



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Προηγμένες Τεχνολογίες Υπολογιστικών Συστημάτων
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση
Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Αικατερίνη-Νεφέλη Γ. Ηγουμένου
A.M. 21007

Εισηγητής: Δρ Στυλιανός Βουτσινάς, Καθηγητής

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

(Κενό φύλλο)

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης
Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων**

**Αικατερίνη-Νεφέλη Γ. Ηγουμένου
Α.Μ. 21007**

Εισηγητής: Δρ Στυλιανός Βουτσινάς, Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

Α/Α Ονοματεπώνυμο:

Υπογραφή:

- 1. Βογιατζής Ιωάννης**
- 2. Βουτσινάς Στυλιανός**
- 3. Φατούρος Σταύρος**

Ημερομηνία εξέτασης: Παρασκευή, 10 Φεβρουαρίου 2023

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

(Κενό φύλλο)

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Αικατερίνη Νεφέλη Ηγουμένου του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 21007, φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Προηγμένων Τεχνολογιών Υπολογιστικών Συστημάτων του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 28 Φεβρουαρίου 2025 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Η Δηλούσα



Ηγουμένου Αικατερίνη-Νεφέλη

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

(Κενό φύλλο)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, στο ιδιαιτέρως ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο των προηγμένων τεχνολογιών έξυπνων πόλεων. Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε απόλυτα ο επιβλέπων καθηγητής μου, Δρ. Βουτσινάς Στυλιανός, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω για την εξαιρετική συνεργασία που είχαμε καθ' όλο το διάστημα εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας και για την άμεση και πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του, όποτε κι αν τη χρειάστηκα.

Ακόμα θα ήθελα από καρδιάς να ευχαριστήσω την κ. Αγγελική Αθανασίου, την κ. Έλενα Δούγια, τον κ. Κωνσταντίνο Σαρρηκώστα, και την Τσινάβου Ευανθία που με μοναδικό τρόπο ο καθένας τους ξεχωριστά, με συντρόφευσαν στο μονοπάτι της συγγραφής αυτής της εργασίας.

Τέλος αφιερώνω τη διπλωματική αυτή εργασία στους γονείς μου, των οποίων τόσο η αγάπη και υποστήριξη όσο και οι πολύτιμες συμβουλές με βοήθησαν να συνεχίσω να παλεύω όλα αυτά τα χρόνια.

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

(Κενό φύλλο)

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ανταποκρίνεται και έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του έντονου ενδιαφέροντος για το πεδίο της έννοιας της Έξυπνης Πόλης. Ο κύριος στόχος της εργασίας, ήταν να αναλυθεί η έννοια της Έξυπνης Πόλης στην Ευρωπαϊκή Ένωση με έμφαση στους άξονες στήριξης της και τις τεχνικές που τείνουν να ακολουθούνται από τις μεσαίου μεγέθους ευρωπαϊκές πόλεις. Αρχικά έγινε η περιγραφή των πρακτικών που υιοθέτησαν 10 ευρωπαϊκές πόλεις μεσαίου μεγέθους λαμβάνοντας υπόψη, ανάμεσα σε άλλους παράγοντες, και τον πληθυσμό τους αλλά και την γεωγραφική τοποθέτησή τους στην Ευρώπη. Έπειτα, αναλύθηκαν και συγκρίθηκαν με τις απόψεις μελετητών στη βιβλιογραφία τα έγγραφα που σχετίζονται με την έννοια της Έξυπνης Πόλης από πολλαπλές πηγές και κυρίως της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Τέλος, εξετάστηκε η περίπτωση της πόλης των Ιωαννίνων στην μέχρι τώρα πορεία της ως «έξυπνη» πόλη και προτάθηκε μια νέα υπηρεσία «έξυπνης» πόλης για την περιοχή. Η προτεινόμενη υπηρεσία λαμβάνει υπόψη τις παραμέτρους της πόλης των Ιωαννίνων και δίνει την δυνατότητα τόσο σε Πανεπιστημιακά Ιδρύματα να οδηγηθούν σε νέες έρευνες στο κομμάτι της υλοποίησης νέων υπηρεσιών «έξυπνων πόλεων», καθώς επίσης και στους εκάστοτε φορείς να ενεργήσουν κατάλληλα ώστε να δημιουργηθεί τέτοιος δεσμός με τους πολίτες ούτως ώστε να εμπλέκονται ενεργά στην ανάπτυξη της πόλης, γεγονός που οδηγεί τελικά στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής τους.

