκτες για της υπηρεσίες μιας πόλης και την ποιότητα ζωής». Το πρότυπο αυτό προτείνει μια σειρά από δείκτες, και σχετίζεται με το πρότυπο ISO 37101 «Αειφόρος ανάπτυξη κοινοτήτων – Συστήματα Διαχείρισης – Απαιτήσεις με οδηγίες για προσαρμοστικότητα και εξυπνάδα» το οποίο βρίσκεται υπό διαμόρφωση (Internet site of ISO 2014).

Οι 100 δείκτες (46 βασικοί δείκτες και 54 βοηθητικοί δείκτες) αφορούν 17 θεματικές ενότητες που καλύπτουν όλο το φάσμα ενδιαφέροντος μίας πόλης. Σχετικά με τη θεματική ενότητα «Περιβάλλον», προτείνονται 3 βασικοί δείκτες (Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5, αιωρούμενα σωματίδια PM10, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μετρημένες σε τόνους ανά κάτοικο) και 5 βοηθητικοί δείκτες (συγκέντρωση NO₂, συγκέντρωση SO₂, συγκέντρωση O₃, ηχητική ρύπανση και τοις εκατό αλλαγή στον αριθμό των ενδημικών ειδών). Ωστόσο, ξεχωριστές ενότητες παρ' ότι σχετικές με το περιβάλλον, αποτελούν οι θεματικές ενότητες «Ενέργεια», «Υγεία», «Αναψυχή», «Αστικά Απορρίμματα», «Μεταφορές», «Αστικός Σχεδιασμός», «Υγρά Απόβλητα» και «Υδατα και Υγιεινή» (Tillie 2014). Θα πρέπει επίσης να γίνει αναφορά και στους δείκτες που προτείνει ο ΟΟΣΑ στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης των πόλεων (Hammer et al., 2011), όπου προτείνεται μία σειρά από 28 δείκτες πράσινης ανάπτυξης (αφορούν στις κατηγορίες κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών ανάπτυξης, περιβαλλοντικής παραγωγικότητας και παραγωγικότητα πόρων, φυσικοί διαθέσιμοι πόροι, περιβαλλοντική ποιότητα ζωής, οικονομικές ευκαιρίες και πολιτικές), καθώς και ακόμη 13 περιβαλλοντικοί δείκτες για μεγαλύτερες περιφέρειες και μητροπόλεις.

Κεφάλαιο 4:Μεθοδολογία – Αξιολόγηση Έξυπνων Πόλεων

Οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το θεματικό πεδίο που καλύπτουν και διακρίνονται σε δύο είδη ανάλογα με τη μονάδα μέτρησής τους: α) ποσοτικοί (απόλυτοι ή ποσοστιαίοι) και β) ποιοτικοί δείκτες (με τιμές θετική/ αρνητική/ ουδέτερη επίδραση). Είναι προφανές πως οι δείκτες αποτελούν απλώς έκφραση στόχων ή είναι πυλώνες πληροφόρησης. Η αληθινή αξία βρίσκεται στη μέτρηση των δεικτών. Η ακρίβεια αλλά και η σταθερή επανάληψη των μετρήσεων του δείκτη θα είναι αυτή που θα προσδώσει τα αναμενόμενα αποτελέσματα, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

Για το λόγο αυτό, οι δείκτες που επιλέγονται πρέπει να είναι «έξυπνοι», δηλαδή «S.M.A.R.T.» από τα αρχικά γράμματα των λέξεων “Specific (συγκεκριμένοι)”, “Measurable (μετρήσιμοι)”, “Available/Achievable in a costeffective way (διαθέσιμοι/εφικτοί)”, “Relevant for the programme (σχετικοί)”, και “available in a Timely manner (διαθέσιμοι)” (Internet Site of European Network for Rural Development 2015).

Τελικώς, λαμβάνοντας υπόψη και τη σχετική βιβλιογραφία που εξετάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, επιλέχθηκαν συνολικά 17 κύριοι και 3 συμπληρωματικοί (οι οποίοι δεν συμμετέχουν στην τελική βαθμολόγηση) S.M.A.R.T. δείκτες που ανήκουν στις εξής 8 βασικές κατηγορίες:

- 1) Ενέργεια
- 2) Κτήρια
- 3) Ύδατα
- 4) Απορρίμματα
- 5) Ποιότητα ατμόσφαιρας
- 6) Διακυβέρνηση Έξυπνου περιβάλλοντος
- 7) Ποιότητα περιβάλλοντος
- 8) Χρήσεις γης

Σε έναν ή περισσότερους από τους δείκτες αυτούς, οι οποίοι παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1 μπορεί και πρέπει να έχει θετική και βελτιωτική επίδραση οποιαδήποτε δράση ή έργο ανάπτυξης ΤΠΕ, ώστε να μπορεί να θεωρηθεί πως προωθεί το έξυπνο περιβάλλον και συνεπώς επιδρά στο αστικό περιβάλλον. Δεν περιλαμβάνονται δείκτες που σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να επηρεαστούν από ενδεχόμενη εφαρμογή ΤΠΕ.

Η ύπαρξη των συμπληρωματικών δεικτών κρίθηκε αναγκαία για την πληρέστερη περιγραφή και αξιολόγηση του έξυπνου περιβάλλοντος μιας πόλης. Η γενική κατάσταση των ελληνικών πόλεων όσον αφορά στην απόδοσή τους στον τομέα του έξυπνου περιβάλλοντος χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα φτωχή, αν και

κάποιες πόλεις προσπαθούν να εφαρμόσουν διάφορες πρακτικές για την βελτίωσή της. Πόλεις που γενικά χαρακτηρίζονται ως πρωτοπόρες στον τομέα αυτό στην Ελλάδα θεωρούνται τα Τρίκαλα, η Λάρισα, η Θεσσαλονίκη αλλά και το Ηράκλειο, μεταξύ άλλων. Ωστόσο σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, η προσπάθεια συνήθως είναι αποσπασματική και δεν πραγματοποιείται στα πλαίσια κάποιου οργανωμένου σχεδίου δράσεως.

Γενικότερα μπορεί κανείς να εξάγει το συμπέρασμα ότι η εμπειρία στην Ελλάδα είναι περιορισμένη και είναι δε ιδιαίτερα φτωχή όσον αφορά απόπειρες συνολικής αξιολόγησης. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει κάποια προϋπάρχουσα εμπειρία ώστε να χρησιμοποιηθεί ως βάση και να καταστεί εφικτή η εξέλιξη κάποιου σχετικού μοντέλο ή μεθοδολογίας. Οι μόνες σχετικές προσπάθειες που καταγράφονται πραγματοποιήθηκαν στο εξωτερικό στα πλαίσια Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων ή ιδιωτικών επιχειρήσεων αξιολόγησης, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν ενίοτε και ελληνικές πόλεις. Κατά κανόνα όμως σε αυτές τις αξιολογήσεις, οι ελληνικές πόλεις κατέχουν πολύ χαμηλές θέσεις σε πίνακες κατάταξης και αξιολογούνται χαμηλά ως προς τις αποδόσεις τους. Ακριβώς εξαιτίας αυτής της έλλειψης, δεν υπάρχει και η δυνατότητα συγκρίσεων μεταξύ των πόλεων και έτσι στην εργασία αυτή επιχειρείται η δημιουργία ενός επιπέδου βάσης. Ακόμη αξίζει να αναφερθεί πως για την κατασκευή του συστήματος δεικτών, λαμβάνεται υπόψη και η ιδιαίτερη κατάσταση των ελληνικών πόλεων, με την έννοια ότι οι τομείς που επιλέγονται να αξιολογηθούν περιλαμβάνουν κατά το δυνατό όλα τα καίρια ζητήματα που απασχολούν το σχεδιασμό μιας ελληνικής πόλης. Η επιλογή αντίστοιχων επιδόσεων σε επίπεδο πόλεων της ΕΕ για τη σύγκριση και αξιολόγηση του έξυπνου περιβάλλοντος προσδίδει στην επιλεγμένη μεθοδολογία μια μεγαλύτερη αξιοπιστία και συγκρισιμότητα.

Κατηγορία	Κωδικός δείκτη – Τίτλος δείκτη
Ενέργεια	ΔΕ1 - Κατανάλωση ενέργειας ΔΕ2 - Κατανάλωση ανανεώσιμης ενέργειας
Κτήρια	ΔΚ1 - Έξυπνα βιώσιμα κτήρια (συμπληρωματικός)
Υδατα	ΔΥ1 - Κατανάλωση ύδατος ΔΥ2 - Διαρροές συστημάτων διανομής ύδατος ΔΥ3 - Επεξεργασία αποβλήτων ΔΥ4 - Πρόσβαση σε δίκτυο αποχέτευσης ΔΥ5 - Πολιτικές επεξεργασίας και αποδοτικότητας ύδατος (συμπληρωματικός)
Απορρίμματα	ΔΑ1 - Παραγωγή αστικών απορριμμάτων ΔΑ2 - Ανακύκλωση απορριμμάτων
Ποιότητα ατμόσφαιρας	ΔΠΑ1 - Διοξείδιο του αζώτου ΔΠΑ2 - Αιωρούμενα σωματίδια ΔΠΑ3 - Ημέρες υπέρβασης ορίων επιφυλακής
Ποιότητα περιβάλλοντος	ΔΠΠ1 - Ηχορύπανση ΔΠΠ2 - Έκταση πρασίνου ανά κάτοικο ΔΠΠ3 - Πυκνότητα κατοίκων (συμπληρωματικός) ΔΠΠ4 – Βιοποικιλότητα (συμπληρωματικός)
Διακυβέρνηση Έξυπνου περιβάλλοντος	ΔΔΕΠ1 - Σχέδιο Δράσης Έξυπνου Περιβάλλοντος ΔΔΕΠ2 - Συμμετοχή του κοινού στις πολιτικές έξυπνου περιβάλλοντος ΔΔΕΠ3 - Αριθμός έργων Έξυπνου Περιβάλλοντος

Πίνακας 4.1. Προτεινόμενοι δείκτες του συστήματος αξιολόγησης του έξυπνου περιβάλλοντος

Για την καλύτερη περιγραφή των 17+3 δεικτών, συντάχθηκε για τον κάθε έναν ένα δελτίο ταυτότητας (factsheet), όπου περιλαμβάνονται οι εξής πληροφορίες: Κωδικός δείκτη, Κατηγορία δείκτη, Τίτλος δείκτη, Περιγραφή δείκτη, Σκοπιμότητα ένταξης δείκτη, Τύπος δείκτη, Μονάδα μέτρησης (ή τρόπος χαρακτηρισμού) δείκτη, Πηγές άντλησης πληροφοριών, Τρόπος υπολογισμού (ή ανάλυσης) δείκτη, Βαρύτητα επίδρασης δείκτη (στάθμιση) στην κατηγορία, Αξιολόγηση δείκτη. Τα δελτία αυτά ακολουθούν στις επόμενες σελίδες. Για την κατασκευή των δελτίων ταυτότητας ελήφθησαν υπόψη διάφορα δελτία δεικτών όπως του Παρατηρητήριου Εγνατίας

Οδού (Internet Site of Egnatia Observatory 2015) και του Συστήματος δεικτών περιβάλλοντος και αειφορίας για τη Θεσσαλονίκη (Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης και ΑΠΘ 2008).

Ειδικότερα όσον αφορά τη βαρύτητα του δείκτη, αυτή αναφέρεται στη σημασία που έχει ο δείκτης αυτός στη κατηγορία που ανήκει και είναι ιδιαίτερα σημαντική για την τελική αξιολόγηση της επίδοσης μιας πόλης στη συγκεκριμένη κατηγορία. Ένας δείκτης που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την κατηγορία του θα έχει μεγαλύτερο ποσοστό βαρύτητας, από κάποιον άλλον δείκτη, ο οποίος δεν έχει την ίδια σημαντικότητα.

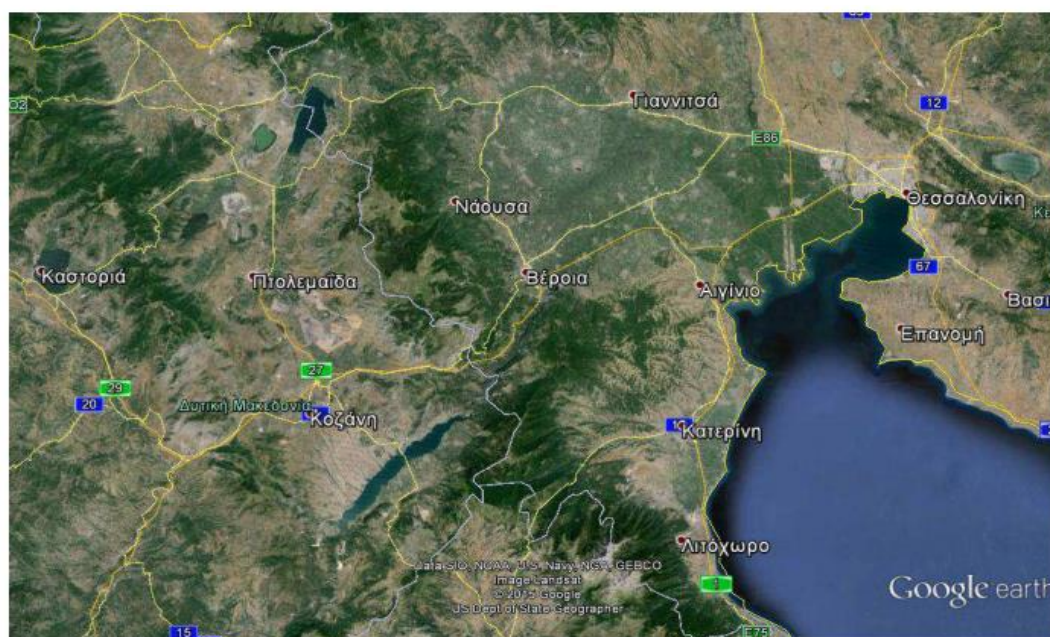
Για τους συμπληρωματικούς δείκτες δεν υπάρχει εκτίμηση βαρύτητας, καθώς δε συμμετέχουν στην τελική αξιολόγηση (βλ. παρακάτω). Όσον αφορά στη συχνότητα μέτρησης των δεικτών, αυτή θα πρέπει να γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ικανής ωστόσο απόστασης η μία έως την επόμενη, ώστε να μπορεί να γίνει αισθητή η επίδραση ενός έργου που έχει εφαρμοστεί. Κατάλληλη θεωρείται η μέτρηση ανά έτος, ενώ μπορεί να γίνεται μέτρηση κάποιων δεικτών πριν και μετά την εφαρμογή ενός συγκεκριμένου έργου που αναμένεται να επηρεάσει το αστικό περιβάλλον. Η αξιολόγηση του δείκτη γίνεται με βάση τετραβάθμια κλίμακα, όπου η μικρότερη τιμή είναι το μηδέν (0) και η μεγαλύτερη τιμή το τρία (3). Συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή, τόσο θετικότερη είναι η αξιολόγηση του δείκτη. Σαφώς είναι αρκετά δύσκολο να φτάσει μία πόλη στο ιδανικό ή πολύ καλό επίπεδο (τιμή 3), ωστόσο και η αμέσως μικρότερη (τιμή 2) μπορεί να θεωρηθεί ως ικανοποιητικό ή καλό επίπεδο. Μέτρια μπορεί να θεωρηθεί η αξιολόγηση με τιμή 1, ενώ κακό είναι το επίπεδο ενός δείκτη εάν αξιολογηθεί με την τιμή 0.

Να σημειωθεί, πως όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα ή αξιόπιστα στοιχεία για κάποιον δείκτη, αυτός δεν αξιολογείται και δεν θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην τελική βαθμολογία. Για την τελική αξιολόγηση του έξυπνου περιβάλλοντος μίας πόλης, αθροίζεται το σύνολο των τιμών αξιολόγησης κάθε δείκτη και γίνεται διαίρεση με τον συνολικό αριθμό των δεικτών που συμμετέχουν στην αξιολόγηση. Τονίζεται, πως δεν συμμετέχουν στην τελική αξιολόγηση οι συμπληρωματικοί δείκτες και όσοι δείκτες δεν στάθηκε δυνατόν να αξιολογηθούν.

Κεφάλαιο 5: Αξιολόγηση του έξυπνου περιβάλλοντος μιας ελληνικής πόλης. Η περίπτωση της Κοζάνης

5.1 Σύντομη περιγραφή της πόλης της Κοζάνης

Η Κοζάνη είναι μία από τις μεγαλύτερες πόλεις της Δυτικής Μακεδονίας στην Βόρεια Ελλάδα και αποτελεί έδρα του ομώνυμου Δήμου Κοζάνης. Ο Δήμος της Κοζάνης αποτελείται από πέντε δημοτικές ενότητες (Κοζάνης, Αιανής, Δημητρίου Υψηλάντη, Ελιμείας και Ελλησπόντου), ενώ διοικητικά εντάσσεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Περιφερειακή Ενότητα Κοζάνης) και στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου – Δυτικής Μακεδονίας. Η δημοτική ενότητα Κοζάνης γεωγραφικά βρίσκεται μεταξύ των οροσειρών Βερμίου, Μπούρινου και Πιερίων. Το 2011 η δημοτική ενότητα Κοζάνης, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ είχε πληθυσμό 42.604 κατοίκους, ενώ στην ίδια την πόλη της Κοζάνης διέμεναν 41.066 κάτοικοι. Η περιοχή αποτελεί τόσο συγκοινωνιακό όσο και ενεργειακό κόμβο λόγω της ύπαρξης της Εγνατίας και των εργοστασίων της ΔΕΗ και των λιγνιτωρυχείων σε κοντινή απόσταση αντίστοιχα. Επιπλέον, η Κοζάνη αποτελεί διοικητικό και εμπορικό κέντρο της περιοχής, ενώ κατέχει και υψηλή θέση από άποψη παροχής υπηρεσιών υγείας και παιδείας. Στην εικόνα 5.1. διακρίνεται η γεωγραφική θέση της Κοζάνης καθώς και οι γειτονικές πόλεις και οικισμοί, ενώ στην εικόνα 5.2. δίνεται μία άποψη της πόλης.



Εικόνα 5.1. Γεωγραφική θέση Κοζάνης (πηγή: Google Earth)



Εικόνα 5.2 Άποψη της πόλης της Κοζάνης (πηγή: Google Earth)

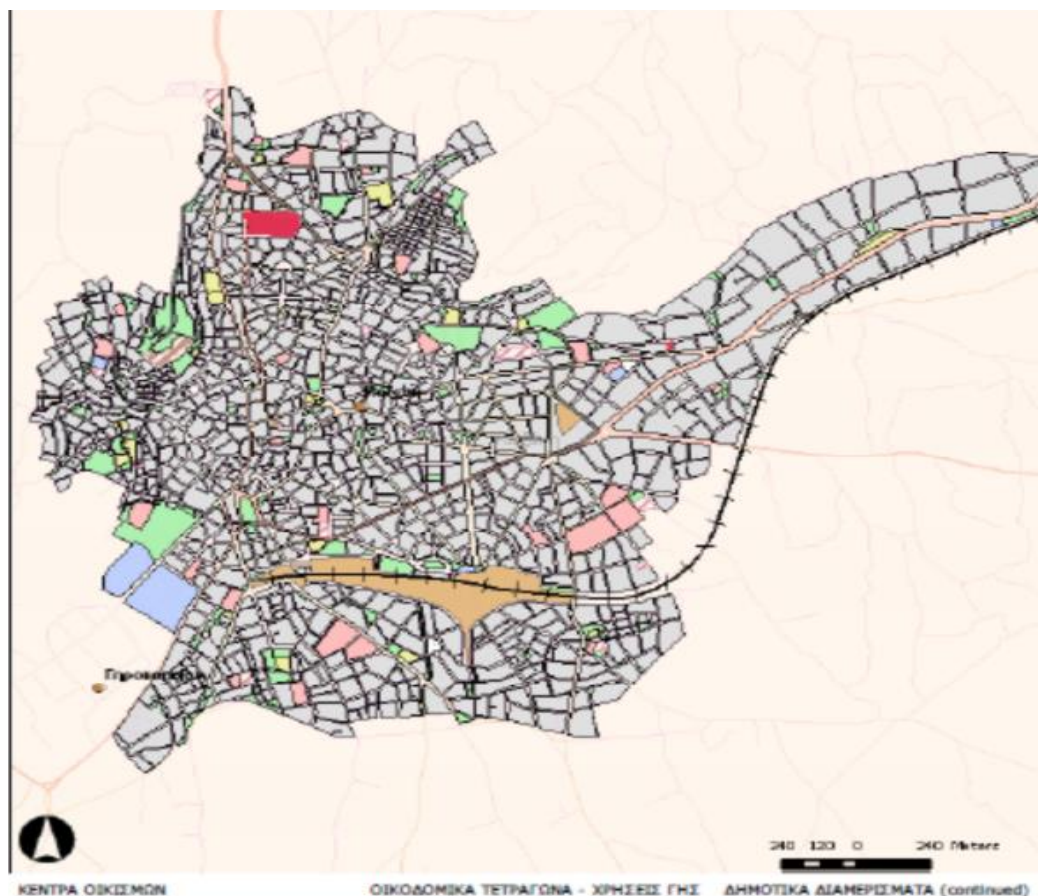
Η δημοτική ενότητα Κοζάνης οριοθετείται από τα δυτικά από το Σινιάτσικο και το Βούρινο όρος, ενώ από τα ανατολικά οριοθετείται από την οροσειρά των Πιερίων και των Καμβουνίων. Η Κοζάνη βρίσκεται εντός της λεκάνης Κοζάνης-Σερβίων-Αιανής και η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από τα λιγνιτικά κοιτάσματα που εκμεταλλεύονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Χαρακτηριστικό των επιφανειακών υδάτων της περιοχής αποτελεί ο ποταμός Αλιάκμονας που τη διαπερνά, καθώς και η τεχνητή λίμνη του Πολυφύτου, όπου λειτουργεί φράγμα και υδροηλεκτρικός σταθμός.

Παρ' όλο που αποτελεί τεχνητή κατασκευή, η λίμνη Πολυφύτου κατά το πέρασμα των ετών βοήθησε στην ανάπτυξη και βελτίωση του παραλήμιου περιβάλλοντος και στην προσέλκυση νέων ειδών χλωρίδας και πανίδας. Στην ευρύτερη περιοχή εντοπίζονται πολλά αξιόλογα οικοσυστήματα, τα σημαντικότερα εκ των οποίων προστατεύονται από την εθνική ή κοινοτική νομοθεσία. Συγκεκριμένα, υπάρχουν τα εξής: - 1 καταφύγιο θηραμάτων «Τσεβέρνα – Μπούρινος» - Ζώνη Ειδικής Προστασίας του δικτύου Natura 2000 «Όρος Βούριου και Μέλλια» GR1330002 - Ειδική Ζώνη Διατήρησης «Όρος Βούρινο (Κορυφή Ασπροβούνι)» GR1330001 Οι χρήσεις γης που χαρακτηρίζουν την Δ.Ε. Κοζάνης είναι τα δάση, οι δασικές εκτάσεις, οι βοσκότοποι, οι γεωργικές εκτάσεις, οι οικισμοί,

τα δίκτυα και οι εγκαταστάσεις μεταφορών, οι μεταποιητικές εγκαταστάσεις και άλλες σημειακές χρήσεις.

Οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές πιέσεις της πόλης της Κοζάνης αφορούν στην ατμοσφαιρική ρύπανση, κυρίως λόγω της ύπαρξης των εργοστασίων της ΔΕΗ αλλά και λόγω του στόλου οχημάτων που δεν παρουσιάζει ικανοποιητικό βαθμό ανανέωσης. Επιπλέον, έντονη είναι η ηχορύπανση στους κεντρικούς οδικούς άξονες της πόλης, δημιουργώντας προβλήματα στους κατοίκους και χρήστες της περιοχής. Όσον αφορά στις ΤΠΕ, θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην Κοζάνη υπάρχει το Μητροπολιτικό Δίκτυο Οπτικών Ινών, ενώ και ιδιωτικοί πάροχοι προσφέρουν δίκτυο οπτικών ινών, γεγονός που καθιστά την πόλη ψηφιακά σύγχρονη.

Στην εικόνα 5.3. που ακολουθεί, παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση στον αστικό ιστό της πόλης της Κοζάνης. Όπως φαίνεται και από την εικόνα αυτή, οι χώροι πρασίνου-κοινόχρηστοι χώροι είναι ελάχιστοι εντός του αστικού ιστού.



Εικόνα 5.3. Υφιστάμενη κατάσταση του αστικού ιστού της πόλης της Κοζάνης (πηγή: <http://gis.kozanh.gr/>)

5.2. Εφαρμογή συστήματος δεικτών αξιολόγησης ποιοτικού περιβάλλοντος

Στην ενότητα αυτή, γίνεται εφαρμογή του συστήματος δεικτών έξυπνου περιβάλλοντος για την περίπτωση της πόλης της Κοζάνης. Σε πολλές περιπτώσεις, τα στοιχεία που συλλέχθηκαν αφορούν το σύνολο του Δ. Κοζάνης ή ακόμα και την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, λόγω έλλειψης στοιχείων στο κατώτερο χωρικό επίπεδο. ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΕ1 – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δ. Κοζάνης (2013), όπου αναφέρεται πως η κατανάλωση ενέργειας ανά έτος από δημόσια και ιδιωτικά κτίρια, φωτισμό, μεταφορές, τριτογενή τομέα και αγροτικό τομέα ανήλθε στις 15,2 MWh/κάτ. για το έτος 2011. Όπως έχει αναφερθεί στο δελτίο ταυτότητας του δείκτη, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (2015), ο μ.ο. της κατανάλωσης στην Ε.Ε.-28 ανήλθε στις 19,19 MWh/έτος, ενώ ο μ.ο. της κατανάλωσης στην Ελλάδα ανήλθε στις 12,42 MWh/κατ. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι:

1 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΕ2 – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δ. Κοζάνης (2013), όπου αναφέρεται πως η εγκατεστημένη ισχύς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανήλθε για το 2013 στα 63,7 MW. Στην τιμή αυτή περιλαμβάνονται οι εξής πηγές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: αιολικά, μικρά υδροηλεκτρικά και φωτοβολταϊκά. Σύμφωνα με το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δ. Κοζάνης (2013), στο Δ. Κοζάνης αναμένεται η εγκατάσταση επιπλέον πηγών ανανεώσιμης ενέργειας, όπως βιομάζας, καθώς και αύξηση των υπολοίπων. Σύμφωνα με τη Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του ΠΕΠ Δυτικής Μακεδονίας 2014-2020, στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας είναι περιορισμένη η χρήση ΑΠΕ (περιλαμβάνονται αιολικά, μικρά Υ/Η, βιομάζα και βιοαέριο, φωτοβολταϊκά, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης) και συγκεκριμένα οι εν λειτουργία σταθμοί αποτέλεσαν μόλις το 1% της εγκατεστημένης ισχύος των αντίστοιχων μονάδων του διασυνδεδεμένου συστήματος παραγωγής ενέργειας για το 2010, ενώ διπλασιάστηκαν στο 2% το 2011 και έφτασαν το 3% το έτος 2012. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΚ1 – ΕΞΥΠΝΑ ΒΙΩΣΙΜΑ ΚΤΗΡΙΑ (συμπληρωματικός)

Για τον υπολογισμό του δείκτη δεν βρέθηκαν επαρκή στοιχεία. Ο σχεδιασμός του Δ. Κοζάνης περιλαμβάνει τη χρηματοδότηση έργων ενεργειακής αναβάθμισης των δημοσίων κτηρίων, καθώς και την κατασκευή πρότυπων κτηρίων δημοσίας χρήσης (π.χ. νηπιαγωγεία, δημοτικά, βρεφονηπιακοί σταθμοί, κτήρια αναψυχής κ.α.), όπου θα εφαρμόζονται μεταξύ άλλων τεχνολογίες ΑΕΠ, υβριδικά συστήματα ΑΠΕ, αυτοματοποιημένα συστήματα στάθμευσης (Internet Site του Δήμου Κοζάνης 2012).

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΥ1 – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν δημοσιευμένα στοιχεία στην ιστοσελίδα της ΔΕΥΑΚ (Δελτία Αναλύσεων Νερού 2014). Έτσι βρέθηκαν τα παρακάτω στοιχεία: Κατανάλωση νερού: 6.297 m³ /ημ. ή 2.298.405 m³ /έτος. Η κατανάλωση αυτή, εάν λάβουμε υπόψη πως ο αριθμός των κατοίκων είναι 43.011, συνεπάγεται κατανάλωση 53,44 m³ /κατ./έτος. Τα δεδομένα αφορούν την πόλη της Κοζάνης και όχι το σύνολο του Δήμου. Σύμφωνα με τους Dworak et al (2007), η μέση κατανάλωση στην Ευρώπη ανά κάτοικο μπορεί να πέσει με μέτρα εξοικονόμησης έως και στα 30m³ /κατ./έτος. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΥ2 – ΔΙΑΡΡΟΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΥΔΑΤΟΣ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν δημοσιευμένα στοιχεία στα πλαίσια του προγράμματος WATERLOSS (Kouziakis et al, 2013). Έτσι, εντοπίστηκε ο Δείκτης NRW για το έτος 2010: 58,4% επί του συνόλου της παροχής νερού στο σύστημα. Ο δείκτης NRW αν και δεν αποτελεί καθαρό δείκτη διαρροών και απωλειών ύδατος, ωστόσο μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο για την μείωση αυτών, καθώς προσφέρει το οικονομικό κίνητρο στον διαχειριστή του συστήματος ύδρευσης για την βελτίωση του δικτύου και την αποφυγή των διαρροών. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση δείκτη του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΥ3 – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Κοζάνης Περιόδου 2011-2014. Έτσι βρέθηκαν τα

παρακάτω στοιχεία: Επεξεργασία αποβλήτων ανά έτος (m^3 /έτος) από τον ΕΕΛ Κοζάνης: 11.029 m^3 /ημ. (ετήσιος μέσος όρος), που συνεπάγεται κατά προσέγγιση 4.025.585 m^3 /έτος, ενώ σημειώνεται πως επεξεργάζεται το σύνολο των παραγόμενων αποβλήτων της πόλης. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση δείκτη του δείκτη είναι: 3

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΥ4 – ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Κοζάνης Περιόδου 2011-2014. Σύμφωνα με το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα, το δίκτυο αποχέτευσης καλύπτει όλη την έκταση της πόλης της Κοζάνης, ενώ κάθε νέα οικοδομή συνδέεται με αυτό. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση δείκτη του δείκτη είναι: 3

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΥ5 – ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΟΣ (συμπληρωματικός)

Για τον υπολογισμό του δείκτη δεν βρέθηκαν στοιχεία για τα πρόσφατα έτη. Πρέπει όμως να σημειωθεί πως στον Δ. Κοζάνης υλοποιούνται έργα κατασκευής νέων ΕΕΛ αλλά και επεκτάσεις ή εκσυγχρονισμοί δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης, ενώ από την ΔΕΥΑΚ λειτουργεί σύστημα παρακολούθησης διαρροών. Ένα έργο που μπορεί να θεωρηθεί ότι προσδοκά στη βελτίωση της διαχείρισης υδατικών πόρων με τη χρήση γεωγραφικών δεδομένων είναι η προσπάθεια καταγραφής όλων των σημείων υδροληψίας, αλλά και η απόδοση αδειών χρήσης ύδατος στα ενεργά σημεία, προσπάθεια που κατευθύνεται πανελλαδικώς από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΑ1 – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΑΣΑ)

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, η παραγωγή ΑΣΑ ανέρχεται σε 24.843,14 tn/έτος για το έτος 2013 και για το σύνολο του Δ. Κοζάνης. Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ (2011), οι κάτοικοι του Δ. Κοζάνης ήταν 69.975 και άρα η παραγωγή ανά κάτοικο κατά προσέγγιση ανέρχεται σε 355 kg/κατ. Η μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων αστικών απορριμμάτων θα πρέπει να αποτελεί στόχο κάθε πόλης που θέλει να

βελτιωθεί στον τομέα του έξυπνου περιβάλλοντος. Στη Δυτική Μακεδονία κατεξοχήν αρμόδιος φορέας για τη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων είναι η ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΑ2 – ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΑΣΑ)

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, η σύσταση ανακυκλωμένων υλικών είναι η εξής (σε παρένθεση το ποσοστό που ανακτάται):

- Βιοαπόβλητα 45,88% (ανακτάται 0%)
- Χαρτί 20,3% (ανακτώνται 21,2%)
- Πλαστικά 14,79% (ανακτώνται 0,33%)
- Μέταλλο 2,24% (ανακτώνται 1%)
- Γυαλί 2,14% (ανακτώνται 13,2%)
- ΔΞΥΛ 4,93% (ανακτάται 0%)
- Λοιπά 9,99 % (ανακτάται 0%)

Συνολικά ανακυκλώνεται το 4,44% επί του συνόλου των παραγόμενων ΑΣΑ στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Στόχος της ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. είναι η σημαντική βελτίωση των ποσοστών των υλικών που ανακυκλώνονται. Παρ' όλο που τα δεδομένα αφορούν την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας στο σύνολό της, μπορεί να θεωρηθεί ότι τα ποσοστά είναι αντιπροσωπευτικά και για το Δήμο Κοζάνης. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι: 0 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΑ1 – ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂) Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δ. Κοζάνης (2013). Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, η παραγωγή CO₂ ανέρχεται στους 469.182 tn CO₂ / έτος για το 2010. Η ποσότητα αυτή αφορά τις εκπομπές CO₂ στο σύνολο του Δ. Κοζάνης και αντιστοιχεί σε περίπου 6,6 tn/κάτ./έτος, ποσότητα που είναι σχετικά μικρή συγκριτικά με άλλες

πόλεις. Στόχος του Δ. Κοζάνης είναι η μείωση των εκπομπών κατά 21,4% έως το έτος 2020.

Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι:

1 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΑ2 – ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν δημοσιευμένα στοιχεία από το Κέντρο Περιβάλλοντος Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, για τα αιωρούμενα σωματίδια PM10, η μέση ετήσια τιμή ήταν 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για την πόλη της Κοζάνης το έτος 2010, με μέσες ημερήσιες τιμές που κυμάνθηκαν από 7-183 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και άρα υπήρξαν περίοδοι κατά τις οποίες ξεπεράστηκαν τα επίπεδα συναγερμού (πάνω από 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για περισσότερες από 5 ημέρες) όπως ορίζονται από την οδηγία 1999/30/ΕΕ η οποία έχει ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία. Στην ίδια οδηγία ορίζεται πως η μέση ημερήσια τιμή των συγκεντρώσεων PM10 δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι:

2 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΑ3 – ΗΜΕΡΕΣ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ ΟΡΙΩΝ ΕΠΙΦΥΛΑΚΗΣ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν δημοσιευμένα στοιχεία από το Κέντρο Περιβάλλοντος Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, ο αριθμός ημερών υπέρβασης ανά έτος (2010) για την πόλη της Κοζάνης ήταν 56 ημέρες (ή 20%). Ο αριθμός των ημερών υπέρβασης είναι υψηλότερος από τα επιτρεπόμενα σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΕ, όπου αναφέρεται πως οι μέρες υπέρβασης δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τις 35 ημέρες. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΠ1 – ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ

Για τον υπολογισμό του δείκτη δεν βρέθηκαν δεδομένα. Στην πόλη της Κοζάνης δεν εντοπίστηκε από την παρούσα έρευνα κάποιο πρόγραμμα παρακολούθησης των επιπέδων θορύβου. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, δεν μπορεί να γίνει αξιολόγηση του δείκτη.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΠ2 – ΕΚΤΑΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ

Για τον υπολογισμό του χρησιμοποιήθηκαν προσωρινά στοιχεία (2003) από τη μελέτη του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου της Κοζάνης (προσωπική επικοινωνία με Δ. Κοζάνης). Σύμφωνα με το Σχέδιο αυτό, οι ελεύθεροι χώροι (παιδικές χαρές, κοινόχρηστοι χώροι, πλατείες, πράσινο) ανέρχονται σε 226.377 τ.μ. Με την παραδοχή πως δεν άλλαξαν τα δεδομένα και λαμβάνοντας υπόψη έναν πληθυσμό σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ για το 2011 που ανέρχεται στους 41.066 κατοίκους, η αναλογία ελεύθερων χώρων ανά κάτοικο προκύπτει 5,51 τ.μ./κατ. Η αύξηση της διαθέσιμης έκτασης πρασίνου ανά κάτοικο και η διαχείριση της έκτασης μέσω ΤΠΕ (π.χ. με την βοήθεια ΤΠΕ και κατοίκων μπορούν να εντοπιστούν εκτάσεις που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν), μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση του έξυπνου περιβάλλοντος της πόλης. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση δείκτη του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΠ3 – ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (συμπληρωματικός)

Για τον υπολογισμό του δείκτη έγινε καταρχήν υπολογισμός της έκτασης της πόλης της Κοζάνης με τη χρήση δορυφορικών εικόνων και GIS, η οποία προέκυψε ίση με περίπου 6.200.000 τ.μ. Για την εκτίμηση της πληθυσμιακής πυκνότητας, λήφθηκαν υπόψη τα ελληνικά πολεοδομικά σταθερότυπα (απόφ. 10788 ΥΠΕΧΩΔΕ / ΦΕΚ 285Δ/5-3-2004), ώστε να υπάρχει δυνατότητα σύγκρισης του προκύπτοντος μεγέθους με τα αποδεκτά - βάσει της εν λόγω απόφασης- όρια πυκνοτήτων για τους περισσότερους οικισμούς και τις αστικές περιοχές (επισημαίνεται ότι ο όρος που υιοθετούν τα συγκεκριμένα σταθερότυπα είναι "θεωρητική πυκνότητα", η οποία θα μπορούσε να θεωρήσει κανείς ότι πλησιάζει την καθαρή - netto πυκνότητα). Βάσει των παραδοχών που υιοθετούνται, περίπου το 30% της έκτασης της πόλης αφορά κοινόχρηστους χώρους, ενώ επιλέγεται ένα σταθερότυπο για κοινωφελείς χρήσεις και λοιπές τεχνικές υποδομές ίσο με 12 τ.μ./κάτοικο. Τέλος, βάσει της απογραφής της ΕΛΣΤΑΤ 2011, οι μόνιμοι κάτοικοι της πόλης ανέρχονται σε 41.066. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, στην πόλη της Κοζάνης προκύπτει πυκνότητα περίπου 107 κάτοικοι / ha, τιμή που βρίσκεται εντός του εύρους αποδεκτών τιμών πυκνοτήτων για αστικές περιοχές σύμφωνα με τα σταθερότυπα του ΥΠΕΧΩΔΕ (αποδεκτές τιμές: 100-400 άτομα/ha). Επισημαίνεται ότι ο παρόν υπολογισμός με την ακολουθούμενη μεθοδολογία αποτελεί μια προσεγγιστική εκτίμηση, καθώς μια ακριβής εκτίμηση θα

απαιτούσε πρόσβαση σε στοιχεία που απαιτούν εκτενή πρωτογενή έρευνα (αναλυτικά ανά πολεοδομική ενότητα-γειτονιά και γνωρίζοντας του υλοποιημένου ΣΔ), η οποία συνήθως λαμβάνει χώρα στο πλαίσιο εκπόνησης μελετών Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων. Ελλείπει πρόσφατης τέτοιας μελέτης, η παρούσα μεθοδολογική προσέγγιση, κρίνεται ικανοποιητικά επαρκής και τεκμηριωμένη, για το σκοπό που υπηρετεί η παρούσα εργασία.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΠΠ4 – ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ (συμπληρωματικός)

Για τον υπολογισμό του δεν βρέθηκαν δεδομένα. ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΔΕΠ1 – ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Για τον υπολογισμό του δείκτη εξετάστηκε εάν υπάρχει Σχέδιο Δράσης Έξυπνου Περιβάλλοντος. Βρέθηκε πως δεν υπάρχει τέτοιο Σχέδιο. Παρ' όλο που δεν υπάρχει συγκεκριμένο Σχέδιο Δράσης Έξυπνου περιβάλλοντος, πρέπει να σημειωθεί πως ο Δήμος Κοζάνης συμμετέχει ενεργά σε διάφορες πρωτοβουλίες που σχετίζονται με την ψηφιακή ανάπτυξη, το πράσινο περιβάλλον και την έξυπνη πόλη γενικότερα. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση του δείκτη είναι: 0

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΔΕΠ2 – ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ ΣΤΙΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Για τον υπολογισμό του δείκτη δεν βρέθηκαν επαρκή/κατάλληλα στοιχεία. Αξίζουν να σημειωθούν σε αυτό το σημείο τα ευρήματα ερωτηματολογίου στα πλαίσια της μελέτης «Στρατηγικό Σχέδιο Μάρκετινγκ Κοζάνης» (Internet site του Δ. Κοζάνης 2015), σύμφωνα με τα οποία το 14,74% των ερωτηθέντων επιθυμεί η Κοζάνη να έχει την εικόνα/φήμη μιας έξυπνης/ψηφιακής πόλης, το 41,59% επιθυμεί μια εικόνα/φήμη πόλης πολιτισμού και παράδοσης, το 57,09% επιθυμεί μια εικόνα/φήμη μιας επιχειρηματικής πόλης/διαβαλκανικού κέντρου και το 64,27% επιθυμεί μία πόλη με φήμη/εικόνα «πράσινης» πόλης με ποιότητα ζωής. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι υπάρχει ενδιαφέρον των κατοίκων για την εικόνα της πόλης τους με δυνατότητες ευαισθητοποίησης και συμμετοχής για την ανάπτυξη του τομέα του έξυπνου περιβάλλοντος. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, δεν μπορεί να γίνει αξιολόγηση του δείκτη.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΔΕΠ3 – ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του Δ. Κοζάνης. Βρέθηκε ότι στον Δήμο Κοζάνης υλοποιήθηκαν ή υλοποιούνται συμμετοχές, μελέτες και έργα που μπορούν να ενταχθούν στα πλαίσια βελτίωσης του έξυπνου περιβάλλοντος και είναι συγκεκριμένα τα εξής:

1. Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στα πλαίσια συμμετοχής του Δ. Κοζάνης στο Σύμφωνο Δημάρχων
2. Συμμετοχή του Δ. Κοζάνης στο Δίκτυο Ελληνικών Πράσινων Πόλεων
3. Σύμβαση με ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας για την ποιότητα της ατμόσφαιρας στην περιοχή του Δ. Κοζάνης
4. Συμμετοχή του Δ. Κοζάνης στην Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία GREEN eMotion
5. Μελέτη αυτοματοποιημένων Συστημάτων Κάδων Απορριμμάτων
6. Ψηφιακή Χαρτογράφηση Δικτύου Μηχανικής Αποκομιδής Απορριμμάτων και Δικτύου Ανακύκλωσης
7. Ψηφιοποίηση Δημοτικού Φωτισμού στο GIS του Δ. Κοζάνης

Ο Δ. Κοζάνης, όπως και όλες οι πόλεις της περιοχής, αντιμετωπίζουν προκλήσεις που αφορούν την ποιότητα του περιβάλλοντος στη σύγχρονη εποχή. Το γεγονός αυτό φαίνεται να απασχολεί τους κατοίκους και τις αρχές της πόλης, με συνέπεια την ύπαρξη αρκετών πολιτικών που αφορούν δράσεις για τη βελτίωση του έξυπνου περιβάλλοντος. Με βάση τα παραπάνω και το δελτίο ταυτότητας του δείκτη, η αξιολόγηση δείκτη του δείκτη είναι: 3

5.3. Συμπεράσματα και προτάσεις για τη βελτίωση του έξυπνου περιβάλλοντος στην Κοζάνη

Συγκεντρώνοντας και αναλύοντας τα ευρήματα της προηγούμενης παραγράφου, προκύπτει πως η τιμή του Συνθετικού Δείκτη Έξυπνου Περιβάλλοντος (ΣΔΕΠ) για την πόλη της Κοζάνης διαμορφώνεται στο 0,79, με μέγιστη δυνατή τιμή το 3. Σύμφωνα με τον ίδιο Πίνακα, οι καλύτερες επιδόσεις της πόλης υπάρχουν στην κατηγορία της Υδάτων (Συνθετικός Δείκτης 1,5) και ακολουθούν οι επιδόσεις στα απορρίμματα (Συνθετικός Δείκτης 1), στη Ποιότητα Ατμόσφαιρας (Συνθετικός Δείκτης 0,95) και στη Διακυβέρνηση Έξυπνου Περιβάλλοντος (Συνθετικός Δείκτης

0,9), όπου όμως υπάρχουν ακόμη μεγάλα περιθώρια και ανάγκη βελτίωσης. Σημαντική είναι βεβαίως η επίδραση στον ΣΔΕΠ από την έλλειψη συγκεκριμένων δεδομένων, όπως στην κατηγορία των Κτηρίων και της Ηχορύπανσης.

Όπως προκύπτει, η πόλη της Κοζάνης έχει καλύτερη απόδοση έξυπνου περιβάλλοντος στον τομέα της ενέργειας, των απορριμμάτων, της ποιότητας της ατμόσφαιρας και της ποιότητας του περιβάλλοντος, χωρίς όμως να φτάνει σε ικανοποιητικά επίπεδα. Στους εναπομείναντες δύο τομείς μάλιστα, η απόδοση της πόλης της Κοζάνης είναι πολύ χαμηλή έως ανύπαρκτη και χρήζει σημαντικών παρεμβάσεων για την βελτίωσή τους.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα και την αξιολόγηση των δεικτών που εξετάστηκαν, για τη βελτίωση των επιδόσεων της πόλης της Κοζάνης σχετικά με το έξυπνο περιβάλλον προτείνονται τα παρακάτω:

- Έγκριση και υλοποίηση ενός Σχεδίου Δράσης Έξυπνου Περιβάλλοντος, όπου θα αποτυπώνεται το όραμα της πόλης και τα βήματα επίτευξης του στόχου της δημιουργίας ενός έξυπνου περιβάλλοντος.

- Εφαρμογή ΤΠΕ για την παρακολούθηση και ενδεχόμενη μείωση της ηχορύπανσης.

- Εφαρμογή ΤΠΕ για την καταγραφή των έξυπνων βιώσιμων κτηρίων και την προώθηση κατασκευής τους.

- Εφαρμογή ΤΠΕ για την καταγραφή και έγκαιρη επέμβαση για την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

- Χρήση ΤΠΕ για την μείωση της παραγωγής αποβλήτων και αστικών απορριμμάτων, με ταυτόχρονη αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης.

- Χρήση ΤΠΕ για την βελτίωση της διαχείρισης των υδάτινων πόρων, τη μείωση των απωλειών του δικτύου ύδρευσης και την μείωση της κατανάλωσης νερού.

- Χρήση ΤΠΕ για τον εντοπισμό, καταγραφή και αξιοποίηση εκτάσεων με σκοπό την αύξηση του αστικού πρασίνου και των ελεύθερων χώρων και της βιοποικιλότητας.

- Συνέχιση και εντατικοποίηση εκτέλεσης έργων βελτίωσης του έξυπνου περιβάλλοντος.

Μία εναλλακτική προσέγγιση σε έξυπνες περιβαλλοντικά λύσεις που εκπορεύονται από την εκμετάλλευση φυσικών διεργασιών και βιοτεχνολογίας αποτελεί ο τομέας της οργανικής μηχανικής που ήδη από την δεκαετία του 1980 γνωρίζει συνεχή ανάπτυξη με πολλαπλές εφαρμογές.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η παρακάτω εφαρμογή επεξεργασίας λυμάτων, η οποία εξασφαλίζει την ποιότητα του περιβάλλοντος και την αλληλεπίδραση αυτής στην ανθρώπινη ζωή.

Κεφάλαιο 6: Αναβάθμιση του περιβάλλοντος με υδατοκαλλιέργεια. Μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων

Ήδη από την δεκαετία του 1980 εξελίξεις στον τομέα της βιοτεχνολογίας οδήγησαν στην εκτεταμένη χρήση υδατοκαλλιεργειών για τον καθαρισμό λυμάτων.

Ειδικότερα το 1974 στην Γερμανία ο καθηγητής Kickuth από το Kassel University και οι συνεργάτες του επινόησαν την μέθοδο RZM (root zone method) μέσω της οποίας συστήματα υδροβίων φυτών (π.χ *Phragmites australis*) χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία λυμάτων ταυτόχρονα με τον Δρα Seidel του Max Planck Institute στις ΗΠΑ η οποίος ωστόσο υιοθέτησε μία λιγότερο αποτελεσματική λύση.

Αυτές οι δύο λύσεις αναπτύχθηκαν στην Ευρώπη (RZM) αρχικά στην Γερμανία και στη Μ. Βρετανία και στις ΗΠΑ (Μεθοδος Ινστιτούτου Max Planck).

6.1 Παρουσίαση της Μεθόδου

Η μέθοδος RZM συνίσταται στη διοχέτευση λυμάτων μέσα από τα διάκενα μεταξύ του εδάφους και του ριζικού συστήματος (ριζώματος)

υδρόβιων φυτών (πχ. *Phragmites australis*- κοινώς καλάμια) τα οποία αποτελούν την ριζόσφαιρα.

Η διαδικασία αυτή προσιδιάζει αυτή των βιολογικών φίλτρων.

Τα καλάμια ή άλλα υδρόφιλα φυτά, παρέχουν οξυγόνο στη ριζόσφαιρα που προσλαμβάνεται από την ατμόσφαιρα μέσω των φύλλων του και του βλαστού.

Η απόφραξη της ριζόσφαιρας εμποδίζεται από την αλληλεπίδραση του ριζικού συστήματος με το έδαφος πέριξ της ρίζας, ενώ τα αιωρούμενα σωματίδια υφίστανται αεροβική κομποστοποίηση από τη μάζα αποσυντεθειμένων φύλλων και μίσχων στην επιφάνεια.

Τα καλάμια φυτεύονται σε κατάλληλο χώμα ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Τα λύματα διέρχονται κάτω από το έδαφος και το οξυγόνο ευνοεί την ανάπτυξη βακτηριδίων τα οποία διασπούν εν συνεχεία τα λύματα.



Εικόνα 6.1.

Η ανάλυση των παραγόντων που ρυθμίζουν την αποδοτικότητα της μεθόδου αφορούν τις εδαφικές συνθήκες και ιδιότητες του υδρόφιλου φυτού που χρησιμοποιείται.

Συνοπτικά η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Λύματα μετά από φιλτράρισμα
- Ιζήματα από βιομηχανικά Λύματα
- Ιζήματα από αστικά λύματα
- Υπεδάφια διάθεση λυμάτων.

Ο πληθυσμός για τον οποίον αυτή η μέθοδος είναι ιδανική είναι περίπου 5.000 άτομα.

Η μέθοδος είναι ιδανική για μικρές εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού λυμάτων για τις οποίες χρειάζεται έκταση ενός εκταρίου περίπου και η οποία εγκατάσταση θα αποδώσει στην έξοδο BOD 20mg/l για το 95% του χρόνου.

Το κόστος επένδυσης ενδεικτικά κυμαίνεται μεταξύ 25% και 75% του κόστους μιας συμβατικής μεθόδου το δε κόστος λειτουργίας κυμαίνεται μεταξύ 10% και 25% της συμβατικής.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Περιβαλλοντικά αποδεκτή (χωρίς προβλήματα οσμών, έντομα, αποδεκτής αισθητικής εμφάνισης)
- Ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης
- Σταθερή ποιότητα εξερχομένων λυμάτων

- Απλή κατασκευή της εγκατάστασης (χωρίς μηχανικά ή ηλεκτρικά μέρη)
- Αξιόπιστη μέθοδος

Τα μειονεκτήματα:

- Περίπτωση πυρκαγιάς και καταστροφής των φυτών
- Παράσιτα, αρρώστιες των φυτών
- Απώλεια της παροχής οξυγόνου στις ρίζες με αποτέλεσμα τη δημιουργία αναεροβικών συνθηκών (πχ σε περίπτωση που το έδαφος καλυφθεί από πάγο)

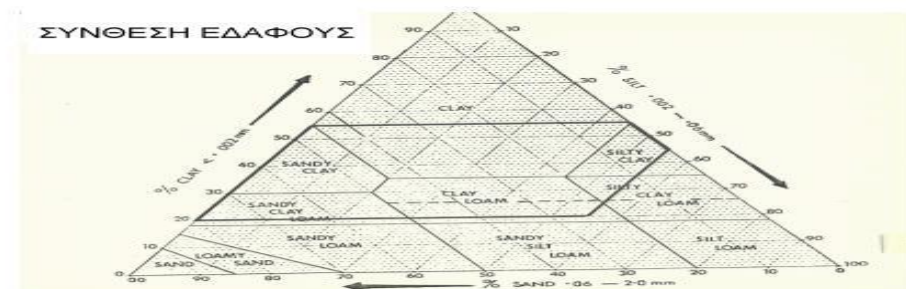
Αξιόλογα παραδείγματα εφαρμογής στη Μεγ. Βρετανία, Γερμανία, Δανία και ΗΠΑ.

6.2 Τεχνική αξιολόγηση

6.2.1 Χωροθέτηση

Τα κατάλληλα εδάφη είναι αυτά που ευνοούν την ανάπτυξη καλαμιών και άλλων υδρόβιων φυτών η δε υδατοπερατότητά τους πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη 10(-3) έως 10(-5) m/sec.

Η σύσταση του εδάφους δηλαδή η περιεκτικότητά του σε άμμο παιπάλη, πηλό και σε οργανικά συστατικά επίσης πρέπει να ευνοεί την ανάπτυξη των υδροφίλων φυτών.



Εικόνα 6.2. Περιγράφει τη σύνθεση του εδάφους (κοκκομετρία) που θεωρείται πλέον κατάλληλη για την εφαρμογή της μεθόδου.

Επίσης βιολογική δραστηριότητα και η περιεκτικότητα σε ορυκτά του εδάφους επίσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι εδάφη με μικρή σχετική υγρασία μεσαίας κοκκομετρίας με περιεκτικότητα σε οργανικά <math>< 5\%</math> που δεν έχουν συμπιεστεί έχουν σταθερότερη δομή και είναι τα πλέον κατάλληλα.

Σε ότι αφορά τις λοιπές ιδιότητες του εδάφους οι ευνοϊκότερες είναι:

- PH 5.5 – 7.5
- Αλμυρότητα <math>< 1.2\%</math> NaCl
- Απουσία (μακρο- και μικρο-) θρεπτικών συστατικών (πχ βαρέα μέταλλα)

- Απουσία σπόρων άλλων φυτών που είναι ανταγωνιστικά με αυτά της εγκατάστασης

Στην επιλογή των κατάλληλων εδαφών πρέπει να εξετάζονται οι παρακάτω παράμετροι:

- Κοκκομετρία
- Δομή, πόροι και διάκενα
- Συνοχή ομοιογένεια εδάφους
- Υδροφόρος ορίζοντας
- Περιεκτικότητα σε οργανικά
- CaCO₃ σε λεπτόκοκκα
- PH
- Απορρόφηση φωσφατικών

Συνοπτικά ο χώρος πρέπει να είναι ελεύθερος χωρίς δένδρα και θάμνους

Η κλίση του εδάφους πρέπει να μεταξύ 2 % και 6%. Η υδατοπερατότητα μεταξύ 10(-4) έως 10(-5) m/sec.

6.2.2 Προετοιμασία χώρου εγκατάστασης

Γίνεται εκσκαφή του χώρου σε βάθος 1.5 μ κάτω από την στάθμη ροής των εισερχόμενων λυμάτων με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται βαρυτική καθίζηση των λυμάτων μέσα από την υποκείμενη εδαφική στρώση.

Προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση γειτονικών εδαφών τα εισερχόμενα λύματα περιβάλλονται από στρώσεις πολύ χαμηλής περατότητας (10(-8) m/sec)

Δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο μία υγρομόνωση.

Μετά την κατασκευή της υδρομόνωσης το χώμα στο οποίο θα φυτευτούν τα καλάμια αντικαθίσταται. Το κατάλληλο χώμα (σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο) τοποθετείται σε στρώση 60 εκ. χωρίς καθόλου συμπύκνωση.

Στην είσοδο και στην έξοδο των λυμάτων δημιουργούνται χαντάκια τα οποία γεμίζονται με χαλίκια διαμέτρου 60 -100 χιλ.

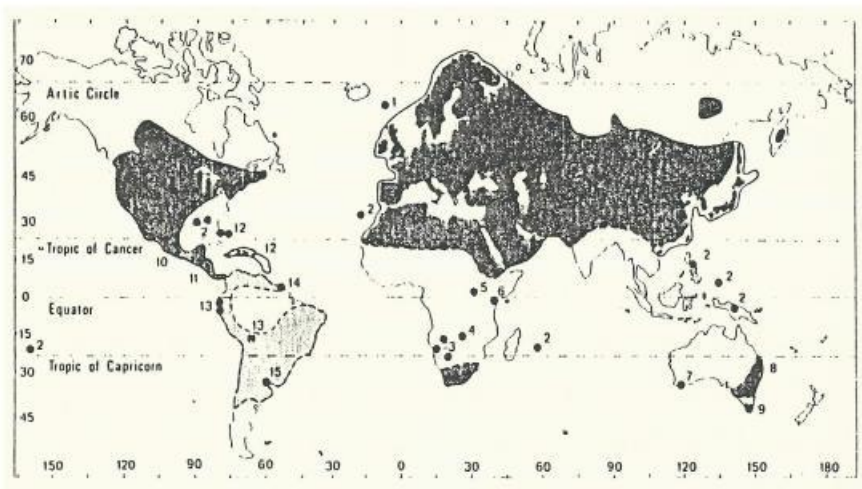
Ενδεικτική διάσταση των χαντακιών 35 εκ πλάτος και 65 εκ. βάθος για μικρά συγκροτήματα.

Στην έξοδο τα λύματα συλλέγονται με σωλήνες διαμέτρου τουλάχιστον 200 χιλ.

Κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας η στάθμη του ύδατος βρίσκεται 10 με 20 εκ κάτω από την επιφάνεια.

6.3 Χαρακτηριστικά των φυτών

Τα καλάμια (*phragmites australis*) είναι πολύ κοινά φυτά και φύονται σε όλες τις περιοχές του κόσμου και σε ποικιλία κλιματικών και περιβαλλοντικών συνθηκών εκτός από την Ανταρκτική.



Εικόνα 6.3. Παρουσία καλαμιών ανά τον κόσμο

Τα χαρακτηριστικά τους εξαρτώνται σχεδόν αποκλειστικά από το περιβάλλον.

Οι χαμηλές για την εποχή της άνοιξης θερμοκρασίες γενικά καθυστερούν την ανάπτυξή τους και ο παγετός μπορεί να καταστρέψει τα νεαρά φυτά.

Τα ύδατα που ευνοούν περισσότερο την ανάπτυξή τους είναι τα υφάλμυρα με υδροφόρο ορίζοντα 0,50 μ έως 0,20 μ κάτω από το έδαφος.

6.4 Φυσικά Χαρακτηριστικά

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η RZM εξαρτάται από την δυνατότητα των καλαμιών να τροφοδοτούν με οξυγόνο τα ριζώματα και συνεπώς την ριζόσφαιρα.

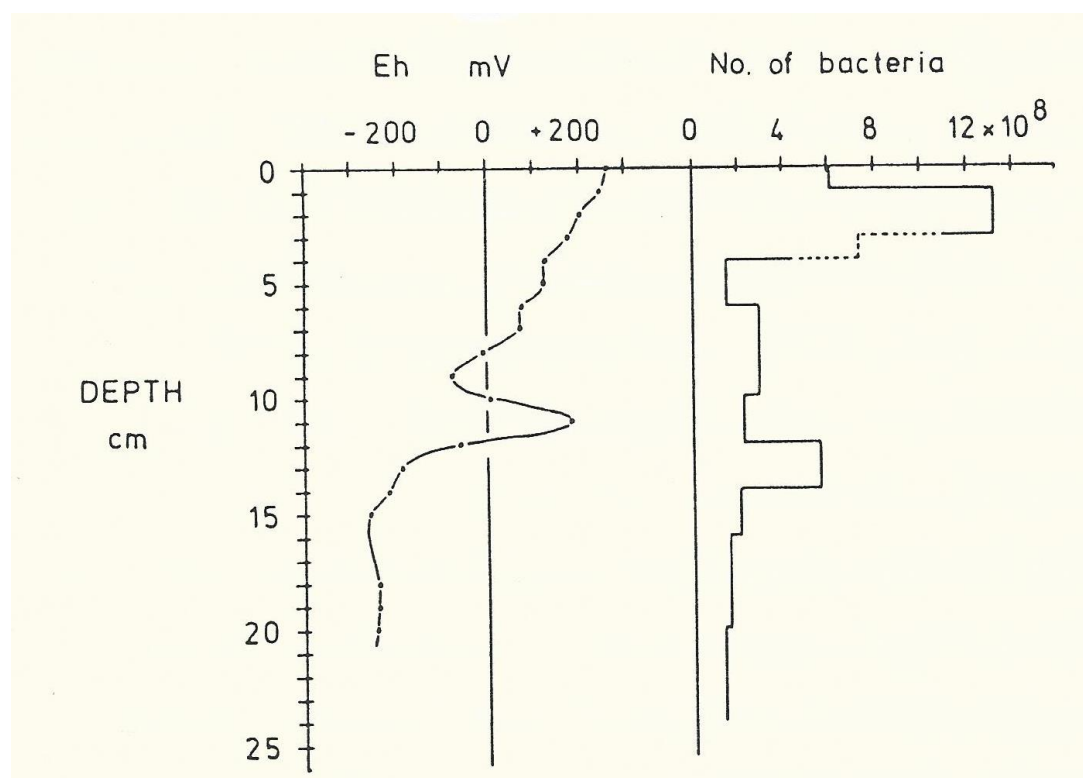
Ο αερισμός του ριζικού συστήματος διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο.

Το οξυγόνο χρησιμοποιείται από τη ρίζα για δύο λόγους.

1. Αναπνοή για τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων
2. Οξείδωση των τοξικών ενώσεων

Η οργανική οξείδωση γίνεται από την μικροβιακό πληθυσμό η οποία επιτείνεται από την έκκριση οργανικών ενώσεων από τις ρίζες.

Ο πληθυσμός των βακτηριδίων αυξάνεται στην περιοχή της ριζόσφαιρας, κυμαίνεται από $10(8)$ - $10(9)$ /ml στην επιφάνεια μέχρι $10(10)$ – $10(11)$ /ml.



Εικόνα 6.4. Κατανομή Πληθυσμών βακτηριδίων

Η πυκνότητα και η ανάπτυξη των καλαμιών εξαρτάται από τις θρεπτικά συστατικά κυρίως N, P και K.

Η βέλτιστη ανάπτυξη εμφανίζεται σε φορτία λυμάτων ελαφρών μέχρι μετρίων.

6.5 Παραγωγικότητα καλαμιών και εδαφικής στρώσης

Το μέγεθος και η διακύμανση της υπεδάφιας ανάπτυξης και παραγωγής είναι φυσικά πολύ σημαντικότερες από την υπέργεια ανάπτυξη των φυτών.

Κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου συστατικά συσσωρεύονται στα ριζώματα και η πυκνότητα υδατανθράκων αυξάνεται

Εντατική ανάπτυξη των ριζωμάτων γίνεται το καλοκαίρι όταν η φωτοσύνθεση βρίσκεται σε αιχμή.

Η βιομάζα των ριζωμάτων είναι 2 με 5 kg/m² ενώ στις ρίζες είναι 0,1 με 3,6 kg/m².

Γενικά παρατηρείται ότι τα νέα ριζώματα εμφανίζονται τον Ιούλιο και ότι η ανάπτυξη σταματάει προς το τέλος Σεπτεμβρίου.

6.6 Φύτευση των καλαμιών

Τα ριζώματα φυτεύονται υπό κλίση σε βάθος 40 χιλ. και με πυκνότητα 3 ανά τετρ. μέτρο.

Εν συνεχεία το έδαφος κατακλύζεται με νερό ώστε η στάθμη να είναι 25 χιλ πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Για περίοδο 6 έως 12 μηνών το έδαφος πρέπει να παραμείνει κορεσμένο με νερό.

Μία στρώση σκύρων τοποθετείται ανάμεσα στο έδαφος και στη «μόνωση» με υλικά χαμηλής περατότητας ώστε να διευκολυνθεί η ροή του νερού για τα πρώτα 3 έτη μέχρι τη πλήρη ανάπτυξη των ριζωμάτων.

Η συμπίεση του εδάφους πρέπει να αποφεύγεται καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας.

6.7 Συντήρηση του υποστρώματος

Κάτω από ιδανικές συνθήκες λειτουργίας δεν χρειάζεται κανενός είδους συντήρηση.

Οι περιορισμοί που μπορούν να τεθούν μετά από 10 έως 15 έτη λειτουργίας έχουν να κάνουν με τη δυνατότητα της εγκατάστασης να διασπά συγκεκριμένες χημικές ενώσεις λόγω της σύστασης του εδάφους και τη σταδιακή συσσώρευση άλλων ενώσεων όπως πχ. Ενώσεις φωσφόρου.

Σε αυτές τις περιπτώσεις γίνεται αλλαγή της στρώσης και το έδαφος που απομακρύνεται χρησιμοποιείται ως λίπασμα

6.8 Μελέτη- Λειτουργία – Αποδοτικότητα

Ο καθαρισμός των λυμάτων γίνεται μέσα από την εδαφική σύσταση στην οποία επέρχεται υδραυλικός κορεσμός από τα εισερχόμενα λύματα στη ζώνη στην οποία έχουν εισχωρήσει και εδραιωθεί οι ρίζες σε βάθος 1 περίπου μέτρου.

Η κίνηση των λυμάτων είναι κυρίως οριζόντια και το φορτίο διασπάται είτε μέσω της απονιτροποίησης είτε αναλαμβάνεται από τα ίδια τα φυτά.

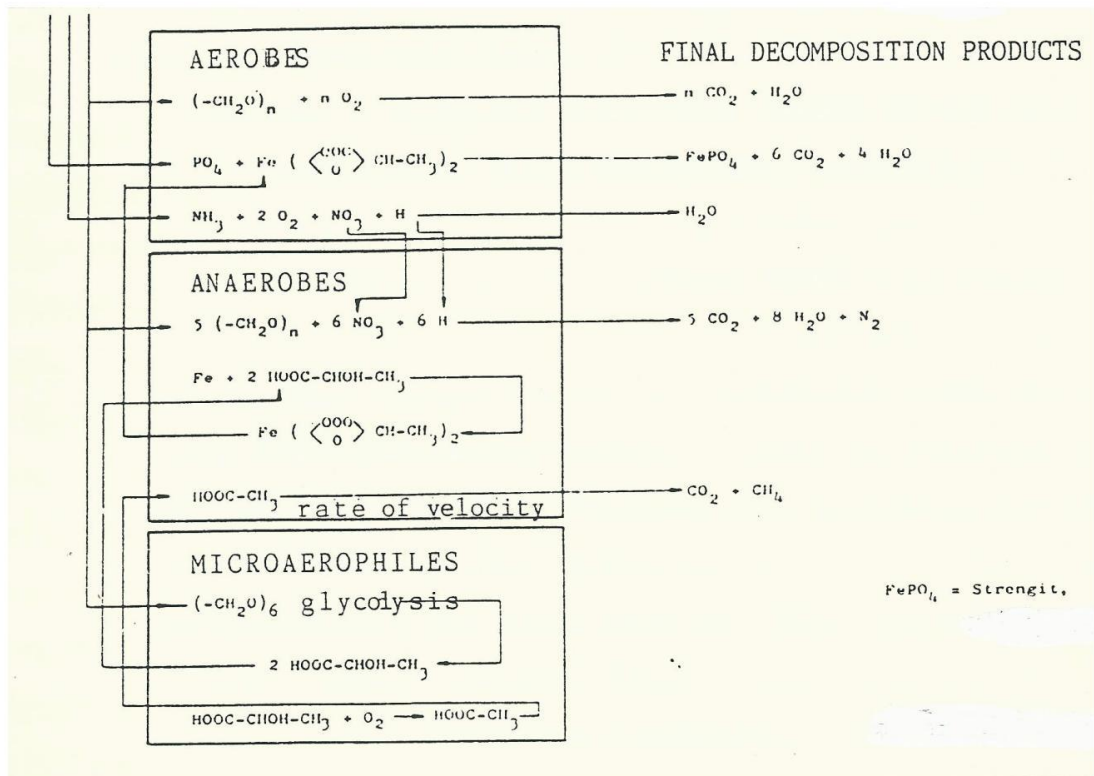
Η μικρο-φυτεία στο έδαφος και οι ρίζες των φυτών συμβιωτικά διασπών τα λύματα κατά τη διάρκεια της φυσιο-χημικής διεργασίας.

Το οξυγόνο εισάγεται μέσω των τριχοειδών του εδάφους και μέσω της αεροέγχυσης από τους ιστούς των φυτών και συνεπώς συγκεντρώνεται στις περιοχές πέριξ των ριζών.

Υπάρχουν βέβαια και περιοχές του εδάφους που οι συνθήκες είναι αναεροβικές.

Αυτή η εναλλαγή αεροβικών και αναεροβικών συνθηκών οδηγεί στον πολλαπλασιασμό των δραστικών επιφανειών κατά 40 περίπου φορές σε σχέση με μια συμβατική εγκατάσταση.

Η συγκέντρωση των βακτηριδίων υπολογίζεται σε 10 με 1000 φορές μεγαλύτερη, και συνεπώς η διάσπαση και ο καθαρισμός των λυμάτων επέρχεται σε πολύ μικρή επιφάνεια επεξεργασίας.



Εικόνα 6.5. Διεργασία αποσύνθεσης

Η μέθοδος αυτή συνεπώς μπορεί να αντιμετωπίσει και υψηλής τοξικότητας φορτία και βακτηριολογικούς και παθογόνους οργανισμούς.

6.9 Διαστασιολόγηση και κατασκευή εγκαταστάσεων

Η μέθοδος RZM είναι πολυπαραμετρική και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που πρέπει να βελτιστοποιούνται.

Τεχνολογικούς παράγοντες

Βιολογικούς

Υδρογεωλογικούς

Που πρέπει να εξετάζονται ενδελεχώς.

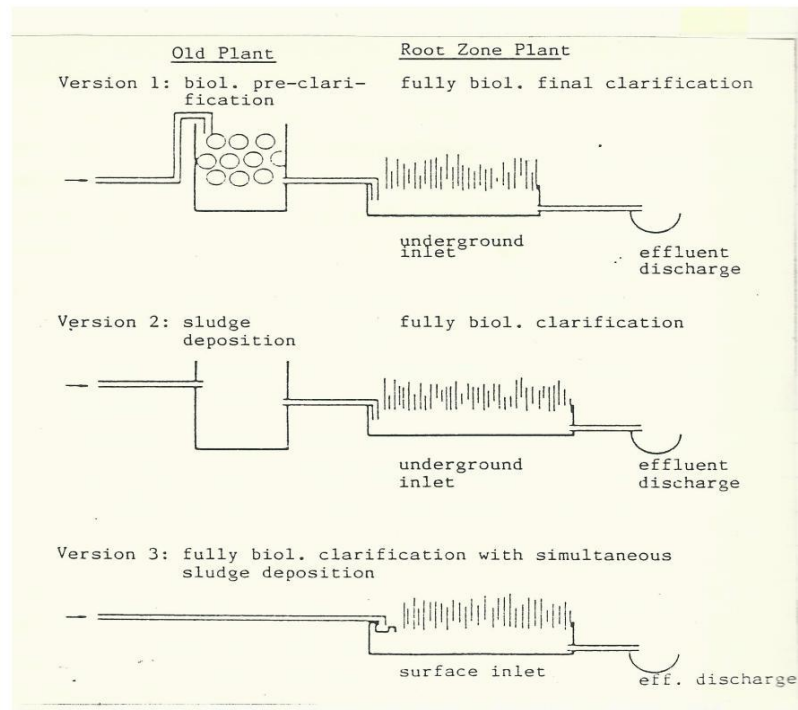
Προκειμένου για την μέση κατανάλωση νερού των 180 lt/ άτομο ανά ημέρα η απαιτούμενη έκταση για την εγκατάσταση είναι 2.5 με 5 τετρ. μέτρα / ανά ισοδύναμο πληθυσμό.

Η βασική παράμετρος που πρέπει να ελέγχεται αναλόγως και του φορτίου είναι το πηλίκο και η σχέση αεροβικής και αναεροβικής επεξεργασίας ώστε αυτή η ισορροπία να διατηρείται προκειμένου η μέθοδος να παραμείνει αποτελεσματική.

Εφαρμογές της μεθόδου

Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους.

1. Ολοκληρωμένη εγκατάσταση πλήρους βιολογικού καθαρισμού
2. Δευτερεύουσα συμπληρωματική εγκατάσταση σε υπερφορτωμένες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού
3. Ολοκληρωμένη εγκατάσταση σε συνδυασμό με απόθεση λυμάτων.



Εικόνα 6.6. Τυπικές διατάξεις εφαρμογής της μεθόδου.

Επιδόσεις.

Οι τυπικές επιδόσεις του συστήματος εμφανίζονται επιγραμματικά στον παρακάτω πίνακα

Sample Location	BOD ₅ mg/L	COD mg/L	Alkalinity as CaCO ₃ mg/L	pH
Influent	585	1350	480	12.4
Effluent	265	635	164	5.8
Influent	2100	4120	472	11.6
Effluent	205	555	150	6.8
Influent	550	1340	695	12.8
Effluent	51	125	122	6.9
Influent	780	2030	250	11.2
Effluent	34	105	90	6.9
Influent	675	1350	253	16.0
Effluent	90	385	87	6.6
Influent	470	1460	174	10.7
Effluent	140	585	142	6.7
Influent	450	1365	713	12.3
Effluent	48	215	143	7.0
Influent	2540	8515	212	10.3
Effluent	110	510	127	7.1

Εικόνα 6.7.

Όπως φαίνεται οι επιδόσεις πληρούν τις συνήθεις απαιτήσεις σε BOD δηλαδή 30 mg/l αιωρούμενα σωματίδια και 20mg/l BOD.

6.10 Οικονομικές παράμετροι

Από τις εκτιμήσεις κόστους που έχουν πραγματοποιηθεί ήδη από την δεκαετία του 1980 (βλ. WRC) προκύπτει με σαφήνεια ότι για ένα μέσο όρο ζωής της εγκατάστασης 15 ετών που είναι αρκετά συντηρητικός, και για μικρές σχετικά εγκαταστάσεις (για πληθυσμό περίπου 5.000

κατοίκων) η μέθοδος αυτή έχει υποπολλαπλάσιο κόστος από τις συμβατικές μεθόδους.

Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα-προτάσεις

Στην διπλωματική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε καταρχήν μία εκτενής ανάλυση των κύριων και δευτερευόντων χαρακτηριστικών των έξυπνων πόλεων και ιδιαίτερα κάποιων περισσότερο επιτυχημένων ποιοτικών πόλεων που είναι πρωτοπόρες και αποτελούν παράδειγμα για άλλες πόλεις. Στη συνέχεια δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα στην εμβάθυνση σε έναν από τους έξι συνολικά τομείς που χαρακτηρίζουν τις πόλεις, αυτόν του περιβάλλοντος, ο οποίος συνδέει το ενδιαφέρον για τις Τεχνολογίες Πληροφόρησης και Επικοινωνίας με την αξία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής εργασίας, διαπιστώθηκε **πως το έξυπνο περιβάλλον, το οποίο είναι συνυφασμένο με το ποιοτικό, παρ' ότι είναι εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας στις σύγχρονες πόλεις τόσο της Ελλάδος όσο και σε όλον τον ανεπτυγμένο κόσμο, δεν αποτέλεσε σε ικανοποιητικό βαθμό αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας μέχρι σήμερα και αντιμετωπίζεται μόνο στα πλαίσια μίας συνολικής ανάλυσης των έξυπνων πόλεων, χωρίς ωστόσο να έχει τύχει της προσοχής που του αναλογεί. Στο παραπάνω πλαίσιο και εμβαθύνοντας την έρευνα, εντοπίστηκε, συστηματοποιήθηκε αλλά και αναλύθηκε η υπάρχουσα βιβλιογραφία και οι υφιστάμενες πρακτικές αξιολόγησης των έξυπνων πόλεων και αναλυτικότερα του περιβάλλοντος μιας πόλης.**

Με βάση τη διερεύνηση που πραγματοποιήθηκε και στη συνέχεια συνδυάζοντας και τα υπόλοιπα ευρήματα της διπλωματικής εργασίας,

κατασκευάστηκε ένα αναλυτικό σύστημα για την αξιολόγηση του έξυπνου και ποιοτικού περιβάλλοντος μίας πόλης και ιδιαίτερα μιας χαρακτηριστικής ελληνικής πόλης μεσαίου μεγέθους. Κατά την παραπάνω αναφερόμενη εφαρμογή του συστήματος δεικτών αξιολόγησης, διαπιστώθηκε πως υπάρχει σημαντική έλλειψη ενημερωμένων δεδομένων για την πόλη της Κοζάνης, αλλά και πολλά από τα δεδομένα που εντέλει κατέστη δυνατόν να εντοπιστούν και αφορούν σε επίπεδο Περιφέρειας ή Δήμου και όχι πόλης, ενώ είναι πιθανόν να υπάρξει δυσκολία στην επικαιροποίηση κάποιων δεδομένων στο μέλλον (κάτι τέτοιο θα απαιτούσε ενδεχομένως πρωτογενείς και επαναλαμβανόμενες έρευνες).

Η κατάσταση αυτή βέβαια δεν είναι ούτε άγνωστη, ούτε και αφορά μόνο την Κοζάνη, αλλά δυστυχώς αποτελεί εκτεταμένο φαινόμενο σε επίπεδο χώρας. Για την ανάπτυξη της χώρας και των πόλεων - όχι μόνο στα πλαίσια της πιθανής επιδίωξης της δημιουργίας μιας έξυπνης πόλης και χώρας - μία από τις βασικές επιδιώξεις θα πρέπει να είναι η δημιουργία αξιόπιστων βάσεων δεδομένων που θα επικαιροποιούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να αποτελούν συγκρίσιμα μεγέθη που να μπορούν να αξιοποιηθούν. Η παρούσα εργασία επιχείρησε να δομήσει ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που θα επιτρέπει τη μέτρηση και αξιολόγηση του βαθμού εκπλήρωσης των χαρακτηριστικών μιας έξυπνης πόλης, επιδιώκοντας να συμβάλλει στην ανάδειξη της αναγκαιότητας της χρήσης ΤΠΕ, ώστε να επιτευχθεί αναβάθμιση των πόλεων και του αστικού τους περιβάλλοντος. Ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένο ώστε να καλύπτει όλες τις πτυχές, καθώς επίσης και να είναι συγκρίσιμο με πρότυπα μεγέθη (εθνικά ή/και ευρωπαϊκά πρότυπα).

Η εφαρμογή του συστήματος σε μια μελέτη περίπτωσης, στην πόλη της Κοζάνης, έγινε με σκοπό να πιστοποιήσει τη δυνατότητα

εφαρμογής ενός τέτοιου εργαλείου σε μια ελληνική πόλη και να συμβάλλει στη συζήτηση για τη θέση των ελληνικών πόλεων στη διεθνή σκηνή όσον αφορά την έξυπνη πόλη με ποιότητα και ειδικότερα το περιβάλλον. Η εφαρμογή αυτή (μέτρηση ανά δείκτη, ανά ομάδα δεικτών και συνθετικός δείκτης) είναι σε θέση να αξιολογήσει τις επιμέρους παραμέτρους που επηρεάζουν το έξυπνο περιβάλλον μιας πόλης, αλλά και να αποδώσει τη συνολική εικόνα της στο συγκεκριμένο τομέα (έξυπνο περιβάλλον), να το παρακολουθήσει διαχρονικά αλλά και να παρακολουθήσει τυχόν μεταβολές στην κατάσταση από ενέργειες ΤΠΕ. Μια τέτοια παρακολούθηση θα δώσει εισροή στη διατύπωση κατευθύνσεων και προτάσεων βελτίωσης, όπως έγινε στην παρούσα εργασία για την περίπτωση της Κοζάνης, όπου διαγνώσθηκε η ανάγκη περαιτέρω ανάπτυξης των ΤΠΕ στα πλαίσια των στόχων του έξυπνου περιβάλλοντος με σημαντικότερο βήμα αυτό της εκπόνησης και εφαρμογής ενός Σχεδίου Δράσης Έξυπνου Περιβάλλοντος. Κάνοντας μια γενικότερη ανασκόπηση στην εργασία, θα πρέπει να αναφερθεί πως η έννοια της έξυπνης πόλης και του έξυπνου περιβάλλοντος είναι ιδιαίτερα χρήσιμες έννοιες στη σύγχρονη εποχή που διέπεται από όλο και πιο εξελιγμένες ΤΠΕ τις οποίες κάθε πόλη που θέλει να αποτελεί ανταγωνιστική επιλογή και πόλο ανάπτυξης θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη της.

Ωστόσο, φαίνεται πως οι ελληνικές πόλεις χαρακτηρίζονται από εγγενή προβλήματα, τόσο όσον αφορά στην τεχνική υποδομή, όσο και στην ίδια τη φιλοσοφία των κατοίκων και των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής. Θα πρέπει οι διοικούντες αλλά και οι ίδιοι οι κάτοικοι των πόλεων να γίνουν κοινωνοί των ωφελειών που μπορεί να προσφέρει η έξυπνη πόλη και το έξυπνο περιβάλλον, ώστε να υπάρξει ένας ολοκληρωμένος σχεδιασμός και μια σαφής πορεία προς την επίτευξη του

στόχου αυτού. Αν και όπως αναφέρθηκε η έννοια της έξυπνης πόλης έχει δεχθεί και – ορθή κατά την άποψή μας – κριτική, υπάρχουν πολλά θετικά στοιχεία που θα μπορούσαν να οδηγήσουν τις ελληνικές πόλεις σε μία καλύτερη και ανταγωνιστικότερη θέση, ικανή να προσφέρει καλύτερη ποιότητα ζωής για τους κατοίκους.

Το σύστημα δεικτών αξιολόγησης που κατασκευάστηκε στα πλαίσια της εργασίας αυτής, μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για κάθε πόλη που θέλει να γίνει έξυπνη, καθώς θέτει συγκεκριμένους στόχους και ‘ιδανικά’ μεγέθη προς επίτευξη, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να οδηγήσουν στη διατύπωση συγκεκριμένων κατευθύνσεων για τη βελτιστοποίηση του έξυπνου περιβάλλοντος, προσαρμοσμένων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και δυνατότητες της εκάστοτε περιοχής.

Όσον αφορά τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την μέθοδο της υδατοκαλλιέργειας είναι:

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα τις μεθόδου συνοψίζονται ως εξής:

Η εγκατάσταση είναι απλή δεν απαιτεί μεγάλη επιφάνεια και έχει μηδενικό σχεδόν κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Η λύση είναι αποτελεσματική, εξαρτάται από φυσικές διεργασίες εκμεταλλεζόμενη αρχές και μεθόδους οργανικής μηχανικής.

Είναι περιβαλλοντικά φιλική χωρίς οσμές και άλλες οχλήσεις.

Είναι ιδανική και μικρούς και μεσαίους πληθυσμούς συνεπώς συνεισφέρει στην αποκέντρωση των εγκαταστάσεων καθαρισμού λυμάτων και στην εξοικονόμηση πόρων από τη κατασκευή μεγάλων δικτύων μεταφοράς λυμάτων.

Συμπληρωματικά με την μεθοδολογία εφαρμογής, παρακολούθησης και ανάπτυξης της έξυπνης πόλης, εφαρμογές συνέργειας με φυσικές διεργασίες ήδη σε χρήση από την δεκαετία του 1980, όπως αυτή της υδατοκαλλιέργειας, μπορούν σε συνδυασμό, σε ένα ενιαίο σύστημα να αποτελέσουν μία ολοκληρωμένη έξυπνη λύση εκμεταλλευόμενη αφ' ενός την τεχνολογία πληροφορικής και επικοινωνιών και αφ' ετέρου την «οργανική μηχανική» την τεχνολογία συνέργειας με τις φυσικές διεργασίες.

Η απειλή της κλιματικής αλλαγής εντείνεται, καθώς οι πολιτικοί ηγέτες συνεχίζουν να επιδεικνύουν έλλειψη θάρρους στο να προχωρήσουν με συστήματα εναλλακτικής ενέργειας και απώλεια οράματος, θέτοντας έτσι σε κίνδυνο το ανθρώπινο μέλλον.

Εικάζεται ότι η μαλύτερη εξαφάνιση προκλήθηκε από ένα τεράστιο αστεροειδή που έπληξε τη γη. Τώρα είμαστε εμείς οι ίδιοι ο αστεροειδής», τονίζει μεταξύ των άλλων ο διάσημος Αμερικανός διανοητής Νόαμ Τσόμσκι . « Δεν μπορούμε να αγνοήσουμε το γεγονός ότι έχουμε φτάσει σε μια πρωτοφανή στιγμή στην ανθρώπινη ιστορία. Για πρώτη φορά, πρέπει να παρθούν αποφάσεις τώρα αμέσως, και όχι στο απώτερο μέλλον, οι οποίες και θα καθορίσουν στην κυριολεξία τις προοπτικές για την αξιοπρεπή επιβίωση του ανθρώπου.» Τέτοιες αποφάσεις έχουν ληφθεί ήδη στο παρελθόν για έναν τεράστιο αριθμό άλλων ειδών του πλανήτη μας. Η καταστροφή των ειδών είναι στο επίπεδο που ήταν περίπου 299 εκατομμύρια χρόνια πριν, η οποία οδήγησε στο τέλος της εποχής των δεινοσαύρων. Αυτό άνοιξε το δρόμο στα πιο μικρά θηλαστικά, στην ουσία **εμάς**, ένα είδος με μοναδικές ικανότητες, συμπεριλαμβανομένων δυστυχώς των ικανοτήτων, ψυχρής και άγριας καταστροφής.

Τον 19ο αιώνα ο Joseph de Maistre, συντηρητικός αντίπαλος του Διαφωτισμού, επέκρινε τον Thomas Hobbes όταν εκείνος υιοθέτησε τη ρωμαϊκή φράση, «ο άνθρωπος είναι λύκος για τον άνθρωπο», παρατηρώντας ότι το συμπέρασμα αυτό είναι άδικο για τους λύκους, οι οποίοι δεν σκοτώνουν ποτέ για ευχαρίστηση. Η ικανότητα του ανθρώπου για καταστροφή στρέφεται ακόμα και προς τον ίδιο του τον εαυτό, κάτι για το οποίο είμαστε σήμερα όλοι μάρτυρες.

Επιπλέον, ο κίνδυνος ενός πυρηνικού πολέμου, που παραμονεύει πάντα ως μια ζοφερή σκιά, συνεχώς αυξάνεται. Αυτό θα ήταν κάτι που θα έληγε την οποιαδήποτε περαιτέρω συζήτηση. Μπορούμε να θυμηθούμε την απάντηση που είχε δώσει ο Αϊνστάιν σε ερώτηση που του είχε τεθεί σχετικά με τα όπλα που θα χρησιμοποιούνταν στον επόμενο πόλεμο. Είπε ότι δεν ήξερε, αλλά ο πόλεμος μετά από αυτόν, θα γινόταν με πέτρινα τσεκούρια. Μια αναδρομή στα σοκαριστικά αρχεία αποκαλύπτει ότι αποτελεί σχεδόν θαύμα το πώς έχει αποφευχθεί μια μεγάλη καταστροφή μέχρι σήμερα. Το ότι ο κίνδυνος αυξάνεται διαρκώς είναι δυστυχώς πολύ εμφανές.

Ευτυχώς, αυτές οι καταστροφικές και αυτοκτονικές δυνατότητες της ανθρώπινης φύσης εξισορροπούνται από άλλες. Υπάρχει πολύ καλός λόγος να πιστεύουμε ότι ο David Hume, ο Adam Smith, και ο αναρχικός ακτιβιστής-στοχαστής Peter Kropotkin, αυτές οι φωτισμένες προσωπικότητες, υπήρξαν σωστοί ως προς τις απόψεις τους αναφορικά με το ότι η συμπάθεια και η αμοιβαία βοήθεια αποτελούν κύρια χαρακτηριστικά του πυρήνα της ανθρώπινης φύσης. Σύντομα θα μάθουμε ποια θα είναι εκείνα τα χαρακτηριστικά που θα υπερισχύσουν τελικά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G. and Portugali, Y. 2012, 'Smart cities of the future', *European Physical Journal Special Topics*, vol. 214, no 1
- [2] Caragliu, A., C. Del Bo, and P. Nijkamp. 2011, 'Smart cities in Europe', *Journal of Urban Technology*, vol. 18, no. 2, pp. 65–82.
- [3] Caragliu A., Del Bo, C., 2012, 'Smartness and European urban performance: assessing the local impacts of smart urban attributes', *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, vol. 25, no. 2, pp. 97-113
- [4] Chourabi, H., Taewoo, N., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T.A and Scholl, H. J. 2012, 'Understanding Smart Cities: An Integrative Framework', 45th Hawaii International Conference on System Sciences
- [5] Cohen, N. 2011, 'Green cities: an A-to-Z guide', *The SAGE Reference Series on Green Society: Toward a Sustainable Future*
- [6] Dworak, T., Berglund, M., Laaser, C., Strosser, P., Roussard, J., Grandmougin, B., Kossida, M., Kyriazopoulou, I., Berb, J., 2007, 'EU Water saving potential (Part 1 – Report) ENV.D.2/ETU/2007/0001r Final report' Ecologic - Institute for International and European Environmental Policy,
- [7] European Commission (EC) 2012, 'Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership', C(2012) 4701 final Communication from Commission
- [8] European Commission (EC) 2015, Commission Staff Working Document, accompanying the document 'Communication from the Commission to the European Parliament and the Council - The Paris Protocol - a blueprint for tackling global climate change beyond 2020', European Commission, COM(2015) 81 final
- [9] European Environment Agency (EEA) 2010, 'Good practice guide on noise exposure and potential health effects', EEA Technical Report No11/2010
- [10] European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities 2013, 'Strategic Implementation Plan', European Commission [11] Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., Meijers, E. 2007, 'Smart cities:

ranking of European medium-sized cities. Final Report'. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF)

[12] Giffinger, R., Haindlmaier, G., 2010, 'Smart city ranking: Am effective instrument for the positioning of cities?', ACE: Architecture, City and Environment, 25 Feb. 2010, vol. 4, no. 12, pp. 7-26

[13] Giffinger, R., Haindlmaier, G., Kramar, H. 2010, 'The role of rankings in growing competition', Urban Research and Practice, vol. 3, no. 3, pp 299-312

[14] Hall, R.E. 2000, 'The vision of a smart city', Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop, Paris, France, Sep 28

[15] Hammer, S. et al. (2011), 'Cities and Green Growth: A Conceptual Framework', OECD Regional Development Working Papers 2011/08, OECD Publishing

[16] Haque, U. 2012, 'Surely There's a Smarter Approach to Smart Cities?', Wired, 17 April.

[17] Hartley, J. 2005, 'Innovation in Governance and public services: past and present', Public Money and Management, vol. 25, no. 1, pp 27-34

[18] Hollands, R. G. 2008, 'Will the real smart city please stand up?' City, vol. 12, no. 3, pp. 303–320.

[19] IDC, 2012, 'IDC Smart Cities Benchmarks Deutschland 2012 – Zusammenfassung fuer Staedte und Gemeinden', IDC

[20] Internet Site of European Smart Cities, Version 3.0., <http://www.smartcities.eu/?cid=01&ver=3>,

[21] Internet site of European Commission: the European Initiative on Smart Cities, <http://setis.ec.europa.eu/set-plan-implementation/technologyroadmaps/european-initiative-smart-cities>,

[22] Internet site of European Commission: the Digital Agenda for Europe 2020, Smart Cities, <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>

[23] Internet site of European Commission: Strategy Europe 2020, http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

- [24] Internet site of European Commission: Smart Cities and Communities - The European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, http://ec.europa.eu/eip/smartcities/index_en.htm
- [25] Internet site of European Commission: Cities of Tomorrow http://ec.europa.eu/regional_policy/conferences/urban2014/agenda_en.cfm
- [26] Internet site of European Network for Rural Development <http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/evaluation/faq/en/indicators.html>
- [27] Internet site of URBACT, <http://urbact.eu>
- [28] Internet site of FastCoExist, Cohen, B. 2012, ‘What Exactly is a Smart City?’, <http://www.fastcoexist.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>
- [29] Internet site of FastCoExist, Cohen, B. 2014, ‘The 10 Smartest Cities of Europe’, <http://www.fastcoexist.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe>
- [30] Internet site of FastCoExist, Cohen, B. 2014, ‘The 10 Smartest Cities in the World 2015: Methodology’, <http://www.fastcoexist.com/3038818/the-smartestcities-in-the-world-2015-methodology>
- [31] Internet site of ISO, 2014 “ISO 37120:2014, ‘Sustainable development of communities -- Indicators for city services and quality of life’, http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=62436
- [32] Internet Site of Egnatia Odos Observatory, ‘Παρακολούθηση των αναπτυξιακών, χωροταξικών, περιβαλλοντικών και συγκοινωνιακών επιδράσεων του συστήματος της Εγνατίας Οδού και των κάθετων αξόνων’, <http://observatory.egnatia.gr>
- [33] Internet Site του Δήμου Κοζάνης, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Κοζάνης Περιόδου 2011 – 2014, Α’ Φάση, <http://www.kozanh.gr/>
- [34] Internet Site του Δήμου Κοζάνης, <http://politix.kozanh.gr/subjects/pages/viewtopic.aspx?TopicID=108>, ‘Στρατηγικό Σχέδιο Μάρκετινγκ Κοζάνης’, Πρώτη Φάση, 2014
- [35] Internet Site του Δήμου Κοζάνης, Δράσεις και έργα του δήμου Κοζάνης για έναν πράσινο δήμο’ 2012,

http://www.kozanh.gr/web/guest/home?p_p_id=bs_news&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_bs_news_struts_action=%2Fext%2Fnews%2Fload&_bs_news_mainid=15414&_bs_news_loadaction=view

[36] Internet Site της ΔΕΥΑΚ, ‘Δελτία Αναλύσεων Νερού Κοζάνης 2014’, http://www.deyakozanis.gr/?page_id=693, ημερομηνία επίσκεψης 20/5/2015 [37] Internet Site Covenant of Mayors, ‘Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δ. Κοζάνης’, 2013, mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/4344_1380405939.pdf,

[38] Internet Site της Eurostat για τα στερεά απόβλητα, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el, ημερομηνία επίσκεψης 20/5/2015 [39] Internet Site της Eurostat για την ανανεώσιμη ενέργεια, http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Renewable_energy_statistics,

[40] Internet Site του Κέντρο Περιβάλλοντος Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας, <http://www.kepekozani.gr/>

[41] Καφάσης Π., ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε., Παρουσίαση για την ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων Δυτικής Μακεδονίας, <http://energywaste.gr/pdf/17-12-2014/oloklhrwmenh-diaxeirish-aporrimatwn-Kafasis.pdf>, ημερομηνία επίσκεψης 20/5/2015

[42] Khansari N., Mostashari A., Mansouri M. 2013, ‘Impacting Sustainable Behaviour and Planning in Smart City’ International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning, ISSN 1927-8845, vol. 1 no. 2, pp. 46-61

[43] Konijnendijk, C.C. 2010, ‘Green Cities, Competitive Cities – Promoting the Role of Green Space in City Branding’, 22ndIFPRA World Congress “Quality Services – Parks, Recreation and Tourism”, Hong Kong [44] Kourtit, K., Nijkamp, P., Scholten, H. 2014, ‘The future of the new urban world’, International Planning Studies

[45] Kouziakis, C., Kanakoudis, V., Tsitsifli, S., Doufas A. and Lappos, S. 2013, ‘Assessing the NRW level in the city of Kozani, Greece: The decisive role of the Fixed Charge in the water tariffs’, 1st EWaS-MED International Conference,

“Improving Efficiency of Water Systems in a Changing natural and financial Environment”, Thessaloniki - Greece, 11-13 April 2013.

[46] Lazaroiu, G.C., Roscia, M. 2012, ‘Definition methodology for the smart cities model’, *Energy*, vol. 47, pp. 326-332

[47] Lombardi, P.; Giordano, S.; Farouh, H.; Yousef, W. 2012, ‘Modelling the smart city performance’, *Innovation: Eur. J. Social Sci. Res.*, vol. 25, no. 2, pp. 137– 149.

[48] Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard J., Pederson, J.K., Thaarup R.K., Liebe A., Wissner, M., Massink, R., Kotternik, B. 2014, ‘Study: Mapping smart cities in the EU’, European Parliament, Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy

[49] Marsal-Llacuna, M., Colomer-Llinas, J., Melendez-Frigola, J. 2014, ‘Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the smart cities initiative’, *Technological Forecasting & Social Change*, article in press

[50] Mundula L., Auci, S., 2013, ‘Smart cities and a stochastic frontier analysis: A comparison among European cities’, MPRA – Munich Personal RePEc Archive, paper no. 51586

[51] Nam, T., Pardo, T.A. 2011, ‘Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions’, *The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research*, New York, USA, June 12–15

[52] OECD, 2013, ‘Environmental sustainability in metropolitan areas’, in *OECD Regions at a Glance 2013*, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/reg_glance-2013-12-en

[53] Paroutis, S., Bennett, M., Heracleous, L., 2012, ‘A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession’, *Technological Forecasting & Social Change*

[54] Partridge, H. 2004, ‘Developing a human perspective to the digital divide in the smart city’, *Proceedings of the Biennial Conference of Australian Library and information Association*, Queensland, Australia, Sep 21-24

- [55] Rios, P. 2008, 'Creating "the smart city"' University of Detroit Mercy
- [56] Smart Cities Stakeholder Platform 2013, 'Integrated Action Plan – Report Process & Guidelines for smart cities', Finance Working Group Document
- [57] Söderström, O., Paasche, T., Klauser F. 2014, 'Smart cities as corporate storytelling', City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action, vol. 18, no. 3, pp. 307-320
- [58] Tillie N. 2014, 'World Council on City Data, ISO 37120 Sustainable Development of Communities: Indicators for City Services and Quality, <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/sites/energyefficiency/files/files/documents/events/slidestillie.pdf>, ημερομηνία επίσκεψης 9/2/2015
- [59] United Nations (UN) 2013, 'Resolution adopted by the General Assembly on 27 December 2013: Implementation of the outcome of the United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II) and strengthening of the United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat)', A/RES/68/239
- [60] United Nations (UN) 2014, 'Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals', General Assembly A/68/970
- [61] United Nations (UN) 2014, 'World Urbanization Prospects – The 2014 Revision, Highlights', Department of Economic and Social Affairs
- [62] Vanolo A. 2014, 'Smart mentality: the smart city as disciplinary strategy', Urban Studies, vol. 51, no. 5, pp. 883–898
- [63] VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies, 2014 'The German Standardization Roadmap Smart City – Concept' DKE German Commission for Electrical, Electronic & Information Technologies of DIN and VDE, Version 1
- [64] Washburn, D., Sindhu, U. 2010, 'Helping CIOs understand smart city initiatives', Forrester Research Inc.
- [65] Watson, J., Shields, K., Langer, H. 2009, 'European green city index: Assessing the environmental impact of Europe's major cities', Economist Intelligence Unit, Siemens AG

[66] Yoshikawa et al 2012, 'Hitachi's vision of the smart city', Hitachi Review, vol. 61, no. 3

[67] Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 'Τελική Έκθεση του Ερευνητικού Προγράμματος με τίτλο: «Σύστημα δεικτών περιβάλλοντος και αιφορίας για τη Θεσσαλονίκη, 2008

[68] Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, ΕΥΡΩΤΕΚ Ανώνυμη Μελετητική Εταιρία και Υδροδιαχείριση ΕΠΕ, 'Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) του ΠΕΠ 2014-2020' Ιούλιος 2014

[69] Aqualine Abstracts, 1985 Vol. 1 No 26, Pergamon Press

[70] Boon, A., 1986a Report of a visit to GFR to investigate the root zone method, WRC

[71] Lewis, R.F., Banks, L., and Davis, S., 1982, Waste water treatment by Rooted Aquatic Plants in Sand and Gravel, Technische Univesitat, Hamburg, Humburg.

[72] Winter, M., and Ronsch, B., 1984 Root zone sewage treatment plants after kickuth 211(A).

[73] Lawson, G.J., Cultivating Reeds for root zone treatment of sewage, Institute of Terrestrial Ecology, Project 965.

[74]<http://tvxs.gr/news/kosmos/noam-tsomski-eimaste-stin-epoxi-ton-deinosayron>

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ πολύ τους καθηγητές μου, που με "αφύπνισαν" μαθησιακά και ιδιαίτερα τον κ. Ε. Λέκκα.!

Και ασφαλώς ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην υπεύθυνη κα Ιωάννα Κουφάκη που με καθοδήγησε και με "ανέχτηκε".