



**Η μετάβαση των ελληνικών πόλεων στην «smart» πραγματικότητα:
Προκλήσεις και προοπτικές για την τοπική αυτοδιοίκηση. Μελέτη
περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος.**

Διπλωματική Εργασία

Φοιτητής: Γεώργιος Πάσχος

A.M. : ΕΔΟΠ/2119

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μαρία Ράικου

Πειραιάς, 2026



**The Transition of Greek Cities to the “Smart” Reality: Challenges
and Prospects for Local Government. A Case Study of the
Municipality of Spata–Artemida.**

Master Thesis

Full Name: Paschos Georgios

Student ID: ΕΔΟΠ/2119

Supervising Professor: Maria Raikou

Piraeus, Greece, 2026

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την υιοθέτηση του παραδείγματος της «έξυπνης πόλης» από τις ελληνικές πόλεις, εστιάζοντας στις ευκαιρίες και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η τοπική αυτοδιοίκηση. Οι εννοιολογικές πτυχές των έξυπνων πόλεων και τα εμπόδια στην εφαρμογή τους εξετάζονται μέσω μιας επισκόπησης της ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας. Η εργασία παρουσιάζει δύο υποθέσεις εργασίας για περαιτέρω έρευνα: πρώτον, ότι οι δυσκολίες ενσωμάτωσης «έξυπνων» στρατηγικών συχνά θεωρούνται τεχνικές, αλλά η βιβλιογραφία τονίζει τη σημασία θεσμικών και κοινωνικών παραγόντων και δεύτερον, ότι η εφαρμογή «έξυπνων» λειτουργιών βελτιώνει τόσο την ποιότητα ζωής όσο και την αποτελεσματικότητα των δημοτικών υπηρεσιών. Η μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος δίνει έμφαση στις ευκαιρίες για τη δημιουργία έξυπνων υπηρεσιών στο πλαίσιο της ελληνικής τοπικής αυτοδιοίκησης και περιγράφει λεπτομερώς τις τρέχουσες δραστηριότητες ψηφιακού μετασχηματισμού.

Λέξεις-κλειδιά: Δήμος Σπάτων-Αρτέμιδος, ψηφιακός μετασχηματισμός, έξυπνη πόλη, τοπική αυτοδιοίκηση, ζητήματα εφαρμογής

Abstract

This master's thesis examines the adoption of the smart city paradigm by Greek cities, focusing on the opportunities and challenges faced by local government. The conceptual dimensions of smart cities and the barriers to their implementation are explored through a review of the Greek and international literature. The thesis puts forward two working hypotheses for further investigation. First, although the difficulties involved in integrating smart strategies are often regarded as technical, the literature highlights the importance of institutional and social factors. Second, the implementation of smart functions improves both quality of life and the efficiency of municipal services. The case study of the Municipality of Spata–Artemida emphasises the opportunities for developing smart services within the context of Greek local government and provides a detailed account of the municipality's current digital transformation activities.

Keywords: Municipality of Spata–Artemida, digital transformation, smart city, local government, implementation challenges

Περιεχόμενα

Περίληψη	2
Abstract	3
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	7
1.1 Σκοπός και σημασία της μελέτης	7
1.2. Υποθέσεις εργασίας και ερευνητικά ζητήματα	8
1.3.Δομή της έρευνας	9
Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό πλαίσιο των «έξυπνων λύσεων»	10
2.1 Εισαγωγή	10
2.2 Ορισμός και εννοιολογικά πλαίσια έξυπνης πόλης.....	10
2.2.1 Η πολυσημία του όρου	10
2.2.2 Παραδοσιακοί ορισμοί και η ανάπτυξή τους	11
2.2.3 Μέθοδοι διεθνών οργανισμών.....	12
2.3 Διαστάσεις και χαρακτηριστικά έξυπνης πόλης	12
2.3.1 Το μοντέλο έξι αξόνων του Giffinger	12
2.3.2 Η συμβολή των Neirotti et al. (2014)	14
2.4.2 Η μετάβαση στην ανθρωποκεντρικότητα.....	15
2.3.3 Η διάσταση της βιωσιμότητας.....	15
2.4 Η ανάπτυξη της έννοιας: από μια τεχνοκεντρική σε μια ανθρωποκεντρική προοπτική	16
2.4.1 Το επιχείρημα κατά του τεχνολογικού ντετερμινισμού	16
2.4.2 Η στροφή προς τον ανθρωποκεντρισμό	16
2.4.3 Η διαφορά μεταξύ «ψηφιακής πόλης» και «έξυπνης πόλης»	17
2.5 Η βάση για την ανάπτυξη: τεχνολογία, διαδικασίες και άνθρωποι	17
2.5.1 Το τρίπτυχο των Nam και Pardo	17
2.5.2 Η Αρχιτεκτονική του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) της Έξυπνης Πόλης.....	18
2.6. Πλεονεκτήματα έξυπνων πόλεων	19
2.7. Αξιολόγηση του θεωρητικού πλαισίου	20
Κεφάλαιο 3. Στρατηγικές εφαρμογής smart city	22
3.1 Εισαγωγή.....	22
3.2 Ιστορίες επιτυχίας έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη	22
3.2.1 Η ευρωπαϊκή πρωτοπορία	22

3.2.2 Βαρκελώνη: Μετάβαση από μια τεχνολογική σε μια ανθρωποκεντρική προοπτική	23
3.2.3. Άμστερνταμ	24
3.2.3.Κοπεγχάγη	26
3.2.4.Δουβλίνο	26
3.2.5. Παρίσι	28
3.3 Κριτήρια επιτυχίας για την εφαρμογή πολιτικών για έξυπνες πόλεις.....	28
3.3.1 Στρατηγικός σχεδιασμός και σαφές όραμα	28
3.3.2 Η σημασία της συμμετοχής των πολιτών	29
3.3.3 Ισχυρές διακυβέρνηση και θεσμικές δομές	30
3.3.4 ΣΔΙΤ ή συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα	30
3.3.5 Ψηφιακές δεξιότητες και ανάπτυξη ικανοτήτων	31
3.4 Εμπόδια και προκλήσεις στην εφαρμογή.....	32
3.4.1 Τεχνικές δυσκολίες.....	32
3.4.2 Οργανωτικές και θεσμικές δυσκολίες	32
3.4.3 Οικονομικές και οικονομικές δυσκολίες.....	33
3.4.4 Κοινωνικές δυσκολίες	33
3.5 Πού αποτυγχάνουν οι στρατηγικές των έξυπνων πόλεων	34
3.6 Έλεγχος Υπόθεσης #1: Οι δυσκολίες δεν είναι κυρίως τεχνολογικές.	35
3.7. Βέλτιστες πρακτικές για επιτυχή εφαρμογή.....	36
3.8. Συμπεράσματα.....	37
Κεφάλαιο 4. Εφαρμογή πολιτικών smart city στην Ελλάδα.....	39
4.1 Εισαγωγή.....	39
4.2 Η κατάσταση των έξυπνων εφαρμογών στους ελληνικούς δήμους σήμερα.....	39
4.2.1 Αξιολόγηση με τη χρήση του Δείκτη Τοπικών Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών (LOSI).....	39
4.2.2.Παραδείγματα ελληνικών Δήμων.....	40
4.3 Οικονομική και Θεσμική Δομή.....	48
4.3.1 Εθνικές πολιτικές και στρατηγικές.....	48
4.3.2 Η πρωτοβουλία «Έξυπνες Πόλεις» και πρόσθετοι πόροι χρηματοδότησης.....	49
4.4 Εμπόδια και δυσκολίες στην ελληνική πραγματικότητα	50
4.4.1 Κοινωνικά εμπόδια και αντιλήψεις των πολιτών	50
4.4.2 Οργανωτικά και θεσμικά εμπόδια	51
4.4.3 «Έξυπνες πόλεις» ως περιοχή σύγκρουσης.....	51

4.5 Αξιολόγηση και απόψεις	52
4.5.1 Αξιολόγηση των πολιτών ως μέσο προόδου	52
4.5.2 Απόψεις και προτάσεις	53
Κεφάλαιο 5. Μελέτη περίπτωσης. Δήμος Σπάτων- Αρτέμιδος	54
5.1 Εισαγωγή	54
5.2 Επισκόπηση του Δήμου και τα κύρια χαρακτηριστικά του	54
5.3 Τρέχουσες ή επερχόμενες «έξυπνες» λειτουργίες και διαδικτυακές υπηρεσίες	55
5.3.1 Το ενσωματωμένο έξυπνο σύστημα στάθμευσης	55
5.3.2. Το σύστημα διαχείρισης υδάτων	56
5.3.3 Αισθητήρας ποιότητας αέρα και έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων.....	57
5.3.4 Η συνεργασία με τη Microsoft και το Data Center	57
5.3.5.Συνολική αποτίμηση των υφιστάμενων εφαρμογών	58
5.4 Μελλοντικές κατευθύνσεις για τη δημιουργία πολιτικών για έξυπνες πόλεις	59
5.4.1 Επέκταση της πλατφόρμας SmartVille	59
5.4.2 Η επέκταση του έξυπνου συστήματος στάθμευσης	60
5.4.3 Αξιοποίηση των δυνατοτήτων του Κέντρου Δεδομένων της Microsoft	60
5.4.4 Συμμετοχή σε ευρωπαϊκά δίκτυα και πρωτοβουλίες.....	60
5.4.5 Δημιουργία στρατηγικής για μια έξυπνη πόλη.....	61
5.5 Έλεγχος Υπόθεσης #2: Βελτίωση των υπηρεσιών και του βιοτικού επιπέδου	61
5.5.1 Πώς βλέπουν οι ντόπιοι την οικονομική ανάπτυξη	62
5.5.2 Πώς βλέπουν οι ντόπιοι την ποιότητα ζωής τους.....	62
5.6. Συζήτηση	63
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής	65
6.1. Εισαγωγή	66
6.2. Συμπεράσματα.....	66
Βιβλιογραφία	70

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 Σκοπός και σημασία της μελέτης

Ο μετασχηματισμός των πόλεων σε ανθεκτικούς, βιώσιμους και αποτελεσματικούς οργανισμούς που μπορούν να προσαρμοστούν στις αυξανόμενες απαιτήσεις της αστικοποίησης, της κλιματικής αλλαγής και της ψηφιακής αναστάτωσης αποτελεί σημαντικό πρόβλημα της αστικής ανάπτυξης του 21ου αιώνα. Σε αυτό το περιβάλλον, η ιδέα της «έξυπνης πόλης» έχει γίνει ένα εξέχον παράδειγμα για μελέτη και πολιτική, προσελκύοντας την προσοχή ακαδημαϊκών, υπευθύνων λήψης αποφάσεων και εταιρειών τεχνολογίας παγκοσμίως.

Οι Caragliu, Del Bo και Nijkamp (2011, σ. 66) τονίζουν ότι «η αστική απόδοση εξαρτάται όχι μόνο από τον εξοπλισμό μιας πόλης σε σκληρή υποδομή (φυσικό κεφάλαιο), αλλά και, ολοένα και περισσότερο, από τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα της γνώσης, της επικοινωνίας και της κοινωνικής υποδομής (ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο).» Αυτό το αποτέλεσμα τονίζει τον πολύπλευρο χαρακτήρα της έξυπνης πόλης, η οποία απαιτεί μια ολοκληρωμένη στρατηγική που ενσωματώνει θεσμικά, τεχνολογικά και ανθρώπινα στοιχεία αντί να περιορίζεται σε μια απλή τεχνολογική ενημέρωση (Nam & Pardo, 2011).

Λόγω σε μεγάλο βαθμό της πίεσης της ψηφιακής επανάστασης και της διαθεσιμότητας χρηματοδότησης από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, το θέμα των έξυπνων πόλεων έχει γίνει ένα σημαντικό θέμα στην Ελλάδα. Η ελληνική πραγματικότητα, ωστόσο, σκιαγραφεί μια ανάμεικτη εικόνα: μεγάλες πόλεις όπως η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη σημειώνουν αποσπασματική πρόοδο, ενώ οι μικρότερες πόλεις παλεύουν με θεμελιώδη ζητήματα, όπως η οικονομική διαθεσιμότητα, η έλλειψη εμπειρογνομosύνης και ο κατακερματισμός των πολιτικών.

Εξετάζοντας μεθοδικά τις δυσκολίες και τις ευκαιρίες της μετάβασης στην «έξυπνη» πραγματικότητα για την ελληνική δημοτική αυτοδιοίκηση, με έμφαση στο παράδειγμα του δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος.

1.2. Υποθέσεις εργασίας και ερευνητικά ζητήματα

Τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα χρησιμεύουν ως οδηγός για τη μελέτη:

1. Ποιο είναι το τρέχον εννοιολογικό πλαίσιο των «έξυπνων πόλεων» και ποιες είναι οι κύριες διαστάσεις του;
2. Ποιες είναι οι απαιτήσεις, οι προκλήσεις και τα εμπόδια που σχετίζονται με την υιοθέτηση και εφαρμογή «έξυπνων» πρωτοβουλιών στην τοπική αυτοδιοίκηση;
3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των ελληνικών πόλεων που έχουν σημειώσει αξιοσημείωτη πρόοδο στη μετάβαση στην «έξυπνη» εποχή;
4. Ποια είναι τα τρέχοντα και τα επερχόμενα έργα ψηφιακού μετασχηματισμού του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος και ποιες είναι οι πιθανότητες για την πρόοδό τους;

Δύο υποθέσεις εργασίας διατυπώνονται για να κατευθύνουν την ανάλυση:

Υπόθεση #1: ότι οι νέες δυσκολίες στην ενσωμάτωση «έξυπνων» τακτικών είναι ως επί το πλείστον τεχνικές.

Αυτή η θεωρία βασίζεται στη γενική πεποίθηση ότι οι τεχνολογικές προκλήσεις, όπως η κακή υποδομή δικτύου, η έλλειψη διαλειτουργικότητας συστημάτων ή το υψηλό κόστος αισθητήρων και εξοπλισμού, είναι τα κύρια εμπόδια στην υιοθέτηση των

έξυπνων πόλεων. Αποδεικνύοντας μέσω της βιβλιογραφίας ότι τα σημαντικότερα εμπόδια είναι θεσμικά, οργανωτικά, οικονομικά και κοινωνικά, η μελέτη στοχεύει να διαψεύσει αυτή τη θεωρία.

Υπόθεση #2: Η χρήση «έξυπνων» χαρακτηριστικών από τους Δήμους ενισχύει τόσο την αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών τους όσο και το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων τους.

Μέσω της μελέτης περίπτωσης, αυτή η υπόθεση θα εξεταστεί εμπειρικά για να διαπιστωθεί εάν η χρήση έξυπνων λειτουργιών από τον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος βελτιώνει την καθημερινή ζωή των ανθρώπων και τις λειτουργίες του δήμου με ποσοτικοποιημένους τρόπους.

1.3.Δομή της έρευνας

Υπάρχουν έξι κεφάλαια στη διατριβή. Μετά την εισαγωγή, το Κεφάλαιο 2 προσφέρει το θεωρητικό πλαίσιο για τις έξυπνες πόλεις, εξετάζοντας τους ορισμούς, τα χαρακτηριστικά και τις διοικητικές και τεχνικές πτυχές τους. Στο Κεφάλαιο 3, ελέγχεται η πρώτη υπόθεση αφού εξεταστούν τεχνικές για την υιοθέτηση πολιτικών έξυπνων πόλεων, χρησιμοποιώντας παραδείγματα από ευρωπαϊκές και παγκόσμιες πόλεις. Το θεσμικό πλαίσιο και οι δημοτικές προσπάθειες παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4, το οποίο εστιάζει στην ελληνική εμπειρία. Στη μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος στο Κεφάλαιο 5, αξιολογείται η δεύτερη υπόθεση εργασίας και αναλύονται οι προγραμματισμένες και τρέχουσες έξυπνες λειτουργίες. Το Κεφάλαιο 6 ολοκληρώνεται με μια περίληψη των πορισμάτων και των συστάσεων πολιτικής.

Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό πλαίσιο των «έξυπνων λύσεων»

2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία 20 χρόνια, η ιδέα της «έξυπνης πόλης» έχει γίνει ένα από τα πιο σχετικά και ευρέως συζητημένα θέματα στους τομείς της ψηφιακής διακυβέρνησης, της περιφερειακής πολιτικής και της αστικής ανάπτυξης. Παρά την ευρεία χρήση του όρου, εξακολουθεί να υπάρχει μεγάλη επιστημονική διαφωνία σχετικά με την εννοιολογική του σαφήνεια. Με έμφαση στις παγκόσμιες και ελληνικές βιβλιογραφίες, αυτό το κεφάλαιο αναλύει τους ορισμούς, τα χαρακτηριστικά, τις διαστάσεις και τις θεμελιώδεις ιδέες που καθοδηγούν τη δημιουργία έξυπνων πόλεων, σε μια προσπάθεια να κατανοηθεί η θεωρητική τους βάση.

2.2 Ορισμός και εννοιολογικά πλαίσια έξυπνης πόλης

2.2.1 Η πολυσημία του όρου

Όταν ο όρος «έξυπνη πόλη» εμφανίστηκε για πρώτη φορά στη βιβλιογραφία στα τέλη της δεκαετίας του 1990, συνδέθηκε για πρώτη φορά με την εφαρμογή τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) για την ενίσχυση των αστικών υπηρεσιών.

Ωστόσο, χωρίς έναν ακριβή εννοιολογικό ορισμό, η ιδέα χρησιμοποιείται συχνά ως «μάρκα» για την προώθηση τεχνολογικών λύσεων, όπως σημειώνει ο Kitchin (2015, σ. 131). Τόσο η ακαδημαϊκή έρευνα όσο και η εφαρμογή πολιτικής παρεμποδίζονται από αυτήν την πολυσημία.

Στην ενδελεχή βιβλιομετρική τους ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τις έξυπνες πόλεις, οι Albino, Berardi και Dangelico (2015) εντόπισαν πάνω από είκοσι διακριτές εννοιολογικές προσεγγίσεις. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τρεις κύριοι άξονες αναδύονται παρά την ποικιλομορφία: ο θεσμικός άξονας (εστίαση στη διακυβέρνηση και την πολιτική), ο ανθρώπινος άξονας (έμφαση στο ανθρώπινο κεφάλαιο και την κοινωνική μάθηση) και ο τεχνολογικός άξονας (έμφαση στην υποδομή ΤΠΕ).

2.2.2 Παραδοσιακοί ορισμοί και η ανάπτυξή τους

Σύμφωνα με τον Hall (2000), ένας από τους πρώτους και πιο σημαντικούς ορισμούς μιας έξυπνης πόλης είναι αυτός στον οποίο «η κυκλοφορία, το νερό, η ενέργεια, η αποχέτευση, η πρόληψη του εγκλήματος, τα σχολεία, οι βιβλιοθήκες, τα νοσοκομεία και άλλες κοινοτικές υπηρεσίες παρακολουθούνται, ενσωματώνονται και συγχωνεύονται σε πραγματικό χρόνο». Παρά το γεγονός ότι είναι τεχνοκεντρικός, αυτός ο όρος έχει το πλεονέκτημα ότι τονίζει πόσο σημαντική είναι η ενσωμάτωση διαφόρων αστικών συστημάτων.

Μια αξιοσημείωτη πρόοδος ήταν το έργο των Caragliu, Del Bo και Nijkamp (2011, σ. 70), οι οποίοι πρότειναν έναν «εστιασμένο και λειτουργικό ορισμό» που κέρδισε ευρεία αποδοχή: μια πόλη είναι έξυπνη όταν οι επενδύσεις σε ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο, παραδοσιακές υποδομές μεταφορών και επικοινωνιών και σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες υποστηρίζουν τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη, ένα υψηλό βιοτικό επίπεδο και την υπεύθυνη διαχείριση των φυσικών πόρων μέσω της συμμετοχικής διακυβέρνησης.

Τρία βασικά στοιχεία περιλαμβάνονται σε αυτήν την περιγραφή, η οποία υπερβαίνει την τεχνοκεντρική άποψη: (α) ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο, (β) βιωσιμότητα και (γ) συμμετοχική διακυβέρνηση. Η βάση των έξυπνων πόλεων είναι ένα «πολύ

υποσχόμενο μείγμα ανθρώπινου κεφαλαίου, υποδομών, κοινωνικού κεφαλαίου και επιχειρηματικών κεφαλαίων», σύμφωνα με τους Kourtit και Nijkamp (2012, σ. 94).

Οι Nam και Pardo (2011, σ. 285) αναφέρουν ότι μια λεπτομερής περιγραφή θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τρεις πτυχές: θεσμική (διακυβέρνηση, νόμοι, κανονισμοί), ανθρώπινη (δημιουργικότητα, εκπαίδευση, ανθρώπινο κεφάλαιο) και τεχνολογική (υποδομές ΤΠΕ, αισθητήρες, δίκτυα). Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, αυτή η τριμερής διαφορά χρησιμεύει ως σημείο αναφοράς.

2.2.3 Μέθοδοι διεθνών οργανισμών

Διαφορετικές πολιτικές ατζέντες έχουν οδηγήσει τους διεθνείς οργανισμούς να προωθήσουν τους δικούς τους ορισμούς. Μια έξυπνη πόλη είναι «ένα μέρος όπου οι ψηφιακές και παραδοσιακές τεχνολογίες συνδυάζονται με συστήματα και υπηρεσίες δικτύου για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων, την προστασία του περιβάλλοντος και την τόνωση της καινοτομίας», σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020, σ. 5).

Στο πρότυπο ISO 37122:2018 («Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες — Δείκτες για έξυπνες πόλεις»), που δημοσιεύτηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO, 2018), ένα σύνολο ποσοτικοποιήσιμων δεικτών που αφορούν την οικονομία, την εκπαίδευση, την ενέργεια, το περιβάλλον, τα οικονομικά, τη διακυβέρνηση, την υγεία, τη στέγαση, την ασφάλεια, τα απόβλητα, την αναψυχή, τις υποδομές και τις μεταφορές χρησιμοποιείται για τον ορισμό μιας έξυπνης πόλης.

Επισημαίνοντας τη «βιωσιμότητα, την ποιότητα ζωής και τη συμμετοχή του κοινού» ως τους τρεις πυλώνες της έξυπνης πόλης, η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU, 2020) υιοθετεί μια πιο συμπεριληπτική στάση.

2.3 Διαστάσεις και χαρακτηριστικά έξυπνης πόλης

2.3.1 Το μοντέλο έξι αξόνων του Giffinger

Οι Giffinger et al. (2007) ανέπτυξαν την πιο δημοφιλή μεθοδολογία για την κατηγοριοποίηση και αξιολόγηση των έξυπνων πόλεων στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού ερευνητικού έργου «Smart Cities — Ranking of European Medium-Sized Cities». Έξι κύριες διαστάσεις (άξονες) ή ιδιότητες διακρίνονται από αυτό το μοντέλο, το οποίο εξακολουθεί να αποτελεί σημείο αναφοράς:

Η ανταγωνιστικότητα, η καινοτομία, η επιχειρηματικότητα, η ευελιξία της αγοράς εργασίας και η παγκόσμια συνδεσιμότητα είναι όλα συστατικά της έξυπνης οικονομίας. Μια έξυπνη πόλη προσελκύει επενδύσεις και ενθαρρύνει την ανάπτυξη νεοσύστατων επιχειρήσεων.

Οι βιώσιμες, ασφαλείς και αποτελεσματικές μεταφορές αναφέρονται ως «έξυπνη κινητικότητα». Περιλαμβάνουν δημόσιες συγκοινωνίες με δυνατότητα παρακολούθησης, έξυπνη στάθμευση, συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο, υποστήριξη για ηλεκτρική κινητικότητα και ενθάρρυνση φιλικών προς το περιβάλλον τρόπων μεταφοράς (περπάτημα, ποδήλατο).

Η βιωσιμότητα και η διατήρηση των φυσικών πόρων είναι οι κύριοι στόχοι του έξυπνου περιβάλλοντος. Περιλαμβάνονται η παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα, η διαχείριση των αποβλήτων (γέμισμα κάδων), η διαχείριση των υδάτων, η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και των δικτύων (έξυπνα δίκτυα) και η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Έξυπνοι Άνθρωποι: Συνδέονται με το ανθρώπινο κεφάλαιο, την εκπαίδευση, την εφευρετικότητα, την κοινωνική μάθηση και την δεκτικότητα σε νέες έννοιες. Οι «έξυπνοι πολίτες», ή όσοι διαθέτουν ψηφιακές δεξιότητες, κριτική σκέψη και προθυμία για συμμετοχή, είναι απαραίτητοι για μια έξυπνη πόλη.

Η ποιότητα ζωής, ο πολιτισμός, η υγεία (ηλεκτρονική υγεία, τηλεϊατρική), η ασφάλεια (έξυπνη ασφάλεια, έξυπνος φωτισμός, συστήματα παρακολούθησης), η εκπαίδευση (ηλεκτρονική μάθηση) και τα ταξίδια (έξυπνος τουρισμός) περιλαμβάνονται όλα στην έξυπνη διαβίωση.

Η διαφάνεια, η συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων (ηλεκτρονική συμμετοχή), η ανοιχτή πρόσβαση σε δημόσια δεδομένα (ανοιχτά δεδομένα), η αποτελεσματικότητα των δημόσιων υπηρεσιών (ηλεκτρονική διακυβέρνηση) και η συνεργασία μεταξύ του δημόσιου και του εμπορικού τομέα είναι όλα συστατικά της έξυπνης διακυβέρνησης. Η «έξυπνη διακυβέρνηση» χρησιμεύει ως ένας εγκάρσιος άξονας που διευκολύνει την εκτέλεση και τον συντονισμό των άλλων έξι διαστάσεων. Κανένα από τα άλλα στοιχεία δεν μπορεί να αναπτυχθεί με βιώσιμο τρόπο χωρίς καλή διακυβέρνηση (Giffinger et al., 2007).

2.3.2 Η συμβολή των Neirotti et al. (2014)

Οι Neirotti et al. (2014) πρότειναν μια συμπληρωματική προσέγγιση αναλύοντας 47 έξυπνες πόλεις παγκοσμίως και κατηγοριοποιώντας τις εφαρμογές σε επτά κατηγορίες προτεραιότητας: (α) ενέργεια και φυσικοί πόροι, (β) μεταφορές και κινητικότητα, (γ) κτίρια, (δ) διακυβέρνηση, (ε) οικονομία και άνθρωποι, (στ) ποιότητα ζωής και (ζ) υπηρεσίες υποδομής δικτύου. Τα πρώτα παραδείγματα έξυπνων πόλεων (στα τέλη της δεκαετίας του 1990) περιορίζονταν σε «τοπικές πύλες πληροφοριών ή διαδικτυακούς χάρτες» (Anthopoulos (2017, σ. 2). Η ιδέα επεκτάθηκε σταδιακά ώστε να ενσωματώσει ασύρματα δίκτυα, αισθητήρες και υποδομές διαδικτύου.

Παρόλα αυτά, η τεχνοκεντρική προσέγγιση έχει δεχθεί σκληρή κριτική. Το ερώτημα «θα μπορούσε η πραγματική έξυπνη πόλη να σταθεί στα πόδια της;» τονίζει την ανάγκη να ξεπεραστεί το μάρκετινγκ και η εργαλειοποίηση της έννοιας, όπως αναφέρει ο Hollands (2008, σ. 303). Ο Hollands προειδοποιεί ότι η εμμονή με την τεχνολογία θα μπορούσε να οδηγήσει σε «έξυπνες πόλεις για λίγους», όπου τα πλεονεκτήματα δεν μοιράζονται δίκαια.

Ο Greenfield (2013) και ο Morozon (2013), οι οποίοι ανήκουν σε μια μεγαλύτερη «τεχνοκριτική» σχολή, έχουν υποστηρίξει αυτήν την κριτική. Ο Greenfield (2013) προειδοποιεί για τους κινδύνους της δημιουργίας «αστικών εργοστασίων» όπου οι άνθρωποι παρακολουθούνται συνεχώς και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μειώνονται. Ο Morozon (2013), ο οποίος επινόησε τη φράση «τεχνολογική λύση»,

υποστηρίζει ότι η τάση χρήσης της τεχνολογίας για την επίλυση όλων των κοινωνικών ζητημάτων κρύβει την πολιτική τους συνιστώσα.

2.4.2 Η μετάβαση στην ανθρωποκεντρικότητα

Αντιδρώντας σε αυτές τις ανησυχίες, η σύγχρονη βιβλιογραφία κινείται προς μια ανθρωποκεντρική προοπτική, στην οποία οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την τεχνολογία προς όφελός τους και όχι το αντίστροφο. Σύμφωνα με τους Angelidou et al. (2017, σ. 114), «αντί για την τεχνολογική τους πολυπλοκότητα, η συμβολή των έξυπνων εφαρμογών στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητά τους να ενσωματώνουν τις τοπικές ανάγκες, την πολιτική βούληση και την κοινωνική καινοτομία».

Ομοίως, μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση 39 εργασιών πραγματοποιήθηκε από τους Mora, Bolici, και Deakin (2017). Οι Neirotti et al. (2014, σ. 38) ανακάλυψαν ότι ενώ οι ασιατικές πόλεις επικεντρώνονται περισσότερο στις υποδομές δικτύου και τη συνδεσιμότητα, οι ευρωπαϊκές πόλεις δίνουν προτεραιότητα στις περιβαλλοντικές εφαρμογές (ενέργεια, διαχείριση αποβλήτων). Διαφορετικές πολιτικές παραδόσεις και κοινωνικές ατζέντες αντικατοπτρίζονται σε αυτήν την απόκλιση.

2.3.3 Η διάσταση της βιωσιμότητας

Η βιωσιμότητα είναι ένα βασικό στοιχείο που τονίζουν οι περισσότεροι ορισμοί. «Μια έξυπνη πόλη δεν μπορεί να είναι απλώς μια τεχνολογικά εξελιγμένη μητρόπολη· πρέπει επίσης να είναι οικολογικά βιώσιμη», όπως τονίζουν οι Albino, Berardi και Dangelico (2015, σ. 27). Αυτή η σύνδεση είναι σημαντική επειδή εμποδίζει τον όρο «έξυπνος» να συγχέεται με τον όρο «τεχνολογικά εξοπλισμένος».

Σύμφωνα με τους Kourtit και Nijkamp (2012), η βιωσιμότητα στις έξυπνες πόλεις περιλαμβάνει τρεις πτυχές: περιβαλλοντική (μείωση εκπομπών, διατήρηση των φυσικών πόρων), κοινωνική (κοινωνική συνοχή, ισότητα και συμμετοχή) και οικονομική (μακροπρόθεσμη ανάπτυξη και ανθεκτικότητα). Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι μια έξυπνη πόλη δεν είναι πραγματικά έξυπνη εάν επιτυγχάνει

οικονομική αποτελεσματικότητα εις βάρος της κοινωνικής δικαιοσύνης ή του περιβάλλοντος.

2.4 Η ανάπτυξη της έννοιας: από μια τεχνοκεντρική σε μια ανθρωποκεντρική προοπτική

2.4.1 Το επιχείρημα κατά του τεχνολογικού ντετερμινισμού

Ένα σημαντικό εύρημα από τη βιβλιογραφία είναι το πώς η κατανόησή μας για τις έξυπνες πόλεις έχει αλλάξει με την πάροδο του χρόνου. Οι πρώτες περιπτώσεις έξυπνων πόλεων περιορίζονταν σε «διαδικτυακές τοπικές πύλες πληροφοριών ή διαδικτυακούς χάρτες» στα τέλη της δεκαετίας του 1990, σύμφωνα με τον Anthopoulos (2017, σ. 2). Η ιδέα επεκτάθηκε σταδιακά ώστε να ενσωματώσει ασύρματα δίκτυα, αισθητήρες και υποδομές διαδικτύου.

Παρόλα αυτά, η τεχνοκεντρική προσέγγιση έχει δεχθεί σκληρή κριτική. Το ερώτημα «θα μπορούσε η γνήσια έξυπνη πόλη να αναδυθεί;» τονίζει την ανάγκη να ξεπεραστεί η εργαλειοποίηση και η εμπορευματοποίηση της έννοιας, όπως το θέτει εύστοχα ο Hollands (2008, σ. 303). Ο Hollands προειδοποιεί ότι η εμμονή με την τεχνολογία θα μπορούσε να οδηγήσει σε «έξυπνες πόλεις για λίγους», όπου τα πλεονεκτήματα δεν μοιράζονται εξίσου.

Ο Greenfield (2013) και ο Morozov (2013), οι οποίοι ανήκουν σε ένα ευρύτερο «τεχνοκριτικό» παράδειγμα, υποστήριξαν αυτήν την κριτική. Ο Greenfield (2013) προειδοποιεί για τους κινδύνους της δημιουργίας «αστικών εργοστασίων» όπου οι άνθρωποι παρακολουθούνται συνεχώς και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μειώνονται. Σύμφωνα με τον Morozov (2013), ο οποίος επινόησε τη φράση «τεχνολογική λύση», η τάση χρήσης της τεχνολογίας για την επίλυση όλων των κοινωνικών ζητημάτων κρύβει την πολιτική τους συνιστώσα.

2.4.2 Η στροφή προς τον ανθρωποκεντρισμό

Σε αντίδραση σε αυτές τις ανησυχίες, η σύγχρονη λογοτεχνία τείνει να υιοθετεί μια ανθρωποκεντρική στάση, στην οποία οι πολίτες χρησιμοποιούν την τεχνολογία προς όφελός τους και όχι το αντίστροφο. Σύμφωνα με τους Angelidou et al. (2017, σ. 114), «η συμβολή των έξυπνων εφαρμογών στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ικανότητα συνδυασμού τοπικών απαιτήσεων, πολιτικής βούλησης και κοινωνικής δημιουργικότητας, παρά για το επίπεδο τεχνολογικής τους εμπειρογνωμοσύνης.

Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση 39 μελετών των Mora, Bolici και Deakin (2017) σχετικά με την ανάπτυξη της έννοιας, τα μοντέλα έξυπνων πόλεων τρίτης γενιάς διακρίνονται από τρεις παράγοντες: (α) την οικολογική βιωσιμότητα ως δεσμευτικό πλαίσιο, (β) την κοινωνική καινοτομία ως κινητήρια δύναμη και (γ) την πολιτοκέντρηση.

Η έννοια του «έξυπνου πολίτη» των Hemment και Townsend (2013) ανατρέπει την συμβατική ιεραρχία καθιστώντας τους πολίτες συνδημιουργούς του αστικού ψηφιακού μετασχηματισμού και όχι απλώς καταναλωτές υπηρεσιών από πάνω προς τα κάτω.

2.4.3 Η διαφορά μεταξύ «ψηφιακής πόλης» και «έξυπνης πόλης»

Η βιβλιογραφία επισημαίνει μια κρίσιμη εννοιολογική διαφορά μεταξύ «έξυπνης πόλης» και «ψηφιακής πόλης» ή «πόλης της πληροφορίας». Ο Κομνηνός (2008, σελ. 52) ισχυρίζεται ότι η έξυπνη πόλη προσθέτει δύο ακόμη διαστάσεις: (α) την ενσωμάτωση ευφών συστημάτων που μαθαίνουν και προσαρμόζονται και (β) την καινοτομία που προκύπτει από τη συνέργεια διαφόρων φορέων. Αντίθετα, η ψηφιακή πόλη περιορίζεται στην παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών και στην ανάπτυξη δικτυακής υποδομής.

Αυτή η διάκριση είναι λειτουργικά χρήσιμη επειδή βοηθά στην αποφυγή σύγχυσης μεταξύ διαφόρων επιπέδων ωριμότητας. Για παράδειγμα, ένας δήμος μπορεί να έχει δημιουργήσει μια πύλη ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (ψηφιακή πόλη) χωρίς να έχει ενσωματώσει ακόμη αισθητήρες IoT ή συστήματα λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο (έξυπνη πόλη) (Anthopoulos, 2017).

2.5 Η βάση για την ανάπτυξη: τεχνολογία, διαδικασίες και άνθρωποι

2.5.1 Το τρίπτυχο των Nam και Pardo

Οι Nam και Pardo (2011, σελ. 288), οι οποίοι παρουσίασαν το μοντέλο των τριών πυλώνων (μοντέλο τριπλής έλικας, τροποποιημένο για έξυπνες πόλεις): Τεχνολογία, Άνθρωποι και Θεσμοί/Διαδικασίες, προσέφεραν το πιο ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη δημιουργία έξυπνων πόλεων. Τονίζοντας ότι κανένας από τους τρεις πυλώνες δεν είναι επαρκής από μόνος του, αυτό το παράδειγμα χρησιμεύει ως αντίβαρο στον τεχνολογικό ντετερμινισμό.

α) Τεχνολογία: Υποδομές ΤΠΕ, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), αισθητήρες, δίκτυα επικοινωνιών (ευρυζωνικό, LoRaWAN, 5G, NB-IoT), πλατφόρμες δεδομένων, cloud computing, τεχνητή νοημοσύνη (AI) και εφαρμογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης αποτελούν αυτήν την πιο ορατή πτυχή των έξυπνων πόλεων. Αλλά όπως προειδοποιούν οι Komninos (2008) και Anthopoulos (2017), η απλή τοποθέτηση αισθητήρων χωρίς προσεκτικό σχεδιασμό οδηγεί σε «νησίδες αυτοματισμού» χωρίς πραγματική πρόσθετη αξία.

β) Άνθρωποι: Αυτό περιλαμβάνει το ανθρώπινο κεφάλαιο, τις ικανότητες, την εφευρετικότητα, την εκπαίδευση και τον ψηφιακό γραμματισμό των πολιτών. Η ικανότητα μιας πόλης να χρησιμοποιεί την τεχνολογία δημιουργικά είναι αυτό που την καθιστά έξυπνη, όχι μόνο η ίδια η τεχνολογία (Caragliu et al., 2011). Αυτή η διάσταση περιλαμβάνει επίσης τη συμμετοχή των πολιτών στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων μέσω πλατφορμών συμπαραγωγής, συμμετοχικού προϋπολογισμού και μεθόδων ηλεκτρονικής διαβούλευσης (ηλεκτρονική συμμετοχή).

β) Θεσμοί/διαδικασίες: Αυτό αναφέρεται στο πολιτικό, οργανωτικό και κανονιστικό πλαίσιο εντός του οποίου λειτουργεί μια έξυπνη πόλη. Περιλαμβάνει πρότυπα διαλειτουργικότητας, κανονισμούς προστασίας δεδομένων (GDPR), συμπράξεις ιδιωτικού-δημόσιου τομέα, πολυεπίπεδη διακυβέρνηση και την κουλτούρα συνεργασίας μεταξύ των φορέων (Nam & Pardo, 2011). Η παρουσία ενός «οδικού χάρτη για την έξυπνη πόλη», ενός στρατηγικού σχεδίου που περιγράφει τους στόχους, τους στόχους, τις μετρήσεις και τα χρονοδιαγράμματα, είναι πολύ σημαντική.

2.5.2 Η Αρχιτεκτονική του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) της Έξυπνης Πόλης

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) είναι ένα σημαντικό συστατικό της τεχνικής υποδομής μιας έξυπνης πόλης. Τρία επίπεδα αποτελούν μια τυπική αρχιτεκτονική IoT για έξυπνες πόλεις, σύμφωνα με τους Zanella et al. (2014):

Επίπεδο ανίχνευσης: Μια σειρά από αισθητήρες τοποθετημένους σε όλο το αστικό περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων εκείνων για στάθμευση, ποιότητα αέρα, πλήρωση κάδων, κυκλοφορία, θόρυβο και υγρασία εδάφους.

Επίπεδο δικτύου: Τα δίκτυα (όπως LoRaWAN, NB-IoT, 4G/5G και Wi-Fi) που μεταφέρουν τα δεδομένα.

Οι πλατφόρμες και οι υπηρεσίες που επεξεργάζονται δεδομένα, τα εμφανίζουν, κάνουν συμπεράσματα και παρέχουν στους χρήστες (πολίτες, υπαλλήλους και υπεύθυνους λήψης αποφάσεων) διεπαφές αναφέρονται ως επίπεδο εφαρμογής.

Τα δίκτυα ευρείας περιοχής χαμηλής ισχύος (LPWAN), ιδιαίτερα το LoRaWAN, έχουν γίνει πιο δημοφιλή στην Ελλάδα λόγω του χαμηλού κόστους, της εκτεταμένης διάρκειας ζωής της μπαταρίας (έτη) και της χωρητικότητας κάλυψης μεγάλων αστικών περιοχών.

2.6. Πλεονεκτήματα έξυπνων πόλεων

Οι έξυπνες πόλεις παρέχουν στους ανθρώπους, τις αρχές και το κτίριο στο σύνολό του πληθώρα δυνατοτήτων. Όσον αφορά τους κατοίκους, έχουν την ευκαιρία να συμμετέχουν περισσότερο σε θέματα που αφορούν την πόλη όπου ζουν.

Οι υπηρεσίες και τα προγράμματα που τους διατίθενται τους βοηθούν να βελτιώσουν το επίπεδο διαβίωσής τους. Οι έξυπνες πόλεις είναι ζωντανά όντα με την ικανότητα να αναγνωρίζουν προβλήματα και εμποδία, να ανακατευθύνουν τη ροή ενέργειας ή να απομονώνουν τμήματα που δεν ακολουθούν κανόνες, προκειμένου να μειώσουν

τις απώλειες. Επιπλέον, οι έξυπνες πόλεις ενθαρρύνουν την απελευθέρωση της αγοράς (Zanella et al., 2014).

Οι πολίτες επιλέγουν την καλύτερη επιλογή για αυτούς μέσω νέων υπηρεσιών και δυνατοτήτων, και οι μικρότερες εταιρείες μπορούν να ανταγωνιστούν χρησιμοποιώντας δημιουργικές στρατηγικές. Επιπλέον, η υποδομή των έξυπνων πόλεων προσφέρει εξαιρετική αποτελεσματικότητα. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί μια πιθανή αύξηση της ζήτησης για ενέργεια και υπηρεσίες χωρίς την ανάγκη για νέες υποδομές, το δίκτυο ελέγχει όλους τους διαθέσιμους πόρους. Οι έξυπνες πόλεις έχουν επίσης το πλεονέκτημα ότι είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Η εκτεταμένη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μετατρέπει το έξυπνο δίκτυο σε «πράσινο», προστατεύοντας έτσι το περιβάλλον. Τέλος, οι έξυπνες πόλεις επιτρέπουν στους ανθρώπους να λαμβάνουν σχετικές πληροφορίες σχετικά με τη χρήση ενέργειας με τρόπο που είναι ταυτόχρονα οικονομικός και φιλικός προς το περιβάλλον ((Nam & Pardo, 2011).

2.7. Αξιολόγηση του θεωρητικού πλαισίου

Η βιβλιογραφία δεν στερείται κριτικής, ακόμη και αν το πλαίσιο των Nam και Pardo (2011) και το μοντέλο των Giffinger et al. (2007) είναι ευρέως αποδεκτά. Οι Vanolo (2014) και Shelton, Zook και Wiig (2015) προσφέρουν μια αξιοσημείωτη κριτική, υποστηρίζοντας ότι η ρητορική των έξυπνων πόλεων συχνά αποκρύπτει νεοφιλελεύθερες πολιτικές αστικής ανάπτυξης, όπου η τεχνολογία χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την ανταγωνιστική τοποθέτηση των πόλεων στην παγκόσμια αγορά, αγνοώντας παράλληλα ζητήματα κοινωνικής δικαιοσύνης και ανισότητας.

Αφού εξέτασαν την Διεθνή Επιχειρηματική Περιοχή Songdo στη Νότια Κορέα, οι Shelton et al. (2015, σ. 15) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η τεχνοκεντρική στρατηγική παρήγαγε μια «έξυπνη πόλη». Στη μελέτη τους για την Διεθνή Επιχειρηματική Περιοχή Songdo στη Νότια Κορέα, οι Shelton et al. (2015, σελ. 15) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η τεχνοκεντρική προσέγγιση δημιούργησε μια «έξυπνη πόλη για λίγους», με υψηλά έξοδα διαβίωσης, τον αποκλεισμό των εργαζομένων με χαμηλό εισόδημα και την έλλειψη ζωντανού δημόσιου χώρου. Αυτή

η κριτική τονίζει πόσο σημαντικό είναι να χρησιμοποιηθεί μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση και να ενσωματωθούν οι κοινωνικές αρχές στο σχεδιασμό.

Η μετρησιμότητα και η συγκρισιμότητα των έξυπνων πόλεων αποτελεί αντικείμενο μιας δεύτερης κριτικής. Η αξιολόγηση και η βαθμολόγηση είναι απαιτητικές λόγω της ποικιλομορφίας των μετρήσεων και της έλλειψης μιας παγκοσμίως αποδεκτής προσέγγισης, όπως σημειώνουν οι Mora et al. (2017). Ανάλογα με τα κριτήρια και τις σταθμίσεις, διαφορετικές κατατάξεις (όπως αυτές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, του IMD και της IESE Business School) μερικές φορές παρέχουν αντιφατικά ευρήματα.

Τέλος, τονίζεται ο κίνδυνος της τεχνικής λύσης, η πεποίθηση ότι η τεχνολογία μπορεί να επιλύσει σύνθετα κοινωνικά, πολιτικά και οικονομικά ζητήματα (Morozov, 2013). Αυτή η στρατηγική ελαχιστοποιεί την αναγκαιότητα για αλλαγή συμπεριφοράς, κατανομή πόρων και θεσμικές μεταρρυθμίσεις, οι οποίες συχνά αποτελούν τις πραγματικές αιτίες των αστικών προβλημάτων.

Πρώτον, η ιδέα μιας «έξυπνης πόλης» είναι σύνθετη και έχει αλλάξει με την πάροδο του χρόνου από μια πρώιμη τεχνοκεντρική προσέγγιση στην οποία οι ΤΠΕ θεωρούνταν αυτοσκοπός σε μια σύγχρονη ανθρωποκεντρική προσέγγιση στην οποία η τεχνολογία χρησιμοποιείται για την υποστήριξη των ανθρώπων, της βιωσιμότητας και της συμμετοχικής διακυβέρνησης.

Δεύτερον, η «έξυπνη διακυβέρνηση» χρησιμεύει ως ένας εγκάρσιος άξονας στο μοντέλο έξι αξόνων των Giffinger et al. (2007), το οποίο εξακολουθεί να είναι το πιο δημοφιλές πλαίσιο κατηγοριοποίησης. Η ενσωμάτωση πρόσθετων πτυχών (όπως η υγεία, η ασφάλεια και η ενέργεια) από τους μεταγενέστερους ερευνητές καταδεικνύει τη συνεχή ανάπτυξη της έννοιας.

Τρίτον, το παράδειγμα Τεχνολογία, Άνθρωποι, Θεσμοί των Nam και Pardo (2011) παρέχει ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη και τον σχεδιασμό έξυπνων πόλεων, τονίζοντας ότι η επιτυχία εξαρτάται από την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των τριών πυλώνων.

Τέταρτον, η κριτική του θεωρητικού πλαισίου (νεοφιλελεύθερη συγκάλυψη, ζητήματα μετρησιμότητας, τεχνική εξιλέωση) χρησιμεύει ως έλεγχος στις υπερβολές και χρησιμεύει ως μια χρήσιμη υπενθύμιση ότι η «έξυπνη πόλη» εξακολουθεί να είναι ένα αμφιλεγόμενο και αμφισβητούμενο θέμα.

Αυτά τα ευρήματα χρησιμεύουν ως βάση για την ανάλυση που ακολουθεί στα επόμενα κεφάλαια, τα οποία εξετάζουν τις τακτικές εφαρμογής, την ελληνική εμπειρία και τη μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος.

Κεφάλαιο 3. Στρατηγικές εφαρμογής smart city

3.1 Εισαγωγή

Ένα από τα πιο σημαντικά ερευνητικά ζητήματα στη σύγχρονη αστική ανάπτυξη είναι η μετάβαση από τη θεωρητική συζήτηση για τις έξυπνες πόλεις στην πραγματική τους εφαρμογή. Αυτό το κεφάλαιο επικεντρώνεται στις τακτικές εφαρμογής, σε παγκόσμια παραδείγματα, στα κριτήρια επιτυχίας και - το πιο σημαντικό - στα πραγματικά ζητήματα που προκύπτουν κατά την εφαρμογή, ενώ το προηγούμενο κεφάλαιο εξέτασε το εννοιολογικό πλαίσιο και τις πτυχές των έξυπνων πόλεων.

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2025), «η κλιμάκωση των έξυπνων λύσεων σε όλη την Ευρώπη παραμένει προβληματική λόγω της κατακερματισμένης διακυβέρνησης, των κενών διαλειτουργικότητας και των άνισων δυνατοτήτων». Αυτό το αποτέλεσμα τονίζει ότι η εφαρμογή είναι μια περίπλοκη διαδικασία που απαιτεί θεσμική ωριμότητα, κοινωνική αποδοχή και στρατηγικό σχεδιασμό αντί να αποτελεί απλώς τεχνικό πρόβλημα (European Commission, 2025).

Το κεφάλαιο οργανώνεται ως εξής: πρώτον, παρουσιάζονται επιτυχημένα παραδείγματα έξυπνων πόλεων από την Ευρώπη, με τα διδάγματα που αντλήθηκαν από τις προσεγγίσεις τους. Στη συνέχεια, εξετάζονται μεθοδικά τα στοιχεία που οδηγούν στην επιτυχία ή την αποτυχία. Η πρώτη υπόθεση εργασίας δοκιμάζεται τελικά, δείχνοντας ότι τα θεσμικά, οργανωτικά, οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα και όχι τα τεχνολογικά, είναι τα πιο σημαντικά εμπόδια.

3.2 Ιστορίες επιτυχίας έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη

3.2.1 Η ευρωπαϊκή πρωτοπορία

Μία από τις πιο ενεργές περιοχές για πειραματισμό και εφαρμογή έξυπνων πολιτικών είναι η Ευρώπη. Μια έρευνα που διεξήχθη από την Επιτροπή Βιομηχανίας, Έρευνας και Ενέργειας (ITRE) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου διαπίστωσε ότι 240 (51%) από τις 468 ευρωπαϊκές πόλεις με πληθυσμό τουλάχιστον 100.000 κατοίκων έχουν είτε προτείνει είτε εφαρμόσει ένα σχέδιο έξυπνης πόλης. Η Ιταλία, η Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν τα κράτη με τις περισσότερες έξυπνες πόλεις (European Parliament, 2014).

3.2.2 Βαρκελώνη: Μετάβαση από μια τεχνολογική σε μια ανθρωποκεντρική προοπτική

Μία από τις πρώτες πόλεις στην Ευρώπη που εφάρμοσε συστηματικά την τεχνολογία IoT για τη διαχείριση του αστικού περιβάλλοντος ήταν η Βαρκελώνη. Ένα από τα πρώτα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης πόλεων στον κόσμο ήταν το έργο «Sentilo», μια πλατφόρμα αισθητήρων για στάθμευση, φωτισμό, άρδευση και θόρυβο.

Αλλά επειδή κατέδειξε τους περιορισμούς της τεχνοκεντρικής προσέγγισης, το παράδειγμα της Βαρκελώνης είναι ιδιαίτερα διδακτικό. Σύμφωνα με τις παγκόσμιες βιβλιογραφίες, τα πρώτα στάδια του έργου χαρακτηρίστηκαν από την εστίαση στις τεχνολογικές υποδομές, η οποία πυροδότησε αντιδράσεις από ιδρύματα και άτομα που εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την κατανομή των οφελών, την ιδιωτικότητα και τη διαφάνεια. Η πόλη αναγκάστηκε να υιοθετήσει πιο πολιτοκεντρικές, συμμετοχικές διαδικασίες (Hager, 2025).

Επιπλέον, η Βαρκελώνη δημιούργησε το πρωτοποριακό παράδειγμα «Superblocks» (Superilles), μια ολοκληρωμένη προσπάθεια αστικής αποκατάστασης. Τα υπερμπλοκ είναι ολόκληρα οικοδομικά τετράγωνα που μετατρέπονται σε χώρους πρασίνου για κοινωνική αλληλεπίδραση και είναι απαγορευμένα για την κυκλοφορία αυτοκινήτων.

Αρχικά μια πειραματική προσπάθεια, αυτή η στρατηγική έχει πλέον θεσμοθετηθεί και εφαρμόζεται σε όλη την πόλη. «Τα υπερμπλοκ δεν είναι απλώς μια φυσική πειραματική περιοχή, αλλά και μια πλατφόρμα για κοινωνική καινοτομία και συμμετοχική αστική ανάπτυξη», όπως ειπώθηκε (Hager, 2025).

Η πλατφόρμα «Decidim», ένα συμμετοχικό σύστημα ανοιχτού κώδικα που δημιουργήθηκε στη Βαρκελώνη, αξίζει επίσης ιδιαίτερης προσοχής. Η πλατφόρμα δεν προορίζεται μόνο για τη συλλογή ιδεών· επιτρέπει επίσης στους πολίτες να παρακολουθούν τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται και ελέγχονται οι επιλογές, καθιστώντας τη συμμετοχή μια συνεχή συζήτηση μεταξύ της κοινωνίας και της κυβέρνησης (Hager, 2025).

3.2.3. Άμστερνταμ

Σύμφωνα με τον Chapman (2019), το Άμστερνταμ κατατάχθηκε ως η τέταρτη πιο έξυπνη πόλη στην Ευρώπη. Το Amsterdam Smart City είναι μια πλατφόρμα που ενώνει κατοίκους, κυβέρνηση, επιχειρήσεις και ιδρύματα γνώσης για να καθορίσουν από κοινού το μέλλον του Άμστερνταμ. Όλοι μπορούν να εμπλακούν, να ανταλλάξουν πληροφορίες και να δημιουργήσουν συνδέσεις με άλλους καινοτόμους μέσω του δικτύου Amsterdam Smart City. Μια πολυεθνική κοινότητα ενδιαφερομένων και συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση αυτής της συνεργασίας. Αυτή η προσπάθεια, η οποία αντιπροσωπεύει την έναρξη δημιουργικών λύσεων οικονομικής, κοινωνικής και οικολογικής φύσης, επικεντρώνεται στην ανταλλαγή γνώσεων και τη συνεργασία. Αυτό το έργο εγγυάται τη βιωσιμότητα της μητροπολιτικής περιοχής του Άμστερνταμ στο μέλλον. Το Άμστερνταμ οδεύει προς την Έξυπνη Πόλη 3.0, σύμφωνα με το Smart City Center. Ο ορισμός αυτού έχει ως εξής: «Οι πρωτοβουλίες των πολιτών (άτομα, κοινότητες ή ως μέρος ενός δικτύου), των επιχειρήσεων και των ιδρυμάτων (γνώσης) ενθαρρύνονται από τις έξυπνες πόλεις 3.0». Οι δήμοι κατασκευάζουν την απαιτούμενη υποδομή και ενθαρρύνουν τη χρήση των ΤΠΕ (Van den Bosch, 2018). Σε σύγκριση με τις έξυπνες πόλεις 1.0 και 2.0, αυτό εστιάζει περισσότερο στις αστικές προκλήσεις και στις ισχυρές τεχνολογικές υποδομές (van den Bosch, 2018).

Σύμφωνα με τον Macpherson (2017), το Άμστερνταμ περιέχει αστικά δεδομένα που θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν ως καύσιμο για την έξυπνη πόλη. Οποιοσδήποτε μπορεί να έχει πρόσβαση ή να προσθέσει στα δεδομένα της πόλης επειδή είναι ανοιχτού κώδικα, δημιουργώντας οικονομική αξία για τους κατοίκους, προσφέροντας νέες, δημιουργικές απαντήσεις σε αστικά ζητήματα. Επιπλέον, το Άμστερνταμ διαθέτει ένα ισχυρό περιβάλλον ΤΠΕ και ψηφιακή υποδομή (Macpherson, 2017). Οι νεοσύστατες επιχειρήσεις του Άμστερνταμ χαίρουν επίσης μεγάλης εκτίμησης και υποστήριξης από επενδυτές, ανταλλαγές νεοσύστατων επιχειρήσεων και άλλους πόρους. Το Άμστερνταμ ήταν η γενέτειρα του 76% των ολλανδικών νεοσύστατων επιχειρήσεων το 2016, συνολικού ύψους 194 εκατομμυρίων ευρώ (Macpherson, 2017). Αυτό καταδεικνύει ότι η κοινωνική επιχειρηματικότητα και η βιώσιμη ανάπτυξη συνυπάρχουν σε αυτήν την πόλη.

Το Great Bubble Barrier είναι ένα έργο έξυπνης πόλης του Άμστερνταμ. Οι φυσαλίδες αέρα χρησιμοποιούνται στο έργο για τη μεταφορά πλαστικού από ποτάμια και κανάλια σε συλλέκτες απορριμμάτων. Το συλλεγόμενο πλαστικό χρησιμοποιείται στη συνέχεια για την κατασκευή νέων αντικειμένων χρησιμοποιώντας τρισδιάστατους εκτυπωτές (Macpherson, 2017).

Με περισσότερο νερό στην πόλη από τη Βενετία και περισσότερες γέφυρες από το Παρίσι, το Άμστερνταμ είναι γνωστό για τις εσωτερικές πλωτές οδούς του. Επομένως, θεωρείται ζωτικής σημασίας η συλλογή πλαστικού από αυτές τις υδάτινες οδούς. Επειδή μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλα μέρη, η απάντηση είναι συγκεκριμένη για την πόλη. Το Άμστερνταμ πλησιάζει στο να γίνει η πρώτη πόλη με κυκλική οικονομία με την εγκατάσταση του Great Bubble Barrier. Η επαναχρησιμοποίηση των πόρων και η μείωση των αποβλήτων είναι δύο χαρακτηριστικά αυτής της οικονομίας.

Η επαναχρησιμοποίηση πόρων και ο περιορισμός των απορριμμάτων με την αναδιοργάνωση των βιομηχανικών αλυσίδων είναι τα χαρακτηριστικά αυτής της οικονομίας. Η μείωση των απορριμμάτων και η φιλική προς το περιβάλλον έως το 2050 είναι ένας από τους κύριους στόχους του Άμστερνταμ. Η έξυπνη πόλη του Άμστερνταμ έχει δημιουργήσει ένα πρόγραμμα καινοτομίας που λειτουργεί ως πλαίσιο για τη διαδικασία καινοτομίας ως μέρος του στόχου της. Τα διάφορα προγράμματα της πρωτοβουλίας έχουν σχεδιαστεί για να βελτιώσουν την κατανόηση

της κυκλικής οικονομίας και να διευκολύνουν τη στροφή προς ένα πιο βιώσιμο μοντέλο. Αυτά τα έργα δίνουν έμφαση στην ενεργό επίλυση προβλημάτων και στη μάθηση μέσω της πράξης.

3.2.3.Κοπεγχάγη

Ένα από τα καλύτερα παραδείγματα πόλης που έχει ενσωματώσει τον έξυπνο σχεδιασμό σε μια πιο ολοκληρωμένη ατζέντα βιωσιμότητας είναι η Κοπεγχάγη. Η τεχνολογία των έξυπνων πόλεων είναι απαραίτητη για τον στόχο της πόλης να γίνει η πρώτη πρωτεύουσα με ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα έως το 2025.

Το έργο Copenhagen Solutions Lab δημιουργεί ανοιχτές αστικές πλατφόρμες που παρέχουν στους κατοίκους, τις εταιρείες και την κυβέρνηση πρόσβαση σε αστικά δεδομένα. Η ιδέα είναι ότι η συμμετοχή πρέπει να είναι μια συνεργατική διαδικασία που προωθεί τη δημιουργικότητα από κάτω προς τα πάνω και όχι μια μονόδρομη πορεία. Προκειμένου να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ πολιτικών και κοινωνίας, η Κοπεγχάγη πειραματίζεται με μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης για συστήματα διαχείρισης ομβρίων υδάτων, έλεγχο κυκλοφορίας και διαδικασίες συμμετοχικού προϋπολογισμού.

Τρία πράγματα έχουν συμβάλει στην επιτυχία της Κοπεγχάγης: (α) μια διαρκής αφοσίωση σε ένα όραμα που υπερβαίνει τους εκλογικούς κύκλους· (β) μια δραστικά ανοιχτή πολιτική δεδομένων· και (γ) η ενσωμάτωση της ατζέντας για το κλίμα σε όλες τις έξυπνες εφαρμογές.

3.2.4.Δουβλίνο

Η πρωτεύουσα της Ιρλανδίας, το Δουβλίνο, φιλοξενεί περισσότερους από 1.200.000 κατοίκους. Η πόλη βρίσκεται στην ανατολική ακτή της χώρας. Το Smart Dublin είναι

ένα έργο που ξεκίνησε από τέσσερις δήμους του Δουβλίνου τον Μάρτιο του 2016. Στόχος του προγράμματος είναι η αντιμετώπιση προβλημάτων και η βελτίωση της ποιότητας ζωής των αστικών περιοχών μέσω της συνεργασίας με προμηθευτές έξυπνης τεχνολογίας, ερευνητές και κατοίκους.

Πριν από την ανάπτυξη του Smart Dublin, οι τέσσερις τοπικές αρχές του Δουβλίνου συνεργάστηκαν για να δημιουργήσουν το "Dublinked", μια πύλη ανοιχτών δεδομένων για ολόκληρη την περιοχή. Δεν υπήρχε καθιερωμένη υπηρεσία για τη συνέχιση των συνεργατικών έργων μετά την ολοκλήρωση του έργου Dublinked.

Προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η τεχνολογική πρόοδος, το Smart Dublin ιδρύθηκε με σκοπό την ενθάρρυνση περαιτέρω συνεργασιών, τον συνδυασμό πόρων και την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών. Στόχος του Smart Dublin είναι να παρέχει έξυπνες λύσεις που θα βελτιώσουν την απασχολησιμότητα, τη βιωσιμότητα και το επιχειρηματικό περιβάλλον της περιοχής. Επιπλέον, αυτοπροβάλλονται ως «ανοιχτές, ενεργές και συνδεδεμένες» (Cardullo & Kitchin, 2018), όπου ο όρος «ενεργός» αναφέρεται ιδιαίτερα στη συμμετοχή των πολιτών του Δουβλίνου.

Ο στόχος του Smart Dublin είναι η προώθηση της χρήσης ανοιχτών δεδομένων και η καθιέρωση της πόλης ως πρωτοπόρου στη δημιουργία δημιουργικών αστικών λύσεων (Smart Dublin, 2019). Το πρόγραμμα έχει προσδιορίσει τέσσερις κύριους στόχους για την επίτευξη αυτού του στόχου: βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών, ενθάρρυνση δημιουργικών λύσεων, ενίσχυση της οικονομικής δραστηριότητας και ενθάρρυνση της συνεργασίας και της συμμετοχής. Η χρήση της πόλης ως πεδίου δοκιμών για τις τεχνολογίες έξυπνων πόλεων είναι μια στρατηγική που χρησιμοποιείται για την επίτευξη αυτών των στόχων (Smart Dublin, 2019).

Ο διαγωνισμός Small Business Innovation Research είναι μία από τις πολλές συνεργατικές πρωτοβουλίες που έχουν προκύψει από την ιδέα του «Smart Dublin». Το Smart Dublin, σε συνεργασία με την Enterprise Ireland, αναζητά έξυπνες και οικονομικά προσιτές λύσεις που μπορούν να αντιμετωπίσουν με επιτυχία μια σειρά από κοινοτικά ζητήματα. Αυτές περιλαμβάνουν πράγματα όπως η βελτίωση της ποδηλασίας, η πρόληψη της παράνομης απόρριψης απορριμμάτων και η παρακολούθηση των φραγμένων αποχετεύσεων για τον εντοπισμό περιοχών που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες (Smart Dublin, 2019). Σύμφωνα με το όραμά τους, ο στόχος του προγράμματος Smart Dublin είναι η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου όλων

(Smart Dublin, 2019). Το Δουβλίνο θα χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς για την επικύρωση της τεχνολογίας έξυπνων πόλεων, το οποίο αποτελεί ένα πλεονέκτημα αυτής της προσπάθειας (Smart Dublin, 2019). Το όραμα θα βοηθήσει στην υλοποίηση της ιδέας από την έρευνα, κάτι που αποτελεί ένα ακόμη πλεονέκτημα. Επιπλέον, αυτό θα βελτιώσει την ποιότητα ζωής του Δουβλίνου και θα προσφέρει μια πλατφόρμα για μελλοντική συνεργασία στην επίλυση αστικών ζητημάτων.

3.2.5. Παρίσι

Υπό την ηγεσία της Anne Hidalgo, το Παρίσι έχει γίνει παγκόσμιος ηγέτης στον ριζικό αστικό μετασχηματισμό. Η «Πόλη των 15 Λεπτών» (Ville du Quart d'Heure) και η ευρεία χρήση ψηφιακών διδύμων (Urban Digital Twins) αποτελούν τους δύο ακρογωνιαίους λίθους του σχεδίου της πόλης.

Ο Carlos Moreno διέδωσε την ιδέα της «πόλης των 15 λεπτών», η οποία οραματίζεται μια αστική δομή στην οποία το σπίτι κάθε πολίτη βρίσκεται σε απόσταση 15 λεπτών με τα πόδια ή με ποδήλατο από όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις (εργασία, εκπαίδευση, υγεία, αναψυχή και προμήθειες). Αυτή η προσέγγιση συνεπάγεται μια σημαντική αναδιανομή του δημόσιου χώρου και των υποδομών μεταφορών, εκτός από μια συστηματική αποκέντρωση της αστικής ζωής (Hager, 2025).

Ταυτόχρονα, το Παρίσι δημιούργησε ένα ενιαίο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών που περιλαμβάνει τα ψηφιακά δίδυμα της πόλης. Τα ψηφιακά δίδυμα επιτρέπουν την αξιολόγηση πολιτικών πριν από την εφαρμογή τους, τη μοντελοποίηση σεναρίων (όπως η επίδραση μιας νέας ποδηλατικής διαδρομής στη ροή της κυκλοφορίας) και τη συμμετοχή των πολιτών μέσω της οπτικοποίησης δεδομένων. Σύμφωνα με τη δήλωση, αυτή η τεχνολογία «δεν είναι μια μεμονωμένη εφεύρεση, αλλά ένα ολοκληρωμένο στοιχείο των μεταφορών, της προσαρμογής στο κλίμα και της ανάπτυξης των γειτονιών» (Hager, 2025).

3.3 Κριτήρια επιτυχίας για την εφαρμογή πολιτικών για έξυπνες πόλεις

3.3.1 Στρατηγικός σχεδιασμός και σαφές όραμα

Ένα σαφές, μακροπρόθεσμο όραμα που υπερβαίνει τον εκλογικό κύκλο και απολαμβάνει ευρείας πολιτικής υποστήριξης είναι το πρώτο και πιο κρίσιμο στοιχείο επιτυχίας, σύμφωνα με μια συγκριτική μελέτη ευημερουσών ευρωπαϊκών πόλεων. Σύμφωνα με τη μελέτη ITRE, η διατομεακή ανάλυση αποκάλυψε τρία κρίσιμα στοιχεία που συνδέονται με την επιτυχία: ένα σαφώς καθορισμένο όραμα, τη συμμετοχή τοπικών επιχειρήσεων, αξιωματούχων και κατοίκων, και αποτελεσματικές διαδικασίες (European Parliament, 2014).

Ομοίως, «οι πόλεις που φιλοδοξούν να είναι ανθεκτικές και να έχουν ένα κλιματικά ουδέτερο μέλλον πρέπει να δημιουργήσουν πολιτικές για τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τη βελτιστοποίηση των ενεργειακών συστημάτων» (European Commission, 2025). Αυτή η προσέγγιση πρέπει να είναι ευέλικτη (να επιτρέπει αλλαγές ανάλογα με τα νέα δεδομένα και την τεχνολογία) και ολοκληρωμένη (να συνδέει διάφορες πολιτικές, όπως η ενέργεια, η κινητικότητα και η χρήση γης).

3.3.2 Η σημασία της συμμετοχής των πολιτών

Όλα τα επιτυχημένα παραδείγματα δείχνουν ότι η συμμετοχή των πολιτών είναι ένα κρίσιμο συστατικό της επιτυχίας. «Ο στρατηγικός ρόλος των πολιτών στη σύλληψη και την εκτέλεση συγκεκριμένων προγραμμάτων (π.χ., «Έξυπνες Γειτονιές»)» επισημαίνεται στην έρευνα του ITRE (European Parliament, 2014).

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, η συμμετοχή θεωρείται ως συνδημιουργία και όχι απλώς ως πληροφόρηση ή συμβουλή. Οι πολίτες συμμετέχουν ενεργά στην ανάπτυξη, την εκτέλεση και την αξιολόγηση των υπηρεσιών και όχι απλώς στη χρήση τους. Αυτό απαιτεί τη δημιουργία εργαλείων ψηφιακής εμπλοκής (όπως η πλατφόρμα Decidim της Βαρκελώνης) και τη διασφάλιση ότι όλες οι κοινωνικές ομάδες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με περιορισμένη πρόσβαση στο διαδίκτυο, μπορούν να τα χρησιμοποιούν (European Parliament, 2014).

Η διαφάνεια και η λογοδοσία είναι βασικά στοιχεία της συμμετοχής. Οι πολίτες πρέπει να μπορούν να παρακολουθούν πώς γίνονται οι επιλογές που τους επηρεάζουν και πώς χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που παράγουν. Όπως συνέβαινε στα πρώτα στάδια της Βαρκελώνης, η έλλειψη διαφάνειας μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της εμπιστοσύνης και της αντίδρασης της κοινωνίας (European Parliament, 2014).

3.3.3 Ισχυρή διακυβέρνηση και θεσμικές δομές

Ίσως το πιο σημαντικό συστατικό της επιτυχίας είναι η έξυπνη διακυβέρνηση. Οι Almulhim και Yigitcanlar (2025) ορίζουν την έξυπνη διακυβέρνηση ως «την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών στην αστική διακυβέρνηση», η οποία αναγνωρίζεται ευρύτερα «ως ένας μετασχηματιστικός τρόπος αντιμετώπισης σύνθετων αστικών προκλήσεων, όπως η ταχεία αστικοποίηση, η κλιματική αλλαγή, η κοινωνική ανισότητα και οι περιορισμένοι πόρων».

Τρεις τύποι στοιχείων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της έξυπνης διακυβέρνησης ανακαλύφθηκαν από τη συστηματική ανασκόπηση των Almulhim και Yigitcanlar:

Η διαθεσιμότητα αξιόπιστων δικτύων, αισθητήρων και πλατφορμών δεδομένων είναι γνωστή ως ψηφιακή υποδομή.

Οι σαφείς οδηγίες για τη συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία, απόρριψη και προστασία δεδομένων είναι γνωστές ως διακυβέρνηση δεδομένων.

Η παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού, οι συνεργασίες και οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων συνιστούν θεσμική ικανότητα.

Ιδιαίτερη προσοχή δίδεται στην ευθυγράμμιση των έξυπνων κυβερνητικών έργων με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) των Ηνωμένων Εθνών, ιδιαίτερα με τον ΣΒΑ 11 (Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες). Αυτή η σύνδεση εγγυάται ότι η τεχνική καινοτομία συμβάλλει σε ένα πιο ολοκληρωμένο όραμα για τη διατήρηση του περιβάλλοντος και την κοινωνική δικαιοσύνη.

3.3.4 ΣΔΙΤ ή συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα

Οι ισχυρές συνεργασίες μεταξύ του δημόσιου, του εμπορικού και του ακαδημαϊκού τομέα αποτελούν σήμα κατατεθέν των επιτυχημένων έξυπνων πόλεων. «Ο ρόλος των ιδιωτικών επιχειρήσεων ως κρίσιμων συμμετεχόντων παράλληλα με τις δημοτικές αρχές και τις τοπικές επιχειρήσεις» επισημαίνεται στην έκθεση ITRE (European Parliament, 2014).

Οι ΣΔΙΤ μπορούν να λάβουν πολλές διαφορετικές μορφές, από παραχωρήσεις (στις οποίες ο ιδιωτικός φορέας διαχειρίζεται και επενδύει σε υποδομές) έως πιο προσαρμόσιμες συμπράξεις όπως «ζωντανά εργαστήρια» ή «κέντρα αστικής καινοτομίας». Η διαφορά μεταξύ ανοιχτών και κλειστών ΣΔΙΤ είναι κρίσιμη. Ενώ ένας μόνο πάροχος ελέγχει ολόκληρο το σύστημα στις κλειστές συμπράξεις, τα δεδομένα και οι διεπαφές είναι προσβάσιμα σε διάφορους παρόχους στις ανοιχτές συμπράξεις, αποτρέποντας την δέσμευση σε προμηθευτές.

3.3.5 Ψηφιακές δεξιότητες και ανάπτυξη ικανοτήτων

Για να είναι επιτυχής η εφαρμογή, πρέπει να υπάρχει επαρκώς εκπαιδευμένο προσωπικό στις δημοτικές υπηρεσίες. Περιλαμβάνονται τόσο τεχνικές (ανάλυση δεδομένων, διαχείριση IoT, κυβερνοασφάλεια) όσο και διαχειριστικές (στρατηγικός σχεδιασμός, διαχείριση έργων, επικοινωνία) ικανότητες. Η «ανισότητα χωρητικότητας» αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην κλιμάκωση των λύσεων (European Commission, 2025).

Η ανάπτυξη χωρητικότητας περιλαμβάνει τόσο τους ανθρώπους όσο και το τοπικό προσωπικό. Ένα σημαντικό πρόβλημα είναι το «ψηφιακό χάσμα», το οποίο προκύπτει όταν ορισμένα τμήματα του πληθυσμού δεν έχουν πρόσβαση ή δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν ψηφιακές υπηρεσίες. Ως αποτέλεσμα, αυτές οι

υπηρεσίες όχι μόνο δεν ωφελούν όλους εξίσου, αλλά ενδέχεται στην πραγματικότητα να επιδεινώσουν την ανισότητα.

3.4 Εμπόδια και προκλήσεις στην εφαρμογή

3.4.1 Τεχνικές δυσκολίες

Υπάρχουν πραγματικά τεχνολογικά εμπόδια που δεν μπορούν να αγνοηθούν, παρά την πεποίθηση ότι οι δυσκολίες είναι ως επί το πλείστον τεχνικές:

Διαλειτουργικότητα: Ένα σημαντικό τεχνολογικό ζήτημα είναι η απουσία κοινών προτύπων μεταξύ διαφόρων συσκευών και συστημάτων. Η κλιμάκωση των λύσεων αποτελεί πρόκληση λόγω των «κενών διαλειτουργικότητας», (European Commission, 2025). Ο αισθητήρας στάθμευσης ενός κατασκευαστή μπορεί να μην «μιλά» την ίδια γλώσσα με το σύστημα ελέγχου κυκλοφορίας ενός άλλου.

Κυβερνοασφάλεια: Νέες επιφάνειες επίθεσης δημιουργούνται όταν χιλιάδες συσκευές IoT είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο. «Η ενσωμάτωση συστημάτων ΤΠΕ και λειτουργικής τεχνολογίας (OT) χωρίς μια ολοκληρωμένη πολιτική ασφαλείας μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφικές παραβιάσεις ή ακόμη και να αφήσει τις αστικές υποδομές μη λειτουργικές», όπως σημειώνεται. Οι επιθέσεις του 2024 στα εργοστάσια ύδρευσης του Τέξας, στις οποίες οι χάκερ απέκτησαν πρόσβαση σε συστήματα τηλεχειρισμού, αποτελούν ένα κοινό παράδειγμα.

Κλιμάκωση: Η επέκταση ενός πιλοτικού προγράμματος σε ολόκληρη την πόλη παρουσιάζει τεχνολογικές προκλήσεις που σχετίζονται με τον χειρισμό χιλιάδων συσκευών, την επεξεργασία τεράστιου όγκου δεδομένων και τη συντήρηση, ακόμη και αν λειτουργεί καλά σε μικρή κλίμακα (π.χ., σε μια γειτονιά).

3.4.2 Οργανωτικές και θεσμικές δυσκολίες

Τα πιο σημαντικά ζητήματα είναι αυτά που σχετίζονται με τους θεσμούς. Οι μακροπρόθεσμες προκλήσεις περιλαμβάνουν τον «κατακερματισμό της

διακυβέρνησης» και την «θεσμική αδράνεια» ή την απροθυμία αλλαγής από τους υπάρχοντες θεσμούς και κουλτούρες (Almulhim & Yigitcanlar, 2025).

Διαφορετικά υπουργεία, περιφέρειες και δήμοι συχνά μοιράζονται την ευθύνη για θέματα που αφορούν τις έξυπνες πόλεις, όπως οι μεταφορές, η ενέργεια, το περιβάλλον και οι ψηφιακές υποδομές. Από αυτό προκύπτουν ζητήματα συντονισμού, επικαλύψεις και κενά λογοδοσίας.

Πολλές πόλεις, ιδιαίτερα οι μικρότερες, δεν διαθέτουν το εξειδικευμένο προσωπικό που απαιτείται για τη δημιουργία, την εγκατάσταση και την επίβλεψη έξυπνων εφαρμογών. Αυτό αυξάνει την εξάρτηση από εξωτερικούς συμβούλους και προμηθευτές και αυξάνει την πιθανότητα απώλειας ελέγχου.

Ο εκλογικός κύκλος, ο οποίος συνήθως διαρκεί τέσσερα έως πέντε χρόνια, δυσχεραίνει την ανάπτυξη και την υλοποίηση μακροπρόθεσμων σχεδίων που χρειάζονται συνεχή υποστήριξη για δέκα έως είκοσι χρόνια. Οι προηγούμενες προσπάθειες ενδέχεται να αντιστραφούν ή να εγκαταλειφθούν σε περίπτωση αλλαγής στην τοπική αυτοδιοίκηση (Patterson, 2025).

3.4.3 Οικονομικές και οικονομικές δυσκολίες

Η δημιουργία ψηφιακών υπηρεσιών, πλατφορμών δεδομένων και υποδομών IoT απαιτεί μεγάλες αρχικές δαπάνες. Είναι αρκετά δύσκολο για πολλές πόλεις να κινητοποιήσουν αυτούς τους πόρους, ιδίως σε περιόδους δημοσιονομικής κρίσης.

Η περίοδος αποπληρωμής για επενδύσεις σε έξυπνες εφαρμογές είναι συχνά μεγάλη και δύσκολο να προσδιοριστεί. Πολλά πλεονεκτήματα, όπως η βελτιωμένη ποιότητα ζωής, η λιγότερη κυκλοφορία και η προστασία του περιβάλλοντος, είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν (Patterson, 2025).

Ένας δήμος εξαρτάται από έναν μόνο προμηθευτή για αναβαθμίσεις, συντήρηση και επεκτάσεις όταν χρησιμοποιεί ιδιόκτητες λύσεις από αυτόν τον προμηθευτή. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υψηλά έξοδα και μικρή ευελιξία. Έχει σημειωθεί ότι «οι πραγματικά έξυπνες υποδομές πρέπει να βασίζονται σε διαλειτουργικά, ανοιχτού

κώδικα θεμέλια... οι ιδιόκτητες τεχνολογίες δημιουργούν επιβλαβείς εξαρτήσεις» (Caragliou, Del Bo & Nijkamp, 2011).

3.4.4 Κοινωνικές δυσκολίες

Η ανισότητα στην πρόσβαση, την επάρκεια και τη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας μεταξύ διαφόρων ηλικιακών, εκπαιδευτικών και κοινωνικοοικονομικών κατηγοριών είναι γνωστή ως «ψηφιακό χάσμα». Όπως σημειώθηκε, «τα προγράμματα έξυπνων πόλεων κινδυνεύουν να δημιουργήσουν μια αστική εμπειρία δύο επιπέδων: η ζωή μπορεί να γίνει πιο εύκολη για τον συνδεδεμένο, εύπορο πολίτη· η πόλη μπορεί να γίνει ένας τόπος αυξανόμενης αποξένωσης για τους ηλικιωμένους, τους άπορους και τους ψηφιακά αποκλεισμένους» (Caragliou, Del Bo & Nijkamp, 2011).

Όπως ειπώθηκε, «τα προγράμματα έξυπνων πόλεων κινδυνεύουν να δημιουργήσουν μια αστική εμπειρία δύο επιπέδων: η ζωή μπορεί να γίνει πιο εύκολη για τον συνδεδεμένο, πλούσιο πολίτη· η πόλη μπορεί να γίνει ένας τόπος αυξανόμενης αποξένωσης για τους ηλικιωμένους, τους φτωχούς και τους ψηφιακά αποκλεισμένους» (European Commission, 2025).

Υπάρχουν ανησυχίες για παραβίαση της ιδιωτικότητας λόγω της τεράστιας συλλογής δεδομένων (από κάμερες, αισθητήρες και κινητά τηλέφωνα). Οι άνθρωποι μπορεί να γίνουν καχύποπτοι και να αντιστέκονται αν πιστεύουν ότι παρακολουθούνται συνεχώς. Πώς μπορούμε να επιτύχουμε μια ισορροπία μεταξύ ελευθερίας και αποτελεσματικότητας; Η διαφάνεια, η γνώση και, το πιο σημαντικό, η κυριαρχία των ατόμων επί των δεδομένων τους αποτελούν το κλειδί για τη λύση.

Οποιαδήποτε προσπάθεια μπορεί να υπονομευθεί από την έλλειψη εμπιστοσύνης στα ψηφιακά συστήματα, τις εταιρείες εμπορικής τεχνολογίας και τους δημόσιους οργανισμούς. Η διαφάνεια, η συμμετοχή και η αποτελεσματική προστασία των δεδομένων είναι τα θεμέλια της εμπιστοσύνης.

3.5 Πού αποτυγχάνουν οι στρατηγικές των έξυπνων πόλεων

Η εξέταση των αποτυχιών είναι εξίσου σημαντική με την έρευνα των επιτευγμάτων. Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι τα ακόλουθα είναι τα πιο συχνά σημεία αποτυχίας (Patterson, 2025):

Έλλειψη συγκεκριμένου ζητήματος προς αντιμετώπιση: Πολλές πόλεις χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να βρουν ένα πρόβλημα (γνωστό και ως «λύση σε αναζήτηση εφαρμογής»). Οι δαπανηρές λύσεις που δεν επιλύουν καμία πραγματική ζήτηση είναι το αποτέλεσμα της τοποθέτησης της τεχνολογίας πάνω από τις πραγματικές ανάγκες (Caragliou, Del Bo and Nijkamp, 2011).

Μεμονωμένες πρωτοβουλίες (silos): Ασυμβατά συστήματα, περιττές επενδύσεις και έλλειψη κοινής χρήσης δεδομένων προκύπτουν όταν κάθε τμήμα εντός του δήμου δημιουργεί τη δική του «έξυπνη» λύση χωρίς συνεργασία.

Αγνόηση των ενδιαφερόμενων μερών: Η εφαρμογή «από πάνω προς τα κάτω» έχει ως αποτέλεσμα απαντήσεις, κακή αποδοχή και τελικά αποτυχία όταν οι κάτοικοι, οι εταιρείες και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη δεν συμμετέχουν.

Υποτίμηση της συντήρησης και της λειτουργικότητας: Η εγκατάσταση αισθητήρων είναι μόνο το πρώτο βήμα. Η συνεχής λειτουργία, η συντήρηση, οι αναβαθμίσεις και η διαχείριση των συστημάτων προκαλούν τα περισσότερα έξοδα και δυσκολίες (Patterson, 2025).

3.6 Έλεγχος Υπόθεσης #1: Οι δυσκολίες δεν είναι κυρίως τεχνολογικές.

Η αρχική υπόθεση εργασίας αυτής της μελέτης ήταν ότι η βιβλιογραφία θα αντέκρουε τις αυξανόμενες τεχνολογικές δυσκολίες στην ενσωμάτωση «έξυπνων» τεχνικών.

Αυτή η θεωρία επιβεβαιώνεται πλήρως μετά από μια διεξοδική ανάλυση της παγκόσμιας βιβλιογραφίας και των εμπειριών τόσο από επιτυχημένες όσο και από ανεπιτυχείς εφαρμογές. Τα ακόλουθα είναι τα πιο σημαντικά ζητήματα που εγείρονται στη βιβλιογραφία:

- Οργανωτικά και θεσμικά (έλλειψη συντονισμού, θεσμική αδράνεια και κατακερματισμός ευθυνών)

- Οικονομικά (μεγάλα αρχικά έξοδα, ασαφής απόδοση επένδυσης)
- Κοινωνικά (έλλειψη εμπιστοσύνης, ζητήματα απορρήτου και το ψηφιακό χάσμα)
- Πολιτικά (αστάθεια, έλλειψη μακροπρόθεσμου οράματος, βραχυπρόθεσμος προσανατολισμός)

Από την άλλη πλευρά, συζητούνται τεχνολογικά ζητήματα (ασφάλεια, επεκτασιμότητα και διαλειτουργικότητα), αλλά συνήθως μόνο παρεμπιπτόντως και συχνά ως αποτέλεσμα θεσμικών ατελειών. Για παράδειγμα, υπάρχουν παγκόσμια πρότυπα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επομένως το ζήτημα της διαλειτουργικότητας δεν είναι αποκλειστικά τεχνολογικό. Το πραγματικό ζήτημα είναι ότι οι πόλεις συχνά δεν διαθέτουν την απαραίτητη εμπειρογνωμοσύνη και διαπραγματευτική μόχλευση για να υποχρεώσουν τους προμηθευτές να τηρούν αυτές τις απαιτήσεις.

Σύμφωνα με τους Almulhim και Yigitcanlar (2025), «τα σημαντικά στοιχεία που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της έξυπνης διακυβέρνησης είναι η ψηφιακή υποδομή, η διακυβέρνηση δεδομένων, η συμμετοχή του κοινού και η θεσμική ικανότητα». Αυτό το αποτέλεσμα συμφωνεί με τα ευρήματά τους. Τρεις από αυτές τις τέσσερις μεταβλητές δεν είναι τεχνικές.

Επιπλέον, τα κύρια εμπόδια στην επέκταση περιλαμβάνουν «τον κατακερματισμό της διακυβέρνησης, τα ζητήματα διαλειτουργικότητας και την άνιση ικανότητα» (European Commission, 2025). Ο κατακερματισμός και η άνιση ικανότητα είναι και εδώ θεσμικά-οργανωτικά προβλήματα.

Είναι επίσης σημαντικό να θυμόμαστε ότι η υπερβολική έμφαση στην τεχνολογία μπορεί να οδηγήσει στην τάση που είναι γνωστή ως «τεχνικός θριαμβισμός», στην οποία η τεχνολογία θεωρείται ως η λύση σε όλα τα αστικά προβλήματα, παραμελώντας τις υποκείμενες κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές αιτίες τους.

3.7. Βέλτιστες πρακτικές για επιτυχή εφαρμογή

Οι ακόλουθες συνιστώμενες πρακτικές για την εφαρμογή έξυπνων πολιτικών μπορούν να εξαχθούν από την εξέταση των παραγόντων επιτυχίας και αποτυχίας:

Προσδιορισμός του ζητήματος πριν από την τεχνολογία: Το σχέδιο θα πρέπει να ξεκινά με τον εντοπισμό συγκεκριμένων ζητημάτων και απαιτήσεων των πολιτών. Η τεχνολογία είναι εργαλείο, όχι ο στόχος.

Δημιουργία ενός σχεδίου που είναι μακροπρόθεσμο (10-20 χρόνια), ολοκληρωμένο (συνδέοντας πολλά προγράμματα) και έχει ευρεία πολιτική υποστήριξη (European Commission, 2025).

Οι πολίτες πρέπει να συμμετέχουν σε κάθε στάδιο: Η συμμετοχή δεν πρέπει να είναι επίσημη ή διασκορπισμένη. Οι πολίτες πρέπει να έχουν τα εργαλεία και τις διαδικασίες που χρειάζονται για να γίνουν συνδημουργοί (Almulhim and Yigicnlar, 2025).

Επένδυση σε θεσμική ικανότητα και ανθρώπινες δεξιότητες: Πριν από οποιαδήποτε επένδυση στην τεχνολογία, ο δήμος πρέπει να βεβαιωθεί ότι διαθέτει το προσωπικό και τις διαδικασίες που είναι απαραίτητες για να χειριστεί την έξυπνη μετάβαση.

Υιοθέτηση ανοιχτών προτύπων και αποφυγή δέσμευσης σε προμηθευτές: Η επιλογή λογισμικού ανοιχτού κώδικα και ανοιχτών προτύπων εγγυάται ευελιξία, ανταγωνισμό και διαλειτουργικότητα (Patterson, 2025).

Πιλοτική εφαρμογή και σταδιακή κλιμάκωση: Πριν επεκταθούν σε ολόκληρη την πόλη, τα μικρής κλίμακας πιλοτικά προγράμματα, όπως αυτά σε μία μόνο περιοχή, επιτρέπουν τον εντοπισμό, τη μάθηση και την προσαρμογή ζητημάτων.

Διασφάλιση της διαφάνειας και της ασφάλειας των δεδομένων: Η επιτυχία απαιτεί την εμπιστοσύνη του κοινού. Η συλλογή, η χρήση, η αποθήκευση και η προστασία δεδομένων απαιτούν σαφώς καθορισμένες πολιτικές (Patterson, 2025).

3.8. Συμπεράσματα

Χρησιμοποιώντας παραδείγματα από ακμάζουσες ευρωπαϊκές πόλεις (Βαρκελώνη, Παρίσι, Κοπεγχάγη, Άμστερνταμ), αυτό το κεφάλαιο εξέτασε έξυπνες τακτικές εφαρμογής πολιτικής. Τονίστηκαν οι ακόλουθες βασικές πτυχές επιτυχίας: η ανάπτυξη ικανοτήτων, οι συνεργασίες ΣΔΙΤ, η χρηστή διακυβέρνηση, η συμμετοχή του κοινού και ένα σαφές όραμα.

Τεχνικές (διαλειτουργικότητα, ασφάλεια, επεκτασιμότητα), θεσμικές (κατακερματισμός, έλλειψη εμπειρογνωμοσύνης, πολιτική αστάθεια), οικονομικές (υψηλό κόστος, ασαφής απόδοση επένδυσης) και κοινωνικές (ψηφιακό χάσμα, ιδιωτικότητα, εμπιστοσύνη) ανησυχίες εξετάστηκαν μεθοδικά. Η αρχική υπόθεση εργασίας, ότι οι δυσκολίες είναι κυρίως τεχνικές, διαψεύστηκε. Τα θεσμικά, οργανωτικά, οικονομικά και κοινωνικά εμπόδια είναι τα πιο σημαντικά. Για το ελληνικό σενάριο, όπου οι θεσμικές ατέλειες και η έλλειψη εμπειρογνωμοσύνης είναι πιο αισθητές, αυτό το συμπέρασμα είναι κρίσιμο.

Αυτά τα ευρήματα χρησιμεύουν ως βάση τόσο για τη μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος όσο και για την εξέταση της ελληνικής εμπειρίας στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 4. Εφαρμογή πολιτικών smart city στην Ελλάδα

4.1 Εισαγωγή

Αυτό το κεφάλαιο εστιάζει στην ελληνική πραγματικότητα μετά την εξέταση διεθνών τακτικών και προβλημάτων (Κεφάλαιο 3) και την ανασκόπηση του θεωρητικού πλαισίου (Κεφάλαιο 2). Στόχοι του είναι να καταγράψει την τρέχουσα κατάσταση των έξυπνων εφαρμογών στους ελληνικούς δήμους, να εξετάσει το θεσμικό και οικονομικό πλαίσιο στο οποίο λειτουργούν και να εντοπίσει τις ιδιαίτερες προκλήσεις που χαρακτηρίζουν την ελληνική κατάσταση. Αυτό το κεφάλαιο χρησιμεύει ως σύνδεσμος μεταξύ της μελέτης περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος στο Κεφάλαιο 5 και της παγκόσμιας εμπειρίας.

Η Ελλάδα έχει ένα «μικτό έδαφος» όσον αφορά την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων, όπως καταδεικνύουν οι πιο πρόσφατες βιβλιογραφίες. Οι μεγαλύτερες πόλεις όπως η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη σημειώνουν μικρή πρόοδο παρά τις κυβερνητικές πολιτικές και τη χρηματοδότηση που διατίθεται για την υποστήριξη των έξυπνων πόλεων, ενώ οι μικρότεροι δήμοι αντιμετωπίζουν ζητήματα όπως η διαθεσιμότητα χρηματοδότησης, η έλλειψη εμπειρογνομosύνης και η κατακερματισμένη εφαρμογή πολιτικής.

4.2 Η κατάσταση των έξυπνων εφαρμογών στους ελληνικούς δήμους σήμερα

4.2.1 Αξιολόγηση με τη χρήση του Δείκτη Τοπικών Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών (LOSI)

Ο Δείκτης Τοπικών Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών (LOSI) εφαρμόστηκε σε 74 ελληνικούς δήμους για να παρέχει μια συστηματική αξιολόγηση της κατάστασης της ψηφιακής διακυβέρνησης στην τοπική αυτοδιοίκηση. Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε διαδικτυακό σεμινάριο τον Ιανουάριο του 2026 από τα Ηνωμένα Έθνη σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Σύμφωνα με αυτήν την αξιολόγηση, η μέση βαθμολογία LOSI των ελληνικών δήμων είναι 0,5537 (σε κλίμακα 0-1), κατατάσσοντας τη χώρα στην κατηγορία «υψηλής» απόδοσης (ομάδα υψηλού LOSI) ακόμη και αν εξακολουθεί να είναι κάτω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. Σύμφωνα με αυτήν την έρευνα, η Ελλάδα εξακολουθεί να υστερεί σε σχέση με άλλα ευρωπαϊκά έθνη στην παροχή ψηφιακών υπηρεσιών τοπικής αυτοδιοίκησης, παρά τις πρόσφατες εξελίξεις.

Η ανακάλυψη ότι οι πόλεις με μεγαλύτερο πληθυσμό έχουν συχνά υψηλότερες βαθμολογίες LOSI είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και ότι οι τεράστιες γεωγραφικές περιοχές δημιουργούν επιπλέον δυσκολίες για την παροχή τοπικών ψηφιακών υπηρεσιών. Αυτό το αποτέλεσμα είναι σύμφωνο με την παγκόσμια βιβλιογραφία (βλ. Κεφάλαιο 3), η οποία παρατηρεί ότι υπάρχει μια θετική, αν και μη γραμμική, συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους του δήμου και της ωριμότητας των έξυπνων εφαρμογών.

4.2.2. Παραδείγματα ελληνικών Δήμων

Αρκετές ελληνικές πόλεις έχουν δημιουργήσει αξιοσημείωτα έργα, παρά τη συνολικά άτονη εικόνα. Τυπικά παραδείγματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα προς μίμηση αναφέρονται στη βιβλιογραφία.

Δήμος Καλαμαριάς – Εφαρμογή «4myCity»

Η εφαρμογή «4myCity» του Δήμου Καλαμαριάς αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα καινοτομίας χαμηλού κόστους. Αυτό το λογισμικό, του οποίου η παραγωγή κόστισε περίπου 13.000 ευρώ, προσφέρει μια ψηφιακή πλατφόρμα για τους κατοίκους και την τοπική αυτοδιοίκηση ώστε να επικοινωνούν και προς τις δύο κατευθύνσεις σχετικά με κοινά προβλήματα (κατεστραμμένες υποδομές, διαχείριση απορριμμάτων, ζητήματα ασφάλειας). Αναφορές, προτάσεις για βελτιώσεις και παρακολούθηση της προόδου σε πραγματικό χρόνο είναι όλα διαθέσιμα στους πολίτες (Interreg Europe, 2025).

Τρεις πτυχές είναι υπεύθυνες για την επιτυχία της εφαρμογής 4myCity: (α) η φιλικότητα και η απλότητα της διεπαφής χρήστη, (β) η σύνδεσή της με τις εσωτερικές λειτουργίες του δήμου και (γ) η δυνατότητα παρακολούθησης της προόδου σε πραγματικό χρόνο. Η πρωτοβουλία Interreg Europe UrbCitizenPower έχει διαπιστώσει ότι αυτή η προσέγγιση αποτελεί «καλή πρακτική» και μπορεί να επεκταθεί σε άλλους δήμους (Interreg Europe, 2025).

Θεσσαλονίκη

Η Θεσσαλονίκη είναι μια από τις έξυπνες πόλεις στην Ελλάδα και σε όλη την Ευρώπη που πρωτοστατούν στις έξυπνες μεταφορές και την καινοτομία σε έξυπνα συστήματα. Από το 2014, το Σύστημα Διαχείρισης Αστικής Κινητικότητας και Ελέγχου Κυκλοφορίας της Θεσσαλονίκης λειτουργεί. Χρησιμοποιώντας τον ιστότοπο Smart Cities: Οι πόλεις της Ελλάδας έχουν προχωρήσει τεχνολογικά. Ο Δήμος παρέχει στους κατοίκους του υπηρεσίες αιχμής που έχουν σχεδιαστεί για να μεγιστοποιήσουν την κινητικότητά τους. Η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, το Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών, ο Δήμος Θεσσαλονίκης, το Συμβούλιο Αστικών Μεταφορών Θεσσαλονίκης, το Εθνικό Αστεροσκοπείο και το Νορβηγικό Ινστιτούτο Μεταφορών ΤΟΙ συνεργάστηκαν για τη δημιουργία αυτού του συστήματος. Μέσω της ρύθμισης του «Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου», η Ισλανδία, η Νορβηγία και το Λιχτενστάιν έχουν συνεισφέρει το 50% της χρηματοδότησης του έργου, ενώ οι Εθνικοί Πόροι έχουν συνεισφέρει το υπόλοιπο 50%.

Στόχοι του είναι να επιτρέψει στα άτομα να μετακινούνται όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά, προωθώντας παράλληλα ιδέες για δημόσιες συγκοινωνίες και εναλλακτικές μεταφορές που σέβονται το περιβάλλον. Ο χρήστης μπορεί να

συμμετάσχει ενεργά στη βελτίωση της ποιότητας των μεταφορών και του περιβάλλοντος, καθώς αυτό το συγκεκριμένο σύστημα του επιτρέπει να συμμετέχει άμεσα στον σχεδιασμό του ταξιδιού του. Το Κέντρο Αστικής Κινητικότητας και το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας είναι τα δύο ξεχωριστά τμήματά του. Το Κέντρο Αστικής Κινητικότητας προσφέρει πληροφορίες για τους επιβάτες, σχεδιασμό μεταφορών και μια εισαγωγή στην ιδέα της βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Η καλύτερη διαδρομή για την τοποθεσία που έχει επιλέξει εμφανίζεται όταν ο χρήστης επιλέγει τα επιθυμητά κριτήρια χρησιμοποιώντας το εργαλείο σχεδιασμού μεταφορών. Ταυτόχρονα, ο χρήστης επιλέγει τον τρόπο μεταφοράς του. Υπάρχουν τέσσερις πιθανοί τρόποι μεταφοράς: όχημα, πεζός, δημόσιες συγκοινωνίες και ολοκληρωμένες μεταφορές.

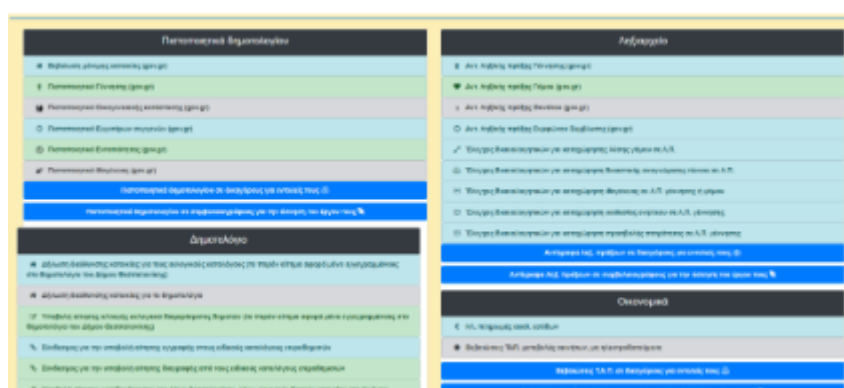
Η επιλογή ενός τρόπου μεταφοράς επιτρέπει περισσότερες δραστηριότητες. Οι αποστάσεις πεζοπορίας 100, 200 και 300 μέτρων μπορούν να καθοριστούν από τις δημόσιες συγκοινωνίες. Χρησιμοποιείται τόσο μια διαδραστική διαδρομή όσο και μια απεικόνιση χάρτη για την εμφάνιση των διαδρομών. Ο πελάτης έχει την επιλογή να επιλέξει την ταχύτερη, συντομότερη, πιο οικονομική ή οικολογικά φιλική διαδρομή όταν χρησιμοποιεί αυτοκίνητο.



Εικόνα 1.Ενημέρωση κυκλοφορίας

Πραγματικά δεδομένα σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες στους δρόμους της πόλης χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του χρόνου διαδρομής. Ο συνδυασμός του αυτοκινήτου του χρήστη με οποιεσδήποτε πρόσθετες επιλογές μεταφοράς που προσφέρει το πρόγραμμα είναι γνωστός ως συνδυασμένες μεταφορές. Η υπηρεσία πληροφοριών ταξιδιωτών παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την

κυκλοφορία στην πόλη. Παρέχει στον χρήστη πληροφορίες για την τρέχουσα κατάσταση του οδικού δικτύου, προβλέπει μελλοντικά γεγονότα για το υπόλοιπο της ημέρας και τα εμφανίζει με βαθμονόμηση χρωμάτων με βάση τον όγκο της κυκλοφορίας. Σύμφωνα με την ίδια ιδέα, παρέχει επίσης στον χρήστη πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κυκλοφορίας τη συγκεκριμένη στιγμή. Τέλος, εμφανίζονται λεπτομέρειες για τις στάσεις και τις διαδρομές των αστικών λεωφορείων, μαζί με πληροφορίες σχετικά με τα σημεία ενδιαφέροντος που έχει επιλέξει ο χρήστης.

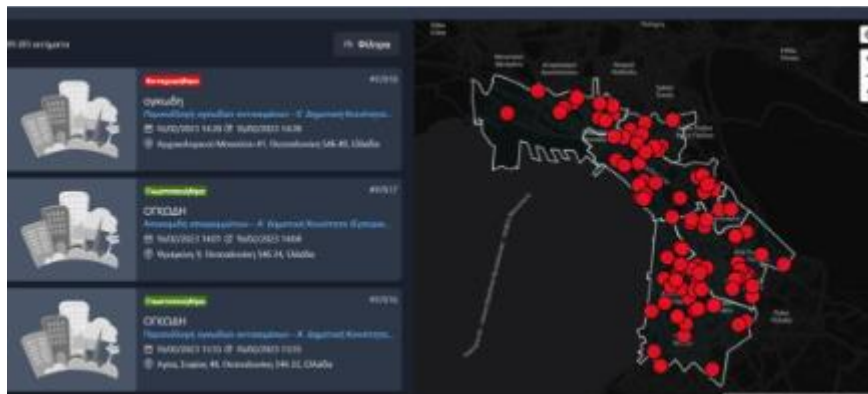


Εικόνα 2. Ηλεκτρονικές υπηρεσίες

Όσον αφορά την εισαγωγή στην ιδέα της υπηρεσίας Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας, ο χρήστης μπορεί να αξιολογήσει την κατανόησή του μέσω διαδραστικών παιχνιδιών, ερωτήσεων και σταυρόλεξων, ενώ παράλληλα να κατανοήσει την έννοια μέσα από μια ποικιλία υλικού. Οι λειτουργίες του Κέντρου Ελέγχου Κυκλοφορίας περιλαμβάνουν τη δυναμική εκτίμηση του ρυθμού ροής κυκλοφορίας της πόλης για τις τελευταίες ώρες της ημέρας, τη διαχείριση συμβάντων σε πραγματικό χρόνο, τον υπολογισμό και την επικύρωση χρόνων διαδρομής, τη δυναμική λειτουργία των φαναριών με βάση τις ενδεικτικές συνθήκες κυκλοφορίας στο κέντρο της πόλης και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αυτής της δυναμικής λειτουργίας. Η έξυπνη κινητικότητα υποστηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από το σύστημα ελεγχόμενης στάθμευσης Thesi. Στόχος του είναι να τερματίσει την παράνομη στάθμευση και να προσφέρει μια λύση στο απαιτητικό πρόβλημα της στάθμευσης στην πόλη. Αξίζει να σημειωθεί ότι η στάθμευση είναι δωρεάν για τους μακροχρόνιους κατοίκους στις περιοχές όπου εφαρμόζεται το σύστημα THESI.

Λειτουργεί σε συνδυασμό με την εφαρμογή smartphone PP, η οποία δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να παρκάρει το αυτοκίνητό του σε ένα σημείο που εμφανίζεται στον ενσωματωμένο χάρτη. Επιπλέον, επιλέγει για πόσο καιρό θέλει να σταθμεύσει και πληρώνει ηλεκτρονικά. Ο Δήμος Θεσσαλονίκης έχει δημιουργήσει πολλές υπηρεσίες στον τομέα της έξυπνης διακυβέρνησης με στόχο να διευκολύνει την επικοινωνία εταιρειών και ατόμων με τον φορέα. Το προαναφερθέν παράδειγμα περιλαμβάνει τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, την ανοιχτή διακυβέρνηση και την υπηρεσία «Βελτιώνω την Πόλη μου».

Το προαναφερθέν πλαίσιο περιλαμβάνει το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών, την ανοιχτή διακυβέρνηση, τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες και την υπηρεσία «Βελτιώνω την πόλη μου». Η δυνατότητα βελτίωσης των υφιστάμενων υπηρεσιών και εισαγωγής νέων, ενισχύοντας έτσι την προστιθέμενη αξία τους, είναι αυτό που διακρίνει το τμήμα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (ηλεκτρονικών υπηρεσιών) του επίσημου ιστότοπου της πόλης. Ανάλογα με τον φορέα για τον οποίο προορίζονται, οι υπηρεσίες κατηγοριοποιούνται. Συγκεκριμένα, Πιστοποιητικά από το Δημοτικό Ληξιαρχείο, Ληξιαρχείο, Οικονομικά και Δημοτολόγιο.



Εικόνα 3. Υπηρεσία Βελτιώνω την Πόλη μου

Ο επίσημος ιστότοπος της πόλης προσφέρει επίσης την υπηρεσία «Βελτιώνοντας την Πόλη μου», η οποία επιτρέπει στους κατοίκους να υποβάλλουν αιτήματα σχετικά με προβλήματα που προκύπτουν στο κέντρο της πόλης. Αυτή η υπηρεσία ενημερώνεται από έναν ψηφιακό χάρτη που δείχνει τα προβλήματα που έχουν αναφερθεί και αν έχουν επιλυθεί ή βρίσκονται σε διαδικασία επίλυσης. Μια κατηγοριοποιημένη λίστα όλων των αιτημάτων των πολιτών, μαζί με την οδό και την κατάστασή τους, μπορεί να βρεθεί στην αριστερή στήλη της ψηφιακής υπηρεσίας. Υπηρεσίες που επιτρέπουν στα άτομα να μαθαίνουν για δεδομένα και στατιστικά στοιχεία από διάφορους τομείς,

όπως η οικονομία, η εκπαίδευση, η δημόσια διοίκηση, ο πολιτισμός, η υγεία, το περιβάλλον και ο τουρισμός, περιλαμβάνονται στην ανοιχτή διακυβέρνηση. Στην πραγματικότητα, τα δεδομένα εμφανίζονται μέσω γραφημάτων ή σε χάρτη με χρωματική ταξινόμηση. Το γεωχωρικό σύστημα πληροφοριών χρησιμοποιεί έναν ψηφιακό χάρτη για να παρέχει στους πολίτες ζωτικές πληροφορίες. Δημόσιες και δημοτικές υπηρεσίες, δημόσιες και δημοτικές περιοχές, εκλογικές περιφέρειες, χώροι στάθμευσης, αγορές, περίπτερα, πιάτσες ταξί, σχολεία, μνημεία, δέντρα και πολλά άλλα επίπεδα πληροφοριών είναι όλα προσβάσιμα. Εμφανίζονται επίσης πληροφορίες για τον πολεοδομικό σχεδιασμό.

Διαθέτει μια λειτουργία που σας επιτρέπει να αναζητήσετε μια συγκεκριμένη διεύθυνση και να δείτε τις πληροφορίες που θέλετε κοντά σε αυτό το μέρος. Διαθέτει επίσης σύστημα πλοήγησης. Ο δήμος Θεσσαλονίκης έχει συμμετάσχει στην υιοθέτηση του GreenTree στο πλαίσιο του ευφυούς περιβάλλοντος. Αυτή η συλλογή εφαρμογών για tablet στοχεύει στη συλλογή δεδομένων για τη διαχείριση της αστικής βλάστησης με εύχρηστο και απλό τρόπο. Η δημιουργία ενός μητρώου δέντρων, ένας ψηφιακός χάρτης που απεικονίζει το μητρώο, μια πλατφόρμα για τη διαχείριση του αστικού πρασίνου, δεδομένα στατιστικού περιεχομένου και ο προσδιορισμός του βαθμού δέσμευσης άνθρακα είναι μερικές από τις υπηρεσίες που παρέχονται από το πακέτο εφαρμογών της GreenTree.

Τρίκαλα

Η πρώτη έξυπνη πόλη στην Ελλάδα είναι τα Τρίκαλα, όπου η τεχνολογία χρησιμοποιείται ευρέως σε όλες τις πτυχές της καθημερινής ζωής και έχει πολλές χρήσεις. Το 2004, άρχισε να λαμβάνει μέτρα για να γίνει μια έξυπνη πόλη. Για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων, δημιουργούνται και εφαρμόζονται στην πράξη σημαντικές καινοτομίες. Ο Δήμος έχει ξεκινήσει δύο σημαντικά προγράμματα: το ΔΗΜΟΣΘεΝΗΣ και το e-dialogos. Και τα δύο περιλαμβάνονται στο πλαίσιο έξυπνης διακυβέρνησης. Οι πολίτες μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων χρησιμοποιώντας την πρωτοβουλία e-dialogos. Ταυτόχρονα, ο Δήμος έχει την ευκαιρία να συνεργαστεί με τους κατοίκους με αποτελεσματικό τρόπο για να αναπτύξει πολιτικές πρωτοβουλίες. Ο δήμος χρησιμοποιεί ηλεκτρονικές έρευνες, συλλογή ηλεκτρονικών υπογραφών και ηλεκτρονικές διαβουλεύσεις ως εργαλεία για τον στόχο αυτό. Ένας μηχανισμός για την αντιμετώπιση παραπόνων

σχετικά με τον Δήμο και την εξυπηρέτηση των κατοίκων είναι το πρόγραμμα ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ. Η αντικατάσταση λαμπτήρων, η συλλογή απορριμμάτων, η απομάκρυνση δέντρων, ο καθαρισμός σχολείων, η συλλογή αδέσποτων ζώων και τα ζητήματα αποχέτευσης είναι μόνο μερικά από τα ζητήματα που επιλύει το πρόγραμμά μας. Η έξυπνη διακυβέρνηση περιλαμβάνει επίσης την πρωτοβουλία πολεοδομικού σχεδιασμού GIS. Ο στόχος αυτού του ολοκληρωμένου γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών είναι η καλύτερη εξυπηρέτηση του Δήμου και των κατοίκων του, δημιουργώντας ένα ψηφιακό περιβάλλον. Πληροφορίες σχετικά με ολοκληρωμένα και ημιτελή έργα, χορηγούμενες άδειες και προσβάσιμα ακίνητα συγκαταλέγονται στις υπηρεσίες που προσφέρονται σε άτομα και επιχειρήσεις. Ενώ τα καθήκοντα των αρμόδιων υπηρεσιών περιλαμβάνουν την κατάλληλη διεκπεραίωση αιτημάτων των πολιτών και την παροχή βοήθειας στον πολεοδομικό σχεδιασμό.

Οι αρμόδιες υπηρεσίες, από την άλλη πλευρά, χειρίζονται κατάλληλα τα αιτήματα των πολιτών, βοηθούν στις διαδικασίες πολεοδομικού σχεδιασμού και στη λήψη αποφάσεων. Τα μοναδικά μηχανήματα e-KEP, τα οποία είναι αυτοματοποιημένα και ικανά να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες εισάγοντας την κάρτα του πολίτη στην κατάλληλη υποδοχή, αποτελούν ένα σημαντικό εγχείρημα. Σε λίγα εύκολα βήματα, ο πολίτης μπορεί να εκτυπώνει έγγραφα που περιλαμβάνουν δημοτικές πληροφορίες και διάφορα είδη πιστοποιήσεων. Ο Δήμος Τρικκαίων πρωτοπορεί στις έξυπνες μεταφορές με καινοτόμες εφαρμογές. Έχει εγκατασταθεί ένα σύστημα παρακολούθησης της λειτουργίας των σηματοδοτών. Το φανάρι είναι εξοπλισμένο με εξειδικευμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό που, όταν εντοπίζει κάποιο πρόβλημα, ειδοποιεί το κέντρο ελέγχου ή στέλνει ένα SMS στο αρμόδιο μέλος του προσωπικού. Σημαντικές εξελίξεις έχουν επίσης σημειωθεί στον τομέα της διαχείρισης των δημοτικών μεταφορών. Χρησιμοποιούνται επαγωγικοί βρόχοι για τη διαχείριση των στατιστικών κυκλοφορίας της πόλης. Συγκεκριμένα, ο στόλος και το σύστημα αστικών λεωφορείων χρησιμοποιούνται για την ενημέρωση του κοινού σχετικά με την κυκλοφορία. Η αγνόηση της λειτουργίας των έξυπνων στάσεων που παρέχουν στους πολίτες σωστές πληροφορίες σχετικά με τις διαδρομές και τις καθυστερήσεις θα ήταν παράλειψη. Ένα ελεγχόμενο σύστημα στάθμευσης λειτουργεί από τον Δήμο Τρικκαίων. Ο πολίτης πρέπει να επιλέξει την περίοδο στάθμευσης, να εισάγει τον αριθμό κυκλοφορίας και στη συνέχεια να πληρώσει το κόστος χρησιμοποιώντας την

ειδική εφαρμογή για κινητά, εφόσον δεν εμπίπτει στις κατηγορίες του μόνιμου κατοίκου ή του ατόμου με αναπηρία.

Ο Δήμος Τρικκαίων έχει δημιουργήσει έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων στο πλαίσιο του έξυπνου περιβάλλοντος. Η εγκατάσταση αισθητήρων επιτρέπει στο κέντρο συλλογής να γνωρίζει εάν οι κάδοι απορριμμάτων είναι γεμάτοι. Αυτή η συγκεκριμένη λειτουργία στοχεύει στην άμεση συλλογή των σκουπιδιών και στην εξοικονόμηση χρόνου στη διαδρομή του απορριμματοφόρου.

Αθήνα

Ο Δήμος Αθηναίων έχει υλοποιήσει μια σειρά από πρωτοβουλίες με επίκεντρο τη χρήση νέων τεχνολογιών, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών του, φέρνοντας καινοτομία σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Τρεις πυλώνες χρησιμεύουν ως η συνολική δομή των δράσεων. Ο πρώτος αφορά τις προσπάθειες τροποποίησης των εσωτερικών υπηρεσιών του Δήμου, συμπεριλαμβανομένων των μητρώων πολιτών, της μισθοδοσίας και των ψηφιακών υπογραφών. Οι προσπάθειες βελτίωσης των υπηρεσιών που παρέχονται στους κατοίκους μέσω της ηλεκτρονικής πύλης του Δήμου αποτελούν το αντικείμενο του δεύτερου πυλώνα. Τέλος, ο τρίτος πυλώνας επικεντρώνεται στις πρωτοβουλίες για να καταστεί ο Δήμος Αθηναίων μια έξυπνη πόλη, αξιοποιώντας νέες τεχνολογίες σε μεγαλύτερη κλίμακα. Παραδείγματα αυτών των πρωτοβουλιών περιλαμβάνουν την εγκατάσταση αισθητήρων για τη ρύθμιση διαφορετικών λειτουργιών και ασύρματου δικτύου σε κάθε περιοχή του Δήμου. Για να μειώσει το φόρτο της γραφειοκρατίας, ο Δήμος έχει δημιουργήσει πληροφοριακά συστήματα με ψηφιακές υπηρεσίες στο πλαίσιο της έξυπνης διακυβέρνησης. Οι πολίτες μπορούν εύκολα και γρήγορα να λαμβάνουν έγγραφα και πιστοποιήσεις, να συμπληρώνουν αιτήσεις, να πληρώνουν πρόστιμα και να προγραμματίζουν διαδικτυακά ή αυτοπροσώπως ραντεβού για μια ποικιλία υπηρεσιών, χρησιμοποιώντας την ηλεκτρονική ιστοσελίδα του Δήμου Αθηναίων. Επιπλέον, οι κάτοικοι έχουν την ευκαιρία να αναφέρουν τυχόν προβλήματα που έχουν προκύψει με την απρόσκοπτη λειτουργία της πόλης. Επιπλέον, η προαναφερθείσα αρχιτεκτονική περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός συστήματος γεωγραφικών δεδομένων. Ανοιχτά δεδομένα σχετικά με τα ταξίδια, την υγεία και την οικονομία είναι διαθέσιμα στους κατοίκους μέσω της ιστοσελίδας <https://geodata.gov.gr>. Αυτό οδήγησε στην εφαρμογή του Συστήματος Ελεγχόμενης

Στάθμευσης, το οποίο διευκολύνει τους κατοίκους να εντοπίσουν μια θέση στάθμευσης. Το σύστημα διαθέτει 1000 θέσεις για άτομα με ειδικές ανάγκες, 3463 θέσεις για τουρίστες, 1604 θέσεις για δίκυκλα και 5177 θέσεις για μόνιμους κατοίκους (Δήμος Αθηναίων, χ.χ.). Όλοι οι αναγνωρισμένοι λιανοπωλητές δέχονται πληρωμές με την εφαρμογή myAthensPass. Επιπλέον, 1000 θέσεις στάθμευσης έχουν εγκατεστημένους αισθητήρες για να ειδοποιούν τα αυτοκίνητα για κενές θέσεις. Η προετοιμασία της πόλης για την κλιματική αλλαγή αποτελεί κορυφαία προτεραιότητα του Δήμου Αθηναίων. Το γεγονός ότι 3733 δέντρα και περίπου 30.000 θάμνοι έχουν φυτευτεί τα τελευταία δύο χρόνια είναι ενδεικτικό. Δεδομένου ότι η τοπική αυτοδιοίκηση αναζωογονεί τις πυκνοκατοικημένες περιοχές της Αθήνας, μικροί χώροι έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή χώρων πρασίνου, γνωστών και ως πάρκα τσέπης. Πρόκειται για ένα εξαιρετικά σημαντικό εγχείρημα.

Επιπλέον, η πρωτοβουλία «Υιοθετήστε ένα Δέντρο στην Αθήνα» ξεκίνησε το 2019 και επιτρέπει στους κατοίκους να υιοθετήσουν πρόσφατα φυτευμένα δέντρα στο κέντρο της πόλης. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να αναζητήσουν ένα δέντρο κοντά και να το βοηθήσουν να επιβιώσει το καλοκαίρι χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Novonville (Υιοθέτησε ένα δέντρο στην Αθήνα, χ.χ.). Για να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα όσον αφορά την καθαριότητα, ο Δήμος έχει προσθέσει σύγχρονα οχήματα στον στόλο του. Για την καλύτερη εξυπηρέτηση του κοινού, οι κάδοι ανακύκλωσης και απορριμμάτων αντικαθίστανται επίσης τακτικά. Ο δήμος διοργανώνει συχνά εργαστήρια και σεμινάρια στο πλαίσιο του πυλώνα των έξυπνων πολιτών με στόχο τη βελτίωση των γνώσεων των κατοίκων μέσω της ανάπτυξης ήπιων δεξιοτήτων. Με αυτόν τον τρόπο, τα άτομα μπορούν να στοχεύσουν σε επαγγέλματα που τα ενδιαφέρουν και να έχουν όλα τα απαραίτητα εργαλεία για να παρακολουθούν τις ψηφιακές και οικονομικές τάσεις.

4.3 Οικονομική και Θεσμική Δομή

4.3.1 Εθνικές πολιτικές και στρατηγικές

Η Ελλάδα έχει δημιουργήσει ένα θεσμικό πλαίσιο που συνδυάζει τη χρήση ευρωπαϊκών πόρων με εθνικές πολιτικές για την προώθηση έξυπνων πόλεων. Ο Δημήτρης Παπαστεργίου, Υπουργός Ψηφιακής Διακυβέρνησης, δήλωσε τον Μάιο

του 2026 ότι η κυβέρνηση έχει ήδη ξεκινήσει πρωτοβουλίες συνολικού ύψους 400 εκατομμυρίων ευρώ για την εξυπηρέτηση των τεχνικών αναγκών των ελληνικών πόλεων, αξιοποιώντας τόσο εγχώριους όσο και ευρωπαϊκούς πόρους.

Η επικείμενη έναρξη μιας νέας πλατφόρμας ανοιχτών δεδομένων από την ελληνική κυβέρνηση, η οποία θα επεκτείνει τα διαθέσιμα σύνολα δεδομένων από περίπου 80 σε 9.000, είναι μια αξιοσημείωτη κίνηση. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα δεδομένα θα είναι δημόσια προσβάσιμα σε επιχειρήσεις, άτομα, ακαδημαϊκούς και κυβερνήσεις, επιτρέποντας τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης για την τόνωση της επιχειρηματικότητας και τον επαναπροσδιορισμό των κοινοτήτων.

Η ψηφιοποίηση του κράτους έχει προχωρήσει σημαντικά χάρη στην πλατφόρμα gov.gr. Εκδόθηκαν περίπου 14 εκατομμύρια έγγραφα, διεκπεραιώθηκαν σχεδόν 10 εκατομμύρια ψηφιακές συνταγές, υποβλήθηκαν 170.000 αιτήσεις για νέες ταυτότητες και προγραμματίστηκαν ηλεκτρονικά 300.000 ιατρικά ραντεβού μόνο τον Μάρτιο του 2026, σύμφωνα με επίσημα στοιχεία. Μειώνοντας τη γραφειοκρατία, δημιουργήθηκαν χιλιάδες διαλειτουργικά συστήματα σε δημόσιες πλατφόρμες, ενισχύοντας τις αλληλεπιδράσεις πολιτών-κράτους.

4.3.2 Η πρωτοβουλία «Εξυπνες Πόλεις» και πρόσθετοι πόροι χρηματοδότησης

Η πρωτοβουλία «Εξυπνες Πόλεις» του Υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης, η οποία χρηματοδοτείται από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (RRF), αποτελεί την κύρια πηγή χρηματοδότησης για την κατασκευή έξυπνων πόλεων στην Ελλάδα. Αυτή η πρωτοβουλία περιλαμβάνει μια ποικιλία παρεμβάσεων και απευθύνεται σε όλους τους δήμους σε όλη τη χώρα, όπως: έξυπνη στάθμευση, έξυπνος φωτισμός, διαχείριση αποβλήτων, περιβαλλοντική παρακολούθηση (θόρυβος, ποιότητα αέρα), έξυπνες διαβάσεις και ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα (ΕΤΠΑ) «Ψηφιακός Μετασχηματισμός 2021-2027», το πρόγραμμα «Αντώνης Τρίτσης» για την τοπική ανάπτυξη και ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες όπως το Horizon Europe, το LIFE και το Interreg αποτελούν πρόσθετες πηγές χρηματοδότησης.

Ωστόσο, παρά τη διαθεσιμότητα των πόρων, οι μικρές και μεσαίες πόλεις αντιμετωπίζουν σημαντικά εμπόδια στην υιοθέτησή τους, όπως η έλλειψη εμπειρογνωμοσύνης στην ανάπτυξη προτάσεων και η πρόκληση εύρεσης της απαραίτητης συγχρηματοδότησης.

4.4 Εμπόδια και δυσκολίες στην ελληνική πραγματικότητα

4.4.1 Κοινωνικά εμπόδια και αντιλήψεις των πολιτών

Οι απόψεις των κατοίκων της Ελλάδας σχετικά με τη μετάβαση σε έξυπνες πόλεις εξετάστηκαν σε πρόσφατη έρευνα που δημοσιεύτηκε στο Journal of the Knowledge Economy (Carayannis et al., 2025). Τα αποτελέσματα είναι αρκετά διαφωτιστικά.

Η έρευνα δείχνει ότι υπάρχει υψηλός βαθμός δημόσιας γνώσης (82,8%) της ιδέας των έξυπνων πόλεων και ότι η εξοικείωση και η αποδοχή διαμορφώνονται σημαντικά από την εκπαίδευση. Παρά τη γενική δυσaráσκεια (64,8%) με τις τρέχουσες υποδομές, η οικονομική απροθυμία εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, καθώς το 52,1% των ερωτηθέντων δηλώνει ότι διστάζει να πληρώσει περισσότερους φόρους.

Σύμφωνα με την έκθεση, οι κύριες ανησυχίες των ανθρώπων είναι η διαχείριση ενέργειας, οι πράσινες υποδομές και η τεχνητή νοημοσύνη. Αυτό αντικατοπτρίζει την αυξημένη ανάγκη για αποτελεσματικότητα και βιωσιμότητα στην αστική ανάπτυξη. Οι άνθρωποι τονίζουν την αξία των δημοτικών υπηρεσιών που επηρεάζουν άμεσα την καθημερινότητά τους, όπως η διαχείριση απορριμμάτων, η διαχείριση της κυκλοφορίας και οι έξυπνες ενεργειακές λύσεις. Επιπλέον, η Τεχνητή Νοημοσύνη και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αναγνωρίζονται ως βασικά συστατικά στη δημιουργία έξυπνων και δικτυωμένων αστικών περιβάλλοντων.

Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα έργα έξυπνων πόλεων πρέπει να μεταφέρουν με επιτυχία τα μακροπρόθεσμα πλεονεκτήματα των επενδύσεων σε έξυπνες πόλεις, να διαχειρίζονται οικονομικές ανησυχίες και να ευθυγραμμίζονται με τους δημόσιους στόχους. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να υποστηρίζουν συμπεριληπτικές, διαφανείς και συμμετοχικές μορφές διακυβέρνησης, αναζητώντας

παράλληλα εναλλακτικές πηγές χρηματοδότησης για να εγγυηθούν μια ομαλή μετάβαση.

4.4.2 Οργανωτικά και θεσμικά εμπόδια

Οι θεσμικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι ελληνικές πόλεις επισημαίνονται στην έρευνα των Μαντά, Πλιμάκη, Καραπέτσα και Μαλίκ (2025). Μεγαλύτερες πόλεις όπως η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη σημειώνουν μικρή πρόοδο παρά τη διαθεσιμότητα χρηματοδότησης και κυβερνητικών πολιτικών για την υποστήριξη των έξυπνων πόλεων, ενώ οι μικρότεροι δήμοι αντιμετωπίζουν ζητήματα όπως η πρόσβαση σε χρηματοδότηση, η έλλειψη εμπειρογνωμοσύνης και ο κατακερματισμός της εξειδίκευσης και εφαρμογής πολιτικών.

Τα κύρια εμπόδια που εντοπίστηκαν είναι:

Έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού: Η πλειονότητα των δήμων δεν διαθέτει στελέχη με την τεχνική και ψηφιακή τεχνογνωσία για τη δημιουργία, την ανάπτυξη και την επίβλεψη έξυπνων εφαρμογών.

Κατακερματισμός αρμοδιοτήτων: Διαφορετικά υπουργεία, περιφέρειες και δήμοι έχουν την ευθύνη για θέματα που αφορούν τις έξυπνες πόλεις, γεγονός που καθιστά τον συντονισμό δύσκολο.

Πολιτική αστάθεια: Οι προτεραιότητες αλλάζουν και τα προηγούμενα έργα εγκαταλείπονται όταν αλλάζουν οι τοπικοί ηγέτες.

Γραφειοκρατία: Απαιτείται πολύς χρόνος και προσπάθεια για την ολοκλήρωση συμβάσεων, την αγορά αγαθών και την αποδοχή κεφαλαίων.

Η μεγαλύτερη πρόκληση είναι πιθανώς η έλλειψη εμπειρίας, η οποία αναγκάζει τις πόλεις να βασίζονται σε εξωτερικούς συμβούλους και προμηθευτές, με κίνδυνο να χάσουν τον έλεγχο και να επιβαρυνθούν με υψηλότερα έξοδα.

4.4.3 «Έξυπνες πόλεις» ως περιοχή σύγκρουσης

Η ελληνική εμπειρία καταδεικνύει ότι οι έξυπνες πόλεις αποτελούν μια περιοχή αντιπαράθεσης μεταξύ διαφόρων συμφερόντων και δημοτικών φιλοδοξιών και όχι μια ουδέτερη τεχνολογική προσπάθεια. Η σύγκρουση για την ανακατασκευή της Λεωφόρου Βασιλίσσης Όλγας στην Αθήνα είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.

Σύμφωνα με τον Δήμαρχο Αθηναίων Χάρη Δούκα, το αρχικό σχέδιο για την πλήρη πεζοδρόμηση της λεωφόρου εγκαταλείφθηκε υπέρ ενός υβριδικού σχεδιασμού που επιτρέπει την κυκλοφορία και τις δημόσιες συγκοινωνίες τον Μάιο του 2026. Δεδομένου ότι «τελικά, υπάρχουν λωρίδες κυκλοφορίας, η κυκλοφορία είναι ελαφριά, επιτρέπονται τα οχήματα και οι δημόσιες συγκοινωνίες», ο Δούκας είπε ότι πάντα προτιμούσαν έναν πολυτροπικό σχεδιασμό έναντι μιας πλήρως πεζοδρομημένης περιοχής.

Αυτό το παράδειγμα δείχνει ότι οι έξυπνες λύσεις, όπως τα έξυπνα συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας, δεν μπορούν να εφαρμοστούν χωρίς να ληφθούν υπόψη οι κοινωνικές και πολιτικές αντιθέσεις. Εκτός από την τεχνολογία, η «έξυπνη πόλη» περιλαμβάνει την εξισορρόπηση αντικρουόμενων ιδανικών (όπως ο δημόσιος χώρος έναντι της κινητικότητας).

4.5 Αξιολόγηση και απόψεις

4.5.1 Αξιολόγηση των πολιτών ως μέσο προόδου

Η εφαρμογή συστημάτων αξιολόγησης των υπηρεσιών από τους πολίτες αποτελεί αξιοσημείωτη πρόοδο στον ελληνικό δημόσιο τομέα. 65.000 άτομα συμμετείχαν στη μεγαλύτερη έρευνα δημόσιας διοίκησης που διεξήχθη ποτέ στην Ελλάδα, όπως αποκαλύφθηκε τον Ιούνιο του 2025. Σύμφωνα με τα ευρήματα της αξιολόγησης, η πλατφόρμα gov.gr βαθμολογήθηκε υψηλά σε όλους τους τομείς.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της αξιολόγησης, όλες οι ηλικιακές ομάδες σε εθνικό επίπεδο έδωσαν στην πλατφόρμα gov.gr καλές βαθμολογίες. Παρ' όλα αυτά, υπήρξαν

«εξαιρετικά κρίσιμα» παράπονα σχετικά με τις δημοτικές υπηρεσίες. «Είναι στο χέρι μας να μετατρέψουμε αυτά τα συμπεράσματα σε βήματα που βελτιώνουν τις δημόσιες υπηρεσίες», δήλωσε ο πρωθυπουργός, προτρέποντας τους δημάρχους να λάβουν υπόψη τα ευρήματα.

Οι δρόμοι, τα πεζοδρόμια, οι χώροι στάθμευσης και οι αστικές υπηρεσίες βρέθηκαν να είναι τα κύρια ζητήματα.

4.5.2 Απόψεις και προτάσεις

Η παρούσα αξιολόγηση προσφέρει ένα χρήσιμο εργαλείο για τον καθορισμό προτεραιοτήτων και την κατανομή πόρων.

Η παραπάνω μελέτη επιτρέπει τη διατύπωση των ακόλουθων προτάσεων για την προώθηση των έξυπνων πόλεων στην Ελλάδα (Carayannis et. al., 2025):

Αύξηση της θεσμικής ικανότητας: Πριν από την εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης παρέμβασης, είναι απαραίτητο να προσληφθεί εξειδικευμένο προσωπικό και να εκπαιδευτεί το υπάρχον προσωπικό στις ψηφιακές δυνατότητες (Mantas et al., 2025).

Στρατηγικός σχεδιασμός και συντονισμός: Πρέπει να δημιουργηθεί ένα εθνικό πλαίσιο (οδικός χάρτης) για τις έξυπνες πόλεις, πλήρες με ακριβείς στόχους, μετρήσεις και χρονοδιαγράμματα, καθώς και κανάλια για συνεργασία μεταξύ κεντρικής και τοπικής αυτοδιοίκησης.

Συμμετοχή των πολιτών: Προκειμένου να αποφευχθούν καταστάσεις όπως τα «έξυπνα παγκάκια» της Αθήνας, οι αποφάσεις για έξυπνες εφαρμογές θα πρέπει να λαμβάνονται με διαφάνεια και με τη συμμετοχή του κοινού.

Εστιάστε σε λύσεις υψηλής αξίας και χαμηλού κόστους: Ακόμα και οι μέτριες επενδύσεις (13.000 €) μπορεί να έχουν μεγάλο αντίκτυπο εάν είναι καλά σχεδιασμένες, όπως καταδεικνύει η περίπτωση της Καλαμαριάς.

Χρήση ανοιχτών δεδομένων: Υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για δημιουργικότητα με τα 9.000 σύνολα δεδομένων στην πλατφόρμα ανοιχτών δεδομένων του μέλλοντος (University Nations University, 2026).

Κεφάλαιο 5. Μελέτη περίπτωσης. Δήμος Σπάτων- Αρτέμιδος

5.1 Εισαγωγή

Αυτό το κεφάλαιο, το οποίο επικεντρώνεται στην μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος, αποτελεί τον εμπειρικό πυρήνα της διατριβής. Στόχος του είναι να σκιαγραφήσει τις τρέχουσες ή επερχόμενες έξυπνες λειτουργίες και τα έργα ψηφιακού μετασχηματισμού του δήμου, να αξιολογήσει τα αποτελέσματά τους και να διερευνήσει τις δυνατότητες ανάπτυξής τους στο πλαίσιο της τοπικής αυτοδιοίκησης. Το κεφάλαιο στοχεύει επίσης στην αξιολόγηση της δεύτερης υπόθεσης της διατριβής, η οποία αναφέρει ότι «η υιοθέτηση «έξυπνων» λειτουργιών από τους δήμους συμβάλλει στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των δημοτικών υπηρεσιών και της ποιότητας ζωής των κατοίκων».

5.2 Επισκόπηση του Δήμου και τα κύρια χαρακτηριστικά του

Η Μητροπολιτική Ενότητα Ανατολικής Αττικής περιλαμβάνει τον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος, ο οποίος βρίσκεται στη βορειοανατολική Περιφέρεια της Αττικής. Απέχει περίπου 25 χιλιόμετρα από το κέντρο της Αθήνας και συνορεύει με το αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος».

Ο δήμος χωρίζεται σε δύο δημοτικές ενότητες: την Αρτέμιδα (παλαιότερα Λούτσα), μια παραθαλάσσια τοποθεσία με πολλούς τουρίστες, ιδιαίτερα το καλοκαίρι, και τα Σπάτα, έδρα του δήμου και επιχειρηματικό και διοικητικό κέντρο.

Ο δήμος έχει περίπου 35.000 μόνιμους κατοίκους, αν και ο τουρισμός και τα εξοχικά σπίτια προκαλούν δραματική αύξηση του πληθυσμού το καλοκαίρι. Για τη βελτίωση των υπηρεσιών προς τους κατοίκους και την τόνωση της τοπικής ανταγωνιστικότητας, η δημοτική αρχή, υπό την ηγεσία του Δημάρχου Δημήτρη Μάρκου, έχει θέσει στρατηγικό στόχο τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τη δημιουργία έξυπνων λειτουργιών.

Η κοντινή απόσταση του δήμου με το διεθνές αεροδρόμιο είναι ένα από τα μοναδικά χαρακτηριστικά του, καθώς αυξάνει τις απαιτήσεις διαχείρισης της κυκλοφορίας και του πάρκινγκ και προσφέρει σημαντικές επενδυτικές δυνατότητες. Η επιλογή της Microsoft να κατασκευάσει ένα κέντρο δεδομένων αιχμής στην περιοχή (πρώην εργοστάσιο του Κλωστηρίου) αποτελεί πρωταρχικό παράδειγμα της εξελισσόμενης επενδυτικής δυναμικής και τονίζει την αναγκαιότητα ψηφιακής υποδομής αιχμής και έξυπνων υπηρεσιών (Μιχαλάκη, 2024).

5.3 Τρέχουσες ή επερχόμενες «έξυπνες» λειτουργίες και διαδικτυακές υπηρεσίες

5.3.1 Το ενσωματωμένο έξυπνο σύστημα στάθμευσης

Το ολοκληρωμένο έξυπνο σύστημα στάθμευσης, που δημιουργήθηκε σε συνεργασία με την IANIC, μέλος του Ομίλου Olympios, αποτελεί την πιο σημαντική παρέμβαση που έχει εφαρμοστεί στον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος. Αυτό το σύστημα είναι μια ολοκληρωμένη λύση πράσινης κινητικότητας που στοχεύει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την άσκοπη κίνηση των αυτοκινήτων σε αναζήτηση θέσης στάθμευσης, καθώς και στην αποφόρτιση της κυκλοφορίας στην καρδιά των Σπάτων (IANIC, 2023).

Η τεχνολογική υποδομή του συστήματος αποτελείται από (IANIC, 2023):

Κάθε θέση στάθμευσης στην οδό Βασιλέως Παύλου στην καρδιά των Σπάτων καλύπτεται από 62 αισθητήρες στάθμευσης IoT. Η παρουσία ή η απουσία αυτοκινήτου σε κάθε περιοχή ανιχνεύεται άμεσα από αυτούς τους αισθητήρες.

Η κεντρική πλατφόρμα διαχείρισης λαμβάνει δεδομένα από αισθητήρες μέσω του δικτύου LoRaWAN (Low Power Wide Area Network). Το δίκτυο LoRaWAN επιλέχθηκε λόγω του εύρους κάλυψης, των φθηνών λειτουργικών εξόδων και της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας (οι αισθητήρες μπορούν να λειτουργούν για χρόνια χωρίς να χρειάζεται επαναφόρτιση).

Η εφαρμογή SmartVille για smartphone παρέχει στους οδηγούς οδηγίες και πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης. Κάθε κάτοικος ή τουρίστας μπορεί να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία, επειδή η εφαρμογή είναι άμεσα διαθέσιμη στο κοινό.

Δύο σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων ABB Terra AC Wallbox, που βρίσκονται στην παράκτια οδό Θεμιστοκλέους στην Αρτέμιδα και στην οδό Βασιλέως Παύλου στα Σπάτα, προωθούν τις ηλεκτρικές μεταφορές ως βιώσιμο υποκατάστατο.

Η προσβασιμότητα για άτομα με αναπηρία είναι ιδιαίτερα σημαντική. Τρεις από τις έξυπνες θέσεις στάθμευσης προορίζονται για οχήματα με αναπηρία και έξι τοποθεσίες μπροστά από ράμπες πεζοδρομίων έχουν εγκατασταθεί αισθητήρες που ειδοποιούν αμέσως τους διαχειριστές του συστήματος εάν υπάρχει παράνομη στάθμευση που εμποδίζει την ελεύθερη διέλευση.

Αυτό το σύστημα αποτελεί συστατικό ενός μεγαλύτερου οικοσυστήματος έξυπνων εφαρμογών αντί να λειτουργεί ανεξάρτητα. Σύμφωνα με αναφορές, το δίκτυο LoRaWAN καθιστά δυνατή τη συλλογή δεδομένων από περισσότερους αισθητήρες και μετρητές κάθε είδους (παροχή νερού, ποιότητα αέρα, επίπεδα πλήρωσης κάδων απορριμμάτων κ.λπ.), επιτρέποντας τη σταδιακή επέκταση του συστήματος σε άλλες περιοχές (IANIC, 2023).

5.3.2. Το σύστημα διαχείρισης υδάτων

Πριν από το σύστημα έξυπνης στάθμευσης, ο Δήμος Σπάτων-Αρτέμιδος είχε ήδη προχωρήσει σε μια σημαντική παρέμβαση στον τομέα της διαχείρισης των υδάτων, σε συνεργασία με την IANIC. Το έργο αφορούσε την εγκατάσταση και λειτουργία

ενός Συστήματος Τηλεελέγχου, Διαχείρισης Εσωτερικού Δικτύου και Μείωσης Διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης του δήμου.

Η σημασία αυτής της παρέμβασης αναγνωρίστηκε σε εθνικό επίπεδο, καθώς το έργο απέσπασε το Gold Winner Βραβείο στην κατηγορία «Smart Water Technologies & Equipment» των Environmental Awards 2022. Το βραβείο απονεμήθηκε στον κ. Δημήτρη Μάρκου, Δήμαρχο Σπάτων-Αρτέμιδος, και στον κ. Νίκο Πετρούλια, Πρόεδρο του Ομίλου Olympios .

Κατά την τελετή απονομής, ο Δήμαρχος αναφέρθηκε στα πολλαπλά οφέλη από την ψηφιοποίηση των δικτύων ύδρευσης, τα οποία περιλαμβάνουν: τη διασφάλιση της επάρκειας και της ποιότητας του παρεχόμενου νερού, την εξοικονόμηση υδάτινων πόρων, την αναβάθμιση των υπηρεσιών προς τους πολίτες, την ορθή τιμολόγηση του καταναλισκόμενου νερού, καθώς και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

5.3.3 Αισθητήρας ποιότητας αέρα και έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων

Στο πλαίσιο της πιλοτικής εφαρμογής πρωτοβουλιών IoT από την IANIC στον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος, έχει εγκατασταθεί έξυπνος αισθητήρας ποιότητας αέρα (smart air quality sensor) στην ίδια περιοχή, ο οποίος συλλέγει δεδομένα για ρύπους και ατμοσφαιρικές συνθήκες. Παράλληλα, έχουν τοποθετηθεί έξυπνοι κάδοι απορριμμάτων (smart waste collection bins) που παρακολουθούν τα επίπεδα πλήρωσής τους .

Τα δεδομένα που συλλέγονται από αυτές τις πηγές παρέχουν στον δήμο πολύτιμες πληροφορίες που μεταφράζονται σε στρατηγικές αποφάσεις για την πράσινη ανάπτυξη της πόλης, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών και την προστασία του περιβάλλοντος.

5.3.4 Η συνεργασία με τη Microsoft και το Data Center

Μια εξέλιξη στρατηγικής σημασίας για τον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος αποτελεί η απόφαση της Microsoft να κατασκευάσει υπερσύγχρονο Data Center στην περιοχή (στο πρώην εργοστάσιο της Κλωστιρίου). Πρόκειται για μια επένδυση που εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο της στρατηγικής «GRforGrowth» της Microsoft στην Ελλάδα και αναμένεται να καταστήσει τη χώρα περιφερειακό κόμβο ψηφιακών δεδομένων.

Η συνεργασία μεταξύ Microsoft και Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος εκτείνεται πέραν της ίδιας της επένδυσης και περιλαμβάνει τρεις βασικούς πυλώνες κοινωνικής στήριξης της τοπικής κοινωνίας:

Εκπαίδευση: Το πρόγραμμα παρέχει στους μαθητές των δέκα δημόσιων σχολείων της περιοχής πρόσβαση στο εκπαιδευτικό παιχνίδι Minecraft Education, μέσω του οποίου καλούνται να «επανασχεδιάσουν» την πόλη τους εφαρμόζοντας αρχές περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Η συλλογική αυτή άσκηση θα συμπιεστεί χρονικά με την έναρξη των εργασιών κατασκευής του Data Center .

Εργασία: Η Microsoft, σε συνεργασία με τον δήμο, προσφέρει στους κατοίκους της περιοχής δωρεάν εκπαίδευση και πιστοποίηση σύγχρονων ψηφιακών δεξιοτήτων, σε διαφορετικά επίπεδα ανάλογα με τις ειδικές ανάγκες των ωφελουμένων. Από βασική κατάρτιση για ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες έως πιο εξειδικευμένη εκπαίδευση και πιστοποιήσεις που ανοίγουν νέες επαγγελματικές διαδρομές .

Πολιτισμός: Στο πλαίσιο της διατήρησης της τοπικής πολιτιστικής κληρονομιάς, η Microsoft, σε συνεργασία με το Istorima και τη συνιδρύτρια Σοφία Παπαϊωάννου, εγκαινιάζει την πρωτοβουλία «cloud stories». Νέοι και νέες από την περιοχή των Σπάτων θα εκπαιδευτούν ως τοπικοί ερευνητές, οι οποίοι θα αναδείξουν τις ιστορίες ανθρώπων της τοπικής κοινωνίας. Παρουσιάζοντας στο κοινό, η Μαρία Κονταξή και η Αναστασία Ρεμπούκου συζήτησαν τις πλούσιες ιστορίες της περιοχής, συμπεριλαμβανομένων των Αρβανιτών, των αμπελώνων και των παραδόσεων.

5.3.5.Συνολική αποτίμηση των υφιστάμενων εφαρμογών

Τέσσερις από τις έξι πτυχές του μοντέλου Giffinger et al. (2007) που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 2 καλύπτονται από το πολυεπίπεδο σύστημα έξυπνων εφαρμογών που δημιουργήθηκε από τον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος:

Έξυπνη Κινητικότητα: μέσω σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων και έξυπνων συστημάτων στάθμευσης,

Έξυπνο Περιβάλλον: χρήση του αισθητήρα ποιότητας αέρα, του συστήματος διαχείρισης νερού και των έξυπνων κάδων απορριμμάτων,

Έξυπνοι Άνθρωποι: μέσω προγραμμάτων πιστοποίησης και κατάρτισης για ψηφιακές δεξιότητες,

Έξυπνη Οικονομία: με τη δημιουργία ενός καινοτόμου περιβάλλοντος και την προσέλκυση επενδύσεων από τη Microsoft.

Η αξιοποίηση του δικτύου LoRaWAN ως ενιαίας υποδομής επικοινωνίας για όλες τις εφαρμογές (στάθμευση, ύδρευση, ποιότητα αέρα, σκουπίδια) αξίζει ιδιαίτερης προσοχής. Αυτή η στρατηγική επιτρέπει την οικονομικά αποδοτική ανάπτυξη και επέκταση του συστήματος, αποφεύγοντας παράλληλα την προσέγγιση silo που είναι χαρακτηριστική πολλών άλλων έξυπνων πόλεων. Επιπλέον, όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 3, η εφαρμογή ανοιχτών προτύπων (όπως το LoRaWAN) εξαλείφει την πιθανότητα «κλειδώματος σε προμηθευτές», μια σημαντική πρόκληση για πολλές κυβερνήσεις.

5.4 Μελλοντικές κατευθύνσεις για τη δημιουργία πολιτικών για έξυπνες πόλεις

5.4.1 Επέκταση της πλατφόρμας SmartVille

Δεδομένα από τα επίπεδα πλήρωσης κάδων απορριμμάτων, αισθητήρες ποιότητας αέρα και άλλες πηγές μπορούν να προστεθούν στην τρέχουσα πλατφόρμα SmartVille,

η οποία προσφέρει επί του παρόντος στατιστικά στοιχεία στάθμευσης. Η υιοθέτηση και η αξία των έξυπνων υπηρεσιών θα μπορούσαν να αυξηθούν σημαντικά από μια ενιαία εφαρμογή πολιτών που προσφέρει ολοκληρωμένες πληροφορίες για την πόλη.

Επιπλέον, θα μπορούσαν να προστεθούν στην πλατφόρμα λειτουργίες ηλεκτρονικής συμμετοχής που επιτρέπουν στους χρήστες να υποβάλλουν αναφορές, να κάνουν προτάσεις για βελτιώσεις και να συμμετέχουν σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Επειδή θα συνέδεε άμεσα την τεχνολογία με καλύτερη δημοτική διακυβέρνηση, αυτό θα υποστήριζε την Υπόθεση #2.

5.4.2 Η επέκταση του έξυπνου συστήματος στάθμευσης

Με 62 θέσεις στάθμευσης, το τρέχον σύστημα καλύπτει μόνο έναν δρόμο στην καρδιά των Σπάτων, τον Βασίλειο Παύλου. Αποτελεί φυσική προτεραιότητα η επέκταση του συστήματος σε περισσότερους δρόμους και στην περιοχή της Αρτέμιδας, όπου η τουριστική κίνηση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού προκαλεί σοβαρά προβλήματα στάθμευσης. Επιπλέον, η σύνδεση του συστήματος με ψηφιακούς χάρτες (όπως οι Χάρτες Google και Apple Maps) μπορεί να διευκολύνει τους τουρίστες, ιδιαίτερα εκείνους που χρησιμοποιούν το Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών.

5.4.3 Αξιοποίηση των δυνατοτήτων του Κέντρου Δεδομένων της Microsoft

Η δημιουργία του Κέντρου Δεδομένων της Microsoft στην περιοχή δημιουργεί κρίσιμες συνθήκες για την προώθηση των ευφών χαρακτηριστικών. Πρώτον, η δημιουργία ενός τοπικού οικοσυστήματος καινοτομίας και πρόσθετες επενδύσεις μπορούν να προσελκυστούν από την παρουσία μιας κορυφαίας τεχνολογικής επιχείρησης. Δεύτερον, τα προγράμματα πιστοποίησης και κατάρτισης για ψηφιακές δεξιότητες συμβάλλουν στην ανάπτυξη του ανθρώπινου κεφαλαίου που απαιτείται για τη διαχείριση και τη συντήρηση των

Δεύτερον, η ανάπτυξη του ανθρώπινου κεφαλαίου που απαιτείται για τη διαχείριση και τη συντήρηση έξυπνων εφαρμογών - μια διάσταση που αναδείχθηκε στο Κεφάλαιο 3 ως κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας - διευκολύνεται από προγράμματα κατάρτισης και πιστοποίησης ψηφιακών δεξιοτήτων. Τρίτον, η ύπαρξη μιας τοπικής υποδομής cloud computing μπορεί να διευκολύνει την αποθήκευση και τη διαχείριση

δεδομένων που παράγονται από αισθητήρες IoT, μειώνοντας την εξάρτηση από εξωτερικούς προμηθευτές.

5.4.4 Συμμετοχή σε ευρωπαϊκά δίκτυα και πρωτοβουλίες

Χρησιμοποιώντας κεφάλαια, εμπειρογνωμοσύνη και βέλτιστες πρακτικές, ο Δήμος Σπάτων-Αρτέμιδος μπορεί να συμμετάσχει σε ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες (Horizon Europe, LIFE, Interreg) και δίκτυα έξυπνων πόλεων. Η συνεργασία με άλλους μεσαίου μεγέθους δήμους που βρίσκονται σε παρόμοια πορεία ψηφιακού μετασχηματισμού, όπως ο Δήμος Τρικάλων ή ο Δήμος Καλαμάτας που εξετάστηκαν στην ίδια μελέτη, μπορεί να επιταχύνει τη μάθηση και να μειώσει το πειραματικό κόστος.

Είναι πολύ σημαντικό να ανταλλάσσονται εμπειρίες, προκειμένου να αποφεύγεται η επανάληψη των ίδιων λαθών. Η ελληνική εμπειρία περιλαμβάνει επίσης περιπτώσεις ανεπιτυχών ή αμφιλεγόμενων παρεμβάσεων (όπως τα «έξυπνα παγκάκια» στην Αθήνα), από τις οποίες μπορούν να εξαχθούν πολύτιμα διδάγματα, όπως καλύπτονται στο Κεφάλαιο 4.

5.4.5 Δημιουργία στρατηγικής για μια έξυπνη πόλη

Μέχρι στιγμής, οι πρωτοβουλίες του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος φαίνεται να υιοθετούν μια ρεαλιστική, σταδιακή προσέγγιση: ξεκίνησαν με το βραβευμένο σύστημα διαχείρισης υδάτων, προχώρησαν στην έξυπνη στάθμευση και τώρα επεκτείνονται προοδευτικά σε άλλους τομείς (ποιότητα αέρα, σκουπίδια). Ωστόσο, ένα σαφές στρατηγικό σχέδιο (οδικός χάρτης για την έξυπνη πόλη) είναι απαραίτητο για τη μετάβαση από διάφορες πιλοτικές εφαρμογές σε μια πλήρως, στρατηγικά σχεδιασμένη «έξυπνη πόλη». Αυτή η στρατηγική θα πρέπει να αποτελείται από:

- Μακροπρόθεσμοι στόχοι και όραμα (π.χ., έως το 2030)
- Ειδικοί δείκτες μέτρησης απόδοσης (KPI)
- Προϋπολογισμός και χρονοδιάγραμμα υλοποίησης
- Μηχανισμοί για τη συμμετοχή των πολιτών και τη διαφάνεια
- Σχέδιο για τη συντήρηση και τη λειτουργία των υποδομών

5.5 Έλεγχος Υπόθεσης #2: Βελτίωση των υπηρεσιών και του βιοτικού επιπέδου

Η δεύτερη υπόθεση αυτής της εργασίας είναι ότι «η υιοθέτηση «έξυπνων» λειτουργιών από τους δήμους συμβάλλει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των δημοτικών υπηρεσιών και της ποιότητας ζωής των ανθρώπων».

5.5.1 Πώς βλέπουν οι ντόπιοι την οικονομική ανάπτυξη

Οι κάτοικοι του δήμου πιστεύουν ότι οι δραστηριότητες που περιέχονται στον άξονα «Έξυπνη Πόλη» προάγουν την οικονομική ανάπτυξη. Αυτός ο αντίκτυπος μπορεί να παρατηρηθεί σε δύο επίπεδα: πρώτον, υποστηρίζοντας ήδη υπάρχουσες τοπικές επιχειρήσεις και δεύτερον, προσελκύοντας τουρίστες προσφέροντας σχετικές υποδομές και πληροφορίες.

Δεδομένης της τουριστικής πτυχής του δήμου και της κοντινής της απόστασης από το διεθνές αεροδρόμιο, αυτή η ανακάλυψη είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος. Η βελτίωση της εμπειρίας των επισκεπτών μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερες τουριστικές δαπάνες και ευνοϊκές αξιολογήσεις (π.χ., η δυνατότητα εύρεσης θέσης στάθμευσης με την εφαρμογή SmartVille).

5.5.2 Πώς βλέπουν οι ντόπιοι την ποιότητα ζωής τους

Οι πρωτοβουλίες της «Έξυπνης Πόλης», σύμφωνα με τους κατοίκους των δύο κοινοτήτων, έχουν βελτιώσει την ποιότητα ζωής τους. Τρεις τομείς - πρωτοβουλίες προστασίας του περιβάλλοντος, εξοικονόμηση ενέργειας και ενίσχυση της ασφάλειας

- είναι αυτοί όπου αυτή η βελτίωση είναι πιο αισθητή. Αυτό το αποτέλεσμα συμφωνεί με την παγκόσμια βιβλιογραφία που συζητήθηκε στο Κεφάλαιο 3, η οποία προσδιόρισε την έξυπνη διακυβέρνηση ως έναν εγκάρσιο άξονα που διευκολύνει τον συντονισμό και την εφαρμογή όλων των άλλων πτυχών.

5.5.4 Αξιολόγηση της Υπόθεσης #2

Τα σχετικά εμπειρικά δεδομένα υποστηρίζουν την Υπόθεση #2. Οι πολίτες των δύο πόλεων είχαν θετική γνώμη για τη συμβολή των έξυπνων λειτουργιών τόσο στην οικονομική ανάπτυξη όσο και στην ποιότητα ζωής. Ταυτόχρονα, τα επίσημα στατιστικά στοιχεία από τις πρωτοβουλίες που έχουν τεθεί σε εφαρμογή (διαχείριση νερού, έξυπνη στάθμευση) δείχνουν ιδιαίτερα πλεονεκτήματα όπως εξοικονόμηση πόρων, μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο και καλύτερες υπηρεσίες για τους πολίτες (Μιχαλάκη, 2024).

Είναι όμως σημαντικό να γνωρίζουμε ορισμένους περιορισμούς. Πρώτον, οι περισσότερες από τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες αυτήν τη στιγμή είναι υποκειμενικές παρά αντικειμενικές. Για παράδειγμα, δεν υπάρχουν δημόσια διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία που να δείχνουν την ακριβή ποσότητα νερού που εξοικονομείται ή την πραγματική μείωση της κυκλοφορίας.

Παρά τις ανησυχίες αυτές, υπάρχουν αδιάσειστα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η υιοθέτηση έξυπνων λειτουργιών έχει ευεργετική επίδραση λόγω της σύγκλισης των αντιλήψεων της κοινότητας με τους δηλωμένους στόχους και τα πλεονεκτήματα των έργων. Επιπλέον, αυτά τα αποτελέσματα συμφωνούν με την παγκόσμια βιβλιογραφία, όπου αρκετές έρευνες έχουν δείξει μια ευεργετική σχέση μεταξύ έξυπνων εφαρμογών και ποιότητας ζωής (βλ. Κεφάλαιο 3).

5.6. Συζήτηση

Ένα σημαντικό εύρημα από τη μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος είναι ότι οι σημαντικές, δαπανηρές και δραστικές παρεμβάσεις δεν είναι πάντα απαραίτητες για την επιτυχή μετάβαση σε μια έξυπνη πόλη. Αντίθετα, ο δήμος έχει υιοθετήσει μια μεθοδική, σταδιακή προσέγγιση, ξεκινώντας από ορισμένα ζητήματα (όπως κυκλοφοριακή συμφόρηση και διαρροές νερού) και εφαρμόζοντας τεχνολογικές λύσεις με ποσοτικοποιήσιμο κόστος και πλεονεκτήματα.

Αυτή η στρατηγική αποφεύγει τον κίνδυνο του «τεχνικού solutism», ο οποίος οδηγεί σε δαπανηρές λύσεις που δεν ανταποκρίνονται πραγματικά στις απαιτήσεις, και είναι σύμφωνη με τις συστάσεις της διεθνούς βιβλιογραφίας (βλ. Κεφάλαιο 3) για πιλοτική εφαρμογή και σταδιακή κλιμάκωση (πιλοτική εφαρμογή και στη συνέχεια κλιμάκωση).

Το παράδειγμα του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος υπογραμμίζει πόσο κρίσιμες είναι οι συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ) για τη δημιουργία έξυπνων πόλεων. Η συνεργασία με την IANIC (Όμιλος Olympios) έδωσε στον δήμο πρόσβαση σε υποδομές και τεχνογνωσία (LoRaWAN, αισθητήρες IoT, πλατφόρμα SmartVille) που δεν θα μπορούσε να δημιουργήσει μόνος του. Σε παρόμοιο πνεύμα, η συνεργασία με τη Microsoft στο Κέντρο Δεδομένων και στις πρωτοβουλίες εκπαίδευσης καλλιεργεί ένα οικοσύστημα καινοτομίας που ξεπερνά τις δυνατότητες ενός μόνο δήμου.

Τα αποτελέσματα της παγκόσμιας βιβλιογραφίας (βλ. Κεφάλαιο 3) ότι οι επιτυχημένες έξυπνες πόλεις ορίζονται από ισχυρές συνεργασίες μεταξύ του δημόσιου, του επιχειρηματικού και του ακαδημαϊκού τομέα (μοντέλο τριπλής έλικας) επιβεβαιώνονται από αυτήν την εμπειρία.

Είναι μια σοφή στρατηγική επιλογή να χρησιμοποιηθεί το δίκτυο LoRaWAN ως ενιαία υποδομή επικοινωνίας. Η Συμμαχία LoRa, η οποία έχει εκατοντάδες μέλη παγκοσμίως, υποστηρίζει το ανοιχτό πρότυπο LoRaWAN. Η επιλογή ενός ανοιχτού προτύπου μειώνει τον κίνδυνο.

Η επιλογή ενός ανοιχτού προτύπου διασφαλίζει ότι ο δήμος μπορεί να αγοράσει αισθητήρες και εξοπλισμό από πολλούς παρόχους στο μέλλον, αποφεύγοντας την πιθανότητα «κλειδώματος από τον προμηθευτή».

Επιπλέον, το LoRaWAN είναι ιδανικό για αστικές εφαρμογές όπως η στάθμευση, η παρακολούθηση του νερού, της ποιότητας του αέρα και των απορριμμάτων, καθώς έχει κατασκευαστεί για εφαρμογές IoT χαμηλής ισχύος και μεγάλης εμβέλειας. Σε σύγκριση με τη δημιουργία ξεχωριστών δικτύων για κάθε εφαρμογή, η ενσωματωμένη υποδομή μειώνει το κόστος και την πολυπλοκότητα.

Το επίπεδο συμμετοχής του κοινού στη δημιουργία και την αξιολόγηση έξυπνων εφαρμογών στον Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος δεν είναι σαφές από τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα αυτήν τη στιγμή. Η εφαρμογή SmartVille παρέχει στους κατοίκους πληροφορίες, αλλά δεν φαίνεται να περιλαμβάνει λειτουργίες ηλεκτρονικής συμμετοχής ή αμφίδρομης επικοινωνίας.

Καθώς η παγκόσμια εμπειρία (βλ. Κεφάλαιο 3) δείχνει ότι η ενεργή συμμετοχή των πολιτών ενισχύει την αποδοχή, βελτιώνει τον σχεδιασμό και εγγυάται ότι οι λύσεις ανταποκρίνονται στις πραγματικές απαιτήσεις, η έλλειψη συμμετοχής μπορεί τελικά να αποδειχθεί μειονέκτημα. Η εμπειρία της Βαρκελώνης (Κεφάλαιο 3) κατέδειξε ότι η πόλη αναγκάστηκε να υιοθετήσει πιο συμμετοχικές διαδικασίες ως αποτέλεσμα της αρχικής τεχνοκεντρικής προσέγγισης χωρίς συμμετοχή.

Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής

6.1. Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί τον επίλογο της διατριβής και στοχεύει να παράσχει μια σύνοψη των βασικών συμπερασμάτων της έρευνας, να απαντήσει στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην εισαγωγή, να υποστηρίξει ή να διαψεύσει τις δύο υποθέσεις εργασίας και να αναπτύξει συγκεκριμένες προτάσεις πολιτικής για την τοπική αυτοδιοίκηση. Επιπλέον, προτείνονται νέες ερευνητικές επιλογές και αναγνωρίζονται οι περιορισμοί της παρούσας μελέτης.

Η στροφή των ελληνικών πόλεων στην «έξυπνη» πραγματικότητα έχει μελετηθεί και τα αποτελέσματα έχουν δείξει ένα περίπλοκο περιβάλλον με σημαντικές προοπτικές αλλά και θεμελιώδεις δυσκολίες. Με την κινητοποίηση σημαντικών πόρων από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά Ταμεία και το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, διαπιστώθηκε ότι η Ελλάδα διαθέτει πλέον μια ανεπτυγμένη θεσμική και οικονομική δομή. Ταυτόχρονα, η σταθερή ανάπτυξη της ψηφιακής κουλτούρας τόσο στην κεντρική όσο και στην τοπική αυτοδιοίκηση δημιουργεί ιδανικές συνθήκες για την επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού.

6.2. Συμπεράσματα

Η έννοια της «έξυπνης πόλης» είναι πολύπλευρη και έχει αλλάξει δραματικά από τις πρώιμες τεχνοκεντρικές προσεγγίσεις των τελών της δεκαετίας του 1990, σύμφωνα

με τη βιβλιογραφική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στα Κεφάλαια 2 και 3. Ανακαλύφθηκε ότι ένας ορισμός που τονίζει τη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας, των δεδομένων και των αναλυτικών στοιχείων για την οικοδόμηση ενός αποτελεσματικού περιβάλλοντος υπηρεσιών, όπου η πόλη είναι χτισμένη για να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των πολιτών, συγκλίνει με την τρέχουσα ακαδημαϊκή σκέψη. Αυτή η εξέλιξη καταδεικνύει τη μετάβαση από μια τεχνοκεντρική σε μια ανθρωποκεντρική προοπτική, στην οποία οι πολίτες χρησιμοποιούν την τεχνολογία προς όφελός τους και όχι το αντίστροφο.

Το πιο δημοφιλές αναλυτικό πλαίσιο στην παγκόσμια βιβλιογραφία εξακολουθεί να είναι το μοντέλο έξι διαστάσεων που προτείνουν οι Giffinger, Fertner, Kramar, Kalasek, Pichler-Milanović και Meijers (2007), το οποίο περιλαμβάνει την Έξυπνη Οικονομία, την Έξυπνη Κινητικότητα, το Έξυπνο Περιβάλλον, τους Έξυπνους Ανθρώπους, την Έξυπνη Ζωή και την Έξυπνη Διακυβέρνηση. Το γεγονός ότι η «έξυπνη διακυβέρνηση» είναι κάτι περισσότερο από μία από τις έξι διαστάσεις - μάλλον, χρησιμεύει ως ένας εγκάρσιος άξονας που διευκολύνει την εκτέλεση και τον συντονισμό των άλλων διαστάσεων - είναι πολύ σημαντικό. Κανένα από τα άλλα στοιχεία δεν μπορεί να αναπτυχθεί με βιώσιμο τρόπο χωρίς καλή διακυβέρνηση.

Ένα σαφές μακροπρόθεσμο όραμα που υπερβαίνει τον εκλογικό κύκλο, η ενεργός συμμετοχή των πολιτών σε όλα τα στάδια σχεδιασμού και εφαρμογής, οι ισχυρές συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα και η ανάπτυξη θεσμικής ικανότητας είναι όλα απαραίτητα για την επιτυχή εφαρμογή έξυπνων πολιτικών, όπως καταδεικνύεται από τη διεθνή εμπειρία από πόλεις όπως η Βαρκελώνη, η Κοπεγχάγη, το Άμστερνταμ και το Παρίσι. Επειδή κατέδειξε τους περιορισμούς μιας τεχνοκεντρικής προσέγγισης, το παράδειγμα της Βαρκελώνης είναι ιδιαίτερα διδακτικό.

Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί συνήθως οδηγούν σε υψηλότερες βαθμολογίες LOSI, και η παροχή τοπικών ψηφιακών υπηρεσιών περιπλέκεται περαιτέρω από τις τεράστιες γεωγραφικές περιοχές.

Ορισμένες ελληνικές πόλεις έχουν δημιουργήσει αξιοσημείωτα έργα που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως πρότυπα, παρά τη συνολικά άτονη εικόνα. Με περίπου 13.000 ευρώ, ο Δήμος Καλαμαριάς δημιούργησε την εφαρμογή "4myCity", μια ψηφιακή πλατφόρμα που επιτρέπει στους κατοίκους και την τοπική αυτοδιοίκηση να επικοινωνούν και προς τις δύο κατευθύνσεις για καθημερινά ζητήματα. Η έξυπνη

στάθμευση, η διαχείριση απορριμμάτων, ο έξυπνος φωτισμός LED, το ανοιχτό Wi-Fi και η ηλεκτρονική διακυβέρνηση είναι μόνο μερικές από τις έξυπνες εφαρμογές που έχει δημιουργήσει ο Δήμος Τρικκαίων, καθιστώντας τον έναν από τους πρωτοπόρους στην Ελλάδα. Παρά το μέγεθος και τις δυνατότητές του, ο Δήμος Αθηναίων έχει υλοποιήσει σημαντικά έργα στους τομείς της ψηφιακής ένταξης και της προσβασιμότητας. Ωστόσο, έχει επίσης δεχθεί πυρά για δαπανηρές παρεμβάσεις που δεν αντιμετώπισαν τις πραγματικές ανάγκες, όπως τα "έξυπνα παγκάκια" στο Πεδίον του Άρεως.

Η οικονομική και θεσμική δομή της Ελλάδας έχει ενισχυθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Χρησιμοποιώντας κεφάλαια από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, η πρωτοβουλία «Έξυπνες Πόλεις» του Υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης έχει ήδη ξεκινήσει έργα αξίας 400 εκατομμυρίων ευρώ. Στην οδό Βασιλέως Παύλου, στην καρδιά των Σπάτων, ο δήμος, ο οποίος έχει περίπου 35.000 μόνιμους κατοίκους και πολλούς τουρίστες, έχει εγκαταστήσει ένα εξελιγμένο σύστημα έξυπνης στάθμευσης με 62 αισθητήρες IoT. Το σύστημα μεταδίδει δεδομένα μέσω ενός δικτύου LoRaWAN (Low Power Wide Area Network), το οποίο έχει ευρεία περιοχή κάλυψης, χαμηλά λειτουργικά έξοδα και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Έχουν ανεγερθεί δύο σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, ένας στα Σπάτα και ένας στην Αρτέμιδα, και η εφαρμογή SmartVille για κινητά παρέχει στους οδηγούς πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης και τις οδηγίες.

Στο πλαίσιο του ίδιου πιλοτικού προγράμματος έχουν τοποθετηθεί έξυπνοι κάδοι απορριμμάτων που παρακολουθούν τα επίπεδα πλήρωσης και ένας έξυπνος αισθητήρας ποιότητας αέρα. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από αυτές τις πηγές παρέχουν στον δήμο χρήσιμες πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για τη λήψη στρατηγικών επιλογών για την πράσινη ανάπτυξη της πόλης, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η στρατηγική επένδυση που πραγματοποίησε η Microsoft, η οποία επέλεξε να κατασκευάσει ένα πρωτοποριακό κέντρο δεδομένων στην περιοχή (στο πρώην εργοστάσιο Κλωστήριο), αξίζει ιδιαίτερης αναγνώρισης. Το έργο ενσωματώθηκε στο ευρύτερο πλαίσιο της στρατηγικής "GRforGrowth" της Microsoft στην Ελλάδα. Πέρα από την ίδια την επένδυση, η συνεργασία μεταξύ της Microsoft και του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος αποτελείται από τρεις βασικούς πυλώνες κοινωνικής υποστήριξης

για την τοπική κοινότητα: την εκπαίδευση, όπου οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το εκπαιδευτικό παιχνίδι Minecraft Education για να επανασχεδιάσουν την πόλη τους με αρχές περιβαλλοντικής βιωσιμότητας· την απασχόληση, όπου οι ντόπιοι μπορούν να λάβουν δωρεάν εκπαίδευση και πιστοποίηση σε σύγχρονες ψηφιακές δεξιότητες· και τον πολιτισμό, όπου οι τοπικές ιστορίες νέων ερευνητών αναδεικνύονται μέσω της πρωτοβουλίας "cloud stories".

Η «Έξυπνη Πόλη» θεωρείται από τους ντόπιους ως βελτίωση της ποιότητας ζωής τους σε τρεις τομείς: την προστασία του περιβάλλοντος, την εξοικονόμηση ενέργειας και την ενίσχυση της ασφάλειας. Ταυτόχρονα, ανακαλύφθηκε ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός της τοπικής αυτοδιοίκησης μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρονται στους κατοίκους διευκολύνοντας τις καθημερινές τους συναλλαγές και επιτρέποντας την αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών.

Η μελέτη περίπτωσης τόνισε επίσης την αξία μιας μεθοδικής, σταθερής προσέγγισης. Προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος «τεχνολογικής λύσεως», που οδηγεί σε δαπανηρές λύσεις που δεν ανταποκρίνονται πραγματικά στις ανάγκες, ο Δήμος Σπάτων-Αρτέμιδος ξεκίνησε με συγκεκριμένα προβλήματα -πρώτα διαρροές νερού, μετά κυκλοφοριακή συμφόρηση και στάθμευση- και εφάρμοσε τεχνολογικές λύσεις με μετρήσιμο κόστος και οφέλη. Χρησιμοποιώντας το δίκτυο LoRaWAN ως ενιαία υποδομή επικοινωνίας για όλες τις εφαρμογές (στάθμευση, νερό, ποιότητα αέρα, σκουπίδια), το σύστημα μπορεί να κλιμακωθεί και να επεκταθεί με λογικό κόστος, αποφεύγοντας τον κατακερματισμό που υπάρχει σε πολλές άλλες έξυπνες πόλεις. Επιπρόσθετα, η δυνατότητα «κλειδώματος πωλητή», που αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για πολλές πόλεις, αποφεύγεται με τη χρήση ανοιχτών προτύπων.

Η μελέτη περίπτωσης του Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος δείχνει ότι ακόμη και οι μεσαίου μεγέθους δήμοι μπορούν να κάνουν τη στροφή σε μια «έξυπνη» πραγματικότητα εάν έχουν πολιτική βούληση, στρατηγικές συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και μεθοδική προσέγγιση που ξεκινά από συγκεκριμένα ζητήματα και σταδιακά μεγαλώνει. Άλλες ελληνικές πόλεις σε παρόμοια πορεία ψηφιακού μετασχηματισμού μπορούν να μάθουν πολλά από αυτή την ιστορία.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

«Δήμος Αθηναίων,» [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://www.cityofathens.gr/thema/stathmeysi/>.

«Υιοθέτησε ένα δέντρο στην Αθήνα,» [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://novoville.com/el/adopt-a-tree-athens/>.

Μιχαλάκη, Σ. (2024). *Μελέτη περίπτωσης Δήμου Σπάτων-Αρτέμιδος*. Πτυχιακή εργασία.

Ξενόγλωσση

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21.

Almulhim, A. I., & Yigitcanlar, T. (2025). Smart governance in smart cities: A systematic literature review. *Sustainable Cities and Society*, 105, 105321.

Angelidou, M., et al. (2017). Enhancing sustainable urban development through smart city applications. *Journal of Urban Technology*, 24(2), 105-124.

Anthopoulos, L. (2017). *Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick?* Springer.

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82.

Carayannis, E. G., et al. (2025). Citizen perceptions and barriers to smart city adoption in Greece. *Journal of the Knowledge Economy*. (Δημοσιεύθηκε πρόσφατα, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 4).

European Commission. (2020). *Smart cities: Concept and challenges*. Brussels: EU Publications.

European Commission. (2025). *Scaling smart city solutions in Europe: Barriers and enablers*. Brussels: EU Publications.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Vienna: Centre of Regional Science.

Greenfield, A. (2013). *Against the Smart City*. New York: Do Projects.

Hall, R. E. (2000). The vision of a smart city. In *Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop*, Paris, France.

Hemment, D., & Townsend, A. (Eds.). (2013). *Smart Citizens*. Manchester: FutureEverything Publications.

Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303-320.

IANIC. (2023). *Integrated Smart Parking System for Spata-Artemida*. Company Report.

Interreg Europe. (2025). *Good practices in urban digital transformation: The 4myCity application*. Policy Brief.

ISO. (2018). *ISO 37122:2018 Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities*. Geneva: International Organization for Standardization.

ITU (International Telecommunication Union). (2020). *Smart sustainable cities: An analysis of definitions*. Geneva: ITU Publications.

Kitchin, R. (2015). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1-14.

Komninos, N. (2008). *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*. London: Routledge.

Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2012). Smart cities in the innovation age. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 93-95.

Mantas, N., Plimaki, I., Karapetsas, A., & Malik, A. (2025). Organizational and institutional barriers to smart city development in Greece. *Local Government Studies*, 51(2), 210-235.

Morozov, E. (2013). *To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism*. New York: PublicAffairs.

Mora, L., Bolici, R., & Deakin, M. (2017). The first two decades of smart-city research: A bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, 24(1), 3-27.

Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference* (pp. 282-291).

Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25-36.

Patterson, J. (2025). *Why smart city strategies fail*. *Urban Policy Journal*, 34(1), 45-62.

Shelton, T., Zook, M., & Wiig, A. (2015). The 'actually existing smart city'. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 13-25.

United Nations University. (2026). *Local Online Service Index (LOSI) evaluation for Greek municipalities*. Webinar Report (January 2026).

- Van den Bosch, F. (2018). *Amsterdam Smart City 3.0*. Amsterdam Smart City Center.
- Vanolo, A. (2014). Smartmentality: The smart city as disciplinary strategy. *Urban Studies*, 51(5), 883-898.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of Things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32.