ABSTRACT

This thesis responds to and has been developed in the context of the intense interest in the field of the Smart City concept. The main objective of this work was to analyze the concept of the Smart City in the European Union with an emphasis on the axes and techniques that tend to be followed by medium-sized European cities. First, the adopted practices by 10 medium-sized European cities were described, taking into account factors like their population as well as their geographical location in Europe. Then, the related documents to the Smart City concept from multiple sources and mainly the European Commission were analyzed and compared with the opinions of scholars in the literature. Lastly, the case of the city of Ioannina, in its progress so far as a "smart" city, was examined and a new "smart" city service for the region was proposed. The service proposed, takes into account the parameters of the city of Ioannina and enables both University Institutions to lead to new research in the implementation of new "smart city" services, as well as to the respective agencies to act appropriately in order to create a link with the citizens in a way that they are actively involved in the development of the city leading to an improvement in their quality of life in general.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Προηγμένες Τεχνολογίες Υπολογιστικών Συστημάτων και Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: IoT, Έξυπνη Πόλη, Βιωσιμότητα, Ευρωπαϊκή Ένωση, Έξυπνη Διακυβέρνηση, Εφαρμογές Έξυπνων Πόλεων

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Πίνακας περιεχομένων

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	iv
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	viii
ABSTRACT.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	xii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	xiii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ευρωπαϊκές Έξυπνες Πόλεις.....	3
2.1 Δημιουργώντας τους άξονες βασικών χαρακτηριστικών των Έξυπνων Πόλεων	3
2.2 Κριτήρια Επιλογής των Έξυπνων Πόλεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης	6
2.3 Ευρωπαϊκές Έξυπνες Πόλεις μεσαίου μεγέθους	8
2.3.1 Αυστρία – Graz.....	8
2.3.2 Βέλγιο – Ghent.....	10
2.3.3 Βουλγαρία – Ruse.....	15
2.3.4 Γαλλία – Dijon	17
2.3.5 Γερμανία – Trier	20
2.3.6 Δανία – Άαρχους.....	22
2.3.7 Ηνωμένο Βασίλειο – Cardiff.....	27
2.3.8 Ισπανία – Pamplona.....	30
2.3.9 Ιταλία – Ancona.....	33
2.3.10 Λιθουανία – Liepaja.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η περίπτωση των Ιωαννίνων.....	39
3.1 Γενικές Πληροφορίες.....	39
3.2 Φυσικά Χαρακτηριστικά – Περιβάλλον – Κλιματική αλλαγή.....	40

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

3.3	Ο Ψηφιακός μετασχηματισμός της πόλης.....	43
3.4	Υφιστάμενες Υποδομές.....	46
3.5	Πρόταση Υπηρεσίας Έξυπνης Πόλης.....	48
3.6	Μελλοντικές Προεκτάσεις.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.	Συζήτηση και Αποτελέσματα.....	53
	Συμπεράσματα.....	55
	Βιβλιογραφία.....	1

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1- Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης της Ε.Ε [16].....	7
Εικόνα 2 - Διάγραμμα Προτεινόμενου Συστήματος.....	49
Εικόνα 3 Το τρίγωνο του Σχεδιαστή - Ενημερώθηκε και επεκτάθηκε από το Campbell (1992a, 1996).[130].....	54

**Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης
στην περιοχή των Ιωαννίνων**

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας .1 Άξονες Χαρακτηρισμού Έξυπνων Πόλεων κατά Giffinger [11] 5
Πίνακας 2-Πρωτοβουλίες Έξυπνης Πόλης στη Γάνδη μέχρι το 2016 [35].....12

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΕ Ευρωπαϊκή Ένωση

ΣΒΑ Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης

Ο.Τ.Α Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

ΤΠΕ Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

BMA Block Matching Algorithm

CCTV Closed Circuit TeleVision

CFIA Center For Innovation Άαρχους

CO Carbon Monoxide

CO₂ Carbon Dioxide

DiSVA Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambient

ESPON European Spatial Planning Observation Network

e-URP Ufficio per le Relazioni con il Pubblico

FUA Functional Urban Area

GDPR *General Data Protection Regulation*

HTTP Hyper Text Transfer Protocol

IKT innovation, technology, creativity

IoT Internet of Things

ITS Internet Technology Services

IWDK Internet Week Denmark

LoRaWAN Low Power Wide Area Networking

MaaS Mobility as a Service

MQTT Message Queuing Telemetry Transport

SDG Sustainable Development Goals

TCP Transfer Control Protocol

RFID Radio Frequency Identification

RESTful API REpresentational State Transfer Automatic Programming Interface

VMS Video Management System

WiFi Wireless Fidelity

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή

Η πόλη αποτελεί την υπέρτατη μορφή κοινωνίας, η οποία εμπεριέχει όλες τις άλλες και είναι αυτή που, κατεξοχήν, επιδιώκει το αγαθό, και μάλιστα το πιο σημαντικό. *«Η πόλη δεν είναι λοιπόν τίποτε άλλο παρά η τέλεια κοινωνία που αποτελείται από περισσότερες κώμες και διαθέτει, μπορούμε να πούμε, τη μέγιστη δυνατή αυτόρκεια· συγκροτήθηκε βεβαίως για την εξασφάλιση των αναγκαίων για τη ζωή προϋποθέσεων, όμως υπάρχει χάριν της ευδαιμονίας.»* (Αριστοτέλης, Πολιτικά 1252a 1-7 και 1252b 27-34).

Ο Έλληνας φιλόσοφος Αριστοτέλης (384–322 π.Χ.) γνώριζε ήδη τη λειτουργία της πόλης πολύ πέρα από το να παρέχει απλά τις προϋποθέσεις για την προώθηση της ανάπτυξης και τη δημιουργία ευημερίας. Αντιλαμβανόταν την πόλη πρωτίστως ως κοινωνία και την ευτυχία ως συλλογικό αγαθό που έπρεπε να την διαρρέει. Επομένως, εάν η έξυπνη πόλη προορίζεται να θεωρηθεί ως πρότυπο αριστείας, ο όρος δεν μπορεί να αφήσει καμία αμφιβολία ότι η προώθηση της ευημερίας και της ευτυχίας των κατοίκων της αποτελεί κατευθυντήριο αρχή και μία από τις βασικές προκλήσεις που αυτή αντιμετωπίζει.

Εκτός όμως από την παροχή ποιότητας ζωής—εννοούμενη ως επίπεδα εισοδήματος, υγείας, εκπαίδευσης, κινητικότητας κ.λπ.—θα ήταν επίσης «έξυπνο» να προωθηθεί ένας τρόπος ζωής ευθυγραμμισμένος με τις αξίες και τα άλλα στοιχεία του τοπικού πολιτισμού [1] [2].

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τουλάχιστον 20 ετών έχουν εκπονηθεί πολλές έρευνες πάνω στο θέμα της αποσαφήνισης της έννοιας της έξυπνης πόλης [3]. Αυτό οφείλεται όχι μόνο στο γεγονός ότι είναι μια σχετικά νέα «έννοια» που απασχολεί τις διάφορες επιστήμες (κοινωνικές, θετικές, οικονομικές, επιστήμες της τεχνολογίας κ.ά.) αλλά κυρίως γιατί και δύναται να, αλλά και έχει κατά καιρούς συμπεριλάβει όλες τις παραπάνω κατά την εφαρμογή της. Μεγάλο ποσοστό της βιβλιογραφίας έχει εστιάσει στους ορισμούς και τις ευρείες διαστάσεις που σχετίζονται με την έννοια της έξυπνης πόλης. Είναι όμως εξίσου σημαντικό σήμερα, να ληφθεί υπόψη η εγγενής εξελικτική διαδικασία του μετασχηματισμού μιας πόλης. Θα πρέπει λοιπόν να καλυφθεί το κενό σχετικά με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά, ειδικά εκείνα που οδηγούν την μετάβαση από την παραδοσιακή βιομηχανική διαμόρφωση και δυναμική των πόλεων σε ένα καλώς βιώσιμο αστικό οικοσύστημα καινοτομίας [4].

Παράγοντες χαρακτηρισμού μιας πόλης ως έξυπνης, δεν είναι μόνο η δυνατότητα δικτύωσης και συνδεσιμότητάς της, μιας και αυτοί ίσχυαν για τις αρχές του 1990, τότε που το διαδίκτυο είχε μόλις ξεκινήσει την ανοδική του πορεία. Πλέον θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλοι, εξίσου σημαντικοί παράγοντες, χαρακτηριστικοί της εποχής που ζούμε όπως αυτοί που αναφέρονται παρακάτω.

Μια έξυπνη πόλη θα πρέπει να είναι κυρίως μια πόλη στην οποία οι κάτοικοι είναι σε θέση να γνωρίζουν πώς να μαθαίνουν, πώς να προσαρμόζονται και να καινοτομούν [5]. Επίσης οι εκάστοτε υπεύθυνοι

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

χαράσσοντες πολιτικής θα πρέπει να απαντούν στο κρίσιμο ερώτημα κατά πόσο συμπεριλαμβάνονται και επωφελούνται όλες οι κοινωνικές τάξεις και ομάδες μιας πόλης από την τεχνολογική της ανάπτυξη, ούτως ώστε να υπάρχει δίκαιη αστική ανάπτυξη [6]. Τέλος, άμεσα συνδεδεμένη με το παραπάνω χαρακτηριστικό είναι η κοινωνική και περιβαλλοντική αειφορία μιας έξυπνης πόλης. Η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων πρέπει να εγγυάται την ασφαλή και ανανεώσιμη χρήση της φυσικής κληρονομιάς [7] [9]. Η ενίσχυση της ανάπτυξης, θα πρέπει να είναι ανάλογη της προστασίας των αδύναμων κρίκων μιας πόλης αν θέλουμε να υπάρχει βιώσιμη αστική ανάπτυξη [10].

Κατόπιν ανάλυσης ορισμένων εμπειρικών στοιχείων έργων έξυπνων πόλεων, φτάνουμε στο συμπέρασμα ότι τουλάχιστον ακόμη, δεν υπάρχει μια ολοκληρωτικά έξυπνη πόλη. Αντιθέτως είναι μια διαδικασία που βρίσκεται συνεχώς σε εξέλιξη και κατά την οποία ορισμένα χαρακτηριστικά που μπορούν να ενισχύσουν την «ευφυΐα μιας πόλης», εμφανίζονται σε διαφορετική χωροχρονική προοπτική. Στη συνέχεια, θα πρέπει να αναρωτηθούμε ποια είναι στην πραγματικότητα τα βασικά στοιχεία που θα οδηγούσαν τη μετάβαση των πόλεων προς ένα πιο έξυπνο επίπεδο.

Σκοπός λοιπόν της παρούσης εργασίας, είναι να μελετήσουμε έξυπνες πόλεις της Ευρώπης με παρόμοια πληθυσμιακά χαρακτηριστικά με στόχο την αποκάλυψη των στοιχείων εκείνων που κάνουν μια πόλη πιο έξυπνη και να τις συγκρίνουμε με την πόλη των Ιωαννίνων στην Ελλάδα. Ποιοι είναι οι βασικοί άξονες που ακολουθούνται όσον αφορά στη διαμόρφωση της Έξυπνης πόλης στην Ευρώπη και ποιους βρίσκουμε κοινούς μεταξύ των πόλεων; Με ποιον τρόπο τα διάφορα μέτρα και οι πρωτοβουλίες που λαμβάνονται κάθε φορά από τους υπεύθυνους των πόλεων οδηγούν στην διαμόρφωσή τους ως έξυπνες; Τι παρατηρούμε στην εφαρμογή των έξυπνων λύσεων στις πόλεις αυτές και πώς επωφελούνται οι κάτοικοι; Πληρούνται τα κριτήρια προσδιορισμού τους ως «έξυπνες» και αν ναι, σε ποιο βαθμό.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου και την απάντηση των διαφόρων ερωτημάτων, γίνεται διερεύνηση των πρακτικών που εφαρμόστηκαν για την περιφερειακή ανάπτυξη των διαφόρων ευρωπαϊκών έξυπνων πόλεων καθώς και των Ιωαννίνων, μέσω συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Στο 3^ο Κεφάλαιο γίνεται μια πιο λεπτομερής ανάλυση των πρακτικών που εφαρμόστηκαν στην περίπτωση της πόλης των Ιωαννίνων και προτείνεται ένα νέο μοντέλο έξυπνης πόλης. Ακολουθεί το 4^ο Κεφάλαιο στο οποίο παρατίθενται τα συμπεράσματα από την ανάλυση των πόλεων και των τεχνολογιών που έχουν εφαρμοσθεί. Η εργασία ολοκληρώνεται συνοψίζοντας τις κύριες πτυχές των σημερινών προβλημάτων και των μελλοντικών προκλήσεων των έξυπνων πόλεων και ειδικά αυτά που αφορούν στην πόλη των Ιωαννίνων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ευρωπαϊκές Έξυπνες Πόλεις

2.1 Δημιουργώντας τους άξονες βασικών χαρακτηριστικών των Έξυπνων Πόλεων

Αν και κορεσμένες ως καταναλωτικές αγορές, οι πόλεις συνεχίζουν να παρουσιάζουν ευκαιρίες στους σύγχρονους προμηθευτές τεχνολογιών οι οποίοι αναζητούν αγορές για τα προϊόντα των τελευταίων 40 ετών τεχνολογικής ανάπτυξης. Η διαρκής αναζήτηση της επόμενης «μεγάλης ιδέας» ούτως ώστε μια πόλη να μεταφερθεί στην κορυφή της λίστας των ελκυστικών τόπων αναβαθμισμένη σε «έξυπνη», έχει ενθαρρύνει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής των πόλεων να ενδογενοποιήσουν τη διαδικασία ανάπτυξης που καθοδηγείται από την τεχνολογία, κατευθύνοντας τους δημοτικούς προϋπολογισμούς προς επενδύσεις που προσδίδουν καθεστώς έξυπνης πόλης [11].

Η τεχνολογία και ειδικά οι ΤΠΕ, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα διασύνδεσης και παροχής ψηφιακών υπηρεσιών τόσο από ιδιωτικούς όσο και από δημόσιους φορείς στην αστική αρένα, αποτελούν τον κύριο παράγοντα στη γέννηση και ανάπτυξη έξυπνων πόλεων. Εξίσου σημαντικοί παράγοντες είναι και η μηχανική και άλλες τεχνολογίες που στοχεύουν στη βελτίωση της υλικοτεχνικής υποστήριξης, της κινητικότητας και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας στην πόλη. Σε αυτό το μοντέλο οι πρώτες κινητήριες δυνάμεις είναι τα πανεπιστήμια, τα ερευνητικά ιδρύματα και οι εταιρείες υψηλής τεχνολογίας, τα οποία είναι ικανά τόσο στο να σχεδιάσουν όσο και στο να εφαρμόσουν έξυπνες λύσεις για την υποστήριξη μιας καλύτερης αστικής ζωής [12] [13]. Από την άλλη πλευρά όμως, οι εταιρείες και τα ερευνητικά ιδρύματα επιδιώκουν τους δικούς τους γενικούς και όχι καλά καθορισμένους στόχους, μιας και εστιάζονται κυρίως σε συγκεκριμένους τεχνολογικούς τομείς ενδιαφέροντος [14]. Συνεχίζοντας, οι γενικοί στόχοι όπως η μείωση της ρύπανσης και της κυκλοφοριακής συμφόρησης ή η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου, δεν θα πρέπει να αποτελούν μόνα τους ένα στρατηγικό όραμα μιας πόλης, εφόσον δεν λαμβάνουν υπόψη τις πολιτιστικές, γεωγραφικές και οικονομικές ιδιαιτερότητες κάθε αστικής περιοχής και τους δικούς της συγκεκριμένους στόχους [12].

Η διακυβέρνηση λοιπόν της έξυπνης πόλης φαίνεται να είναι μια κρίσιμη δραστηριότητα για την επιτυχία των έξυπνων πρωτοβουλιών. Στην πραγματικότητα, η διακυβέρνηση είναι η διαδικασία εκείνη που είναι ικανή να συνενώσει τις ατομικές συμπεριφορές προς ένα κοινό όραμα και στόχους όλων των πρωτοβουλιών [15].

Οι άξονες

Το 2007, διεξήχθη έρευνα με επικεφαλής τον Rudolf Giffinger από το πανεπιστήμιο της Βιέννης, μαζί με τη συλλογική εργασία διαφόρων μελών του Κέντρου Περιφερειακής Επιστήμης του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου της Βιέννης (επικεφαλής εταίρος), του Τμήματος Γεωγραφίας στο Πανεπιστήμιο της Λιουμπλιάνα και του Ερευνητικού Ινστιτούτου ΟΤΒ για Σπουδές Στέγασης, και Αστικής Κινητικότητας

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

στο ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Delft. Η έρευνα διαπραγματεύτηκε τις προοπτικές ανάπτυξης των μεσαίου μεγέθους πόλεων μιας και μέχρι τότε οι προκλήσεις των πόλεων αυτών παρέμεναν σε ένα βαθμό ανεξερεύνητες, εφόσον η κύρια εστίαση της αστικής έρευνας έτεινε να είναι στις «παγκόσμιες» μητροπόλεις. Η προσέγγιση των ερευνητών, λόγω της ολοκληρωμένης περιγραφής των χαρακτηριστικών της και τον μεγάλο αριθμό δεικτών της, επέτρεψε μια εις βάθος ανάλυση για κάθε πόλη. Ο Giffinger γνώριζε πως η κατάταξη των έξυπνων πόλεων βασισμένη σε έναν ολοκληρωμένο κατάλογο δεικτών, θα προσέφερε αφενός μια νέα οπτική για τις πόλεις μεσαίου μεγέθους στην Ευρώπη, τις αντίστοιχες διαφορές και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα μεταξύ τους και αφετέρου θα επέτρεπε στις ίδιες τις έξυπνες πόλεις να απεικονίζουν τις διαφορές τους στα αντίστοιχα χαρακτηριστικά και τους παράγοντες, να επεξεργάζονται συγκεκριμένες προοπτικές ανάπτυξης και τοποθέτησης και τέλος να εντοπίζουν με συγκριτικό τρόπο τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία τους [11].

Από την έρευνα που διεξήγαγαν ο Giffinger και η ομάδα του, μπόρεσαν να αναγνωρίσουν έξι χαρακτηριστικούς άξονες (Πίνακας 1) πάνω στους οποίους μια Έξυπνη Πόλη θα πρέπει να είναι σε θέση με προοδευτικό τρόπο να έχει καλές επιδόσεις και ταυτόχρονα με έξυπνο τρόπο, να συνδυάζει τα κληροδοτήματα και τις δραστηριότητες των ανεξάρτητων και συνειδητοποιημένων πολιτών της. Για τον καθορισμό του κάθε χαρακτηριστικού άξονα χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 33 παράγοντες οι οποίοι με τη σειρά τους καθορίστηκαν εργαστηριακά και έχοντας υπόψη τον γενικότερο στόχο της ανάπτυξης μιας Έξυπνης Πόλης.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

	Άξονες	Καθοριστικοί Παράγοντες για κάθε άξονα
1	Έξυπνη Οικονομία – Smart Economy (Ανταγωνιστικότητα)	<ul style="list-style-type: none"> • Καινοτόμο πνεύμα • Επιχειρηματικότητα • Οικονομική εικόνα και εμπορικά σήματα • Παραγωγικότητα • Ευελιξία της αγοράς εργασίας • Διεθνής ενσωμάτωση • <i>Ικανότητα μετασχηματισμού</i>
2	Έξυπνοι Άνθρωποι – Smart People (Κοινωνικό & Ανθρώπινο Κεφάλαιο)	<ul style="list-style-type: none"> • Επίπεδο προσόντων • Σχέση-συνάφεια με τη δια βίου μάθηση • Κοινωνικός και εθνικός πλουραλισμός • Ευελιξία • Δημιουργικότητα • Κοσμοπολιτισμός/Ανοιχτή Σκέψη • Συμμετοχή στην κοινή ζωή
3	Έξυπνη Διακυβέρνηση – Smart Governance (Συμμετοχή)	<ul style="list-style-type: none"> • Συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων • Δημόσιες και κοινωνικές υπηρεσίες • Διαφανής διακυβέρνηση • <i>Πολιτική στρατηγική & Προοπτική</i>
4	Έξυπνη Κινητικότητα – Smart Mobility (Μεταφορές και ΤΠΕ)	<ul style="list-style-type: none"> • Τοπική προσβασιμότητα • Διεθνής προσβασιμότητα • Διαθεσιμότητα υποδομής ΤΠΕ • Βιώσιμο, καινοτόμο και ασφαλές σύστημα μεταφορών
5	Έξυπνο Περιβάλλον – Smart Environment (Φυσικοί Πόροι)	<ul style="list-style-type: none"> • Ελκυστικότητα φυσικών συνθηκών • Ρύπανση • Προστασία του περιβάλλοντος • Βιώσιμη διαχείριση πόρων
6	Έξυπνη Διαβίωση – Smart Living (Ποιότητα Διαβίωσης)	<ul style="list-style-type: none"> • Πολιτιστικές εγκαταστάσεις • Συνθήκες υγείας • Ατομική προστασία • Ποιότητα στέγασης • Εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις • Τουριστική ελκυστικότητα • Κοινωνική συνοχή

Πίνακας .1 Άξονες Χαρακτηρισμού Έξυπνων Πόλεων κατά Giffinger [11]

1. Όσον αφορά στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, μπορούμε να πούμε πως η καινοτομία, η επιχειρηματικότητα, τα εμπορικά σήματα, η παραγωγικότητα και η ευελιξία της αγοράς εργασίας καθώς και η ενσωμάτωση στην (διεθνή) αγορά και η δυνατότητα μετασχηματισμού της, είναι όλοι παράγοντες που κινούνται και επηρεάζουν τα πλαίσια της οικονομικής ανταγωνιστικότητας.
2. Ο άξονας των Έξυπνων Ανθρώπων, που στην ουσία είναι το κοινωνικό και ανθρώπινο κεφάλαιο σε μια Έξυπνη Πόλη, δεν περιγράφεται μόνο από το επίπεδο των προσόντων ή της εκπαίδευσης των πολιτών αλλά και από την ποιότητα των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων σχετικά με την ένταξη και τη δημόσια ζωή και την «ανοικτή σκέψη» σε σχέση με τον «εξωτερικό» κόσμο.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

3. Ο άξονας της Έξυπνης Διακυβέρνησης επηρεάζεται και διαμορφώνεται από την συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων, την ποιότητα των δημόσιων και κοινωνικών υπηρεσιών καθώς και από τη γενικότερη λειτουργία της διοίκησης και τη στρατηγική και προοπτική της.
4. Ο άξονας της Έξυπνης Κινητικότητας, είναι και αυτός άμεσα συνδεδεμένος τόσο με την τοπική όσο και με τη διεθνή προσβασιμότητα στην πόλη, με τη διαθεσιμότητα των υποδομών ΤΠΕ καθώς και με το όχι μόνο ασφαλές αλλά και βιώσιμο και καινοτόμο σύστημα μεταφορών εντός και εκτός της πόλης.
5. Ο άξονας του Έξυπνου Περιβάλλοντος που αφορά στους φυσικούς πόρους του τόπου, καθορίζεται από τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων αυτών, τον βαθμό ελκυστικότητας των φυσικών συνθηκών, τη διαχείριση της ρύπανσης και τις ενέργειες προστασίας του περιβάλλοντος.
6. Τέλος, ο άξονας της Έξυπνης Διαβίωσης, επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ποιότητα των πολιτιστικών, εκπαιδευτικών και εγκαταστάσεων στέγασης, τις συνθήκες υγείας και τον βαθμό ατομικής προστασίας, την κοινωνική συνοχή αλλά και την τουριστική ελκυστικότητα του τόπου.

2.2 Κριτήρια Επιλογής των Έξυπνων Πόλεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Για τους σκοπούς της παρούσης εργασίας και κατόπιν μελέτης της σχετικής βιβλιογραφίας, κρίθηκε χρήσιμο να προσδιοριστούν τα κριτήρια με βάση τα οποία θα επιλεγθούν οι ευρωπαϊκές πόλεις προς μελέτη, οι οποίες προσφέρουν ένα πρόσφορο έδαφος σύγκρισης με τις πρακτικές της πόλης των Ιωαννίνων στην Ελλάδα.

2.2.1 Οι 17 βιώσιμοι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Πριν μιλήσουμε για τα κριτήρια που οδήγησαν στην επιλογή των Ευρωπαϊκών πόλεων προς μελέτη, θεωρήθηκε καλό να αναφερθούν λίγα λόγια για τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) που θεσπίστηκαν το 2015 από τη διεθνή κοινότητα ως μέρος της Ατζέντας των Ηνωμένων Εθνών 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Μέσω αυτής, οι χώρες του κόσμου δεσμεύτηκαν συλλογικά να εξαλείψουν τη φτώχεια, να βρουν βιώσιμες και χωρίς αποκλεισμούς αναπτυξιακές λύσεις, να διασφαλίσουν τα ανθρώπινα δικαιώματα όλων και γενικά φρόντισαν να μην μείνει κανείς πίσω μέχρι το 2030. Παρέχουν ένα κοινό σχέδιο για την ειρήνη και την ευημερία για τους ανθρώπους και τον πλανήτη, τώρα και στο μέλλον. Στο επίκεντρό του βρίσκονται οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ), οι οποίοι αποτελούν μια επείγουσα έκκληση για δράση από όλες τις χώρες - ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες - σε μια παγκόσμια εταιρική σχέση. Αναγνωρίζουν ότι ο τερματισμός της φτώχειας και άλλων στερήσεων πρέπει να συμβαδίζει με στρατηγικές που βελτιώνουν την υγεία και την εκπαίδευση, μειώνουν την ανισότητα και δίνουν ώθηση στην οικονομική ανάπτυξη. Έρχονται αντιμέτωποι με τις παγκόσμιες προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κόσμος μας όπως η κλιματική αλλαγή και η διατήρηση των ωκεανών και των δασών μας

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

και ενεργούν με ισορροπημένο και ολοκληρωμένο τρόπο σε όλες τις διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης. Η Ε.Ε. συνέβαλε θετικά και εποικοδομητικά στην ανάπτυξη της ατζέντας 2030 ενθαρρύνοντας τις ευρωπαϊκές πόλεις να κάνουν το ίδιο. Μέχρι στιγμής, έχουν καθοριστεί 17 βασικοί Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (Εικόνα 1), με 169 σχετικές υποκατηγορίες στόχων, που πρέπει να επιτευχθούν έως το 2030 [16]. Αρκετές από τις χώρες που θα συμπεριληφθούν στην παρούσα εργασία, έχουν δεσμευτεί να πετύχουν έναν ή και παραπάνω από τους στόχους της ατζέντας αυτής.



Εικόνα 1- Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης της Ε.Ε [16]

2.2.2 Κριτήρια Επιλογής Πόλεων

Λαμβάνοντας υπόψη τους προαναφερθέντες άξονες χαρακτηρισμού των πόλεων ως έξυπνες σε συνδυασμό με τους σκοπούς και τους στόχους της εργασίας, αποφασίστηκε να επιλεγούν προς περιγραφή ευρωπαϊκές πόλεις μεσαίου μεγέθους με πληθυσμό από περίπου 65.000 έως 365.000 κατοίκους για τρεις βασικούς λόγους:

- a. Τα Ιωάννινα είναι μια ευρωπαϊκή πόλη μεσαίου μεγέθους, με την τελευταία απογραφή του 2021 να μετρά 113.094 κατοίκους στην ίδια την πόλη ενώ στον ευρύτερο νομό των Ιωαννίνων που μπορεί να αποτελέσει και την «λεκάνη απορροής» του πληθυσμού, καταμετρήθηκαν 319.543

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

κάτοικοι[17], οπότε και θα ήταν σκόπιμο να συγκριθεί με παρόμοιες πληθυσμιακά ευρωπαϊκές πόλεις.

- b. Οι πόλεις μεσαίου μεγέθους δεν μελετώνται επαρκώς σε ευρωπαϊκή κλίμακα και συχνά μπαίνουν σε δεύτερη μοίρα. Ωστόσο, η μελέτη τους τόσο σε επίπεδο εθνικής όσο και περιφερειακής κλίμακας, τις περισσότερες φορές είναι κρίσιμης σημασίας.
- c. Τα ζητήματα ενεργειακής βιωσιμότητας σε σχέση με την διακυβέρνηση των πόλεων είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τις μικρότερες σε μέγεθος πόλεις με πληθυσμό κάτω των 500.000 κατοίκων που ήδη βιώνουν μείωση πληθυσμού, συχνά σε συνδυασμό με οικονομική παρακμή, ενώ οι πρωτεύουσες και οι πρωτογενείς πόλεις γενικά τα πηγαίνουν καλύτερα [18].

Χρησιμοποιήθηκαν για τον παραπάνω σκοπό τα αποτελέσματα των μελετών 1.1.1 και 1.1.2 που εκπονήθηκαν από την ESPON και ενσωματώνουν σχεδόν 1600 ευρωπαϊκές οντότητες [19]. Οι μελέτες αυτές παρέχουν μια ολοκληρωμένη επισκόπηση τόσο των πόλεων όσο και των λειτουργικών αστικών περιοχών γενικότερα (Functional Urban Areas-FUA). Οι λειτουργικές αστικές περιοχές, αποτελούνται από μια πυκνοκατοικημένη πόλη και μια πιο αραιοκατοικημένη ζώνη μετακίνησης, της οποίας η αγορά εργασίας είναι σε μεγάλο βαθμό ενοποιημένη με την πόλη [20].

Ένα επιπλέον κριτήριο επιλογής των πόλεων προς περιγραφή και ανάλυση είναι η προσβασιμότητα των βάσεων δεδομένων τους ούτως ώστε να είναι δυνατό να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες που περιγράφουν την ποιότητα ζωής σε αυτές. Η ποιότητα της ζωής είναι καθοριστικής σημασίας και σημείο αναφοράς για την προσέλκυση και διατήρηση του εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού, των εταιρειών, των φοιτητών, των τουριστών και ιδιαιτέρως των κατοίκων της πόλης. Τέλος, οι πόλεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον ένα Πανεπιστήμιο αφενός γιατί τα Ιωάννινα είναι μια πόλη που έχει πανεπιστημιακές σχολές και αφετέρου για να εξαιρεθούν πόλεις με αδύναμη βάση γνώσεων [21].

Με βάση τα παραπάνω, τελικά επιλέχθηκαν 10 πόλεις από αντίστοιχα 10 χώρες της ευρωπαϊκής Ένωσης.

2.3 Ευρωπαϊκές Έξυπνες Πόλεις μεσαίου μεγέθους

2.3.1 Αυστρία – Graz

Το Γκκρατς είναι η πρωτεύουσα του αυστριακού κρατιδίου της Στυρίας και η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Αυστρίας μετά τη Βιέννη. Βρίσκεται περίπου 150 χλμ. νοτιοδυτικά της Βιέννης και εκτείνεται στις δύο πλευρές του ποταμού Mur στη νοτιοανατολική Αυστρία. Το κέντρο της πόλης βρίσκεται σε υψόμετρο 353 m. Είναι μια πράσινη και πυκνή δασική περιοχή στην ανατολική άκρη των Άλπεων με το

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Μάρμπουργκ της Σλοβενίας να είναι το πλησιέστερο μεγαλύτερο αστικό κέντρο σε απόσταση περίπου 50Km. Βρίσκεται στη λεκάνη του Γκρατς και περιβάλλεται από βουνά και λόφους στα βόρεια, ανατολικά και δυτικά.

Το Γκρατς στεγάζει περισσότερους από 50.000 φοιτητές αφού στην πόλη υπάρχουν τέσσερα κολέγια και τέσσερα πανεπιστήμια[22]. Το 2021, η πόλη είχε πληθυσμό 291.134 ενώ στην ενδοχώρα είχε 374.256 κατοίκους (294.236 από τους οποίους είχαν καθεστώς κύριας κατοικίας). Τέλος ο πληθυσμός της ευρύτερης λειτουργικής περιοχής του Γκρατς (LUZ) ανερχόταν σε 665.390 [23].

Ο πληθυσμός του Γκρατς αυξάνεται ραγδαία και κατά συνέπεια, υπάρχει μόνιμη ανάγκη για νέες κατοικίες και χώρους εργασίας ενώ την ίδια στιγμή η οικοδομήσιμη γη είναι περιορισμένη. Επιπλέον, η πόλη βρίσκεται σε μια λεκάνη που θέτει κλιματικές προκλήσεις και περιορίζει τις δυνατότητες περαιτέρω επέκτασης με ταυτόχρονη εκδήλωση αυξανόμενων απαιτήσεων κατανάλωσης πόρων (ενέργεια, έδαφος, υλικά, υποδομές). Το Γκρατς αντιμετωπίζει πιεστικά ζητήματα σχετικά με τις αλλαγές του μικροκλίματος μέσω της αστικής θέρμανσης, της αύξησης των εκπομπών CO₂ και την πλήρωση των περιοχών λόγω της δημογραφικής πίεσης [24].

Το 2014 το Γκρατς βρισκόταν στην 13^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην κατάταξη καταλάμβανε την 18^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 32^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 12^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 17^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 31^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 5^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11]. Από τότε, η πόλη θεωρείται πως έχει κάνει αρκετές κινήσεις προς την πλήρη αναβάθμισή της σε έξυπνη πόλη, με πολλά έργα να λαμβάνουν χώρα συνεχώς.

Για τους λόγους αυτούς, η πόλη του Γκρατς μαζί με εταίρους από την επιστήμη και τη βιομηχανία και εν μέρει με χρηματοδότηση από το εθνικό Ταμείο Κλίματος και Ενέργειας, αποφάσισε να αξιοποιήσει τις πρώην βιομηχανικές της περιοχές και να αναπτύξει νέες συνοικίες με ένα παράδειγμα «έξυπνης πόλης», εστιάζοντας στην αποδοτικότητα των πόρων και την ποιότητα ζωής [25].

Από την πρωτοβουλία του 2010 του έργου του Γκρατς “I LIVE GRAZ-οι έξυπνοι άνθρωποι δημιουργούν την έξυπνη πόλη τους που δημιουργεί ένα όραμα και έναν οδικό χάρτη για την Έξυπνη Πόλη Γκρατς το έτος 2050” [26], τα τμήματα σχεδιασμού της πόλης του Γκρατς έχουν πραγματοποιήσει πολυάριθμα ερευνητικά έργα σε σχέση με θέματα όπως ο χωροταξικός ενεργειακός σχεδιασμός, τα έξυπνα κτίρια και οι κλιματικές τεχνολογίες καθώς και οι έννοιες του κύκλου υλικών. Μέσω της υλοποίησής τους οραματίστηκε ένας πρωτοποριακός ρόλος στον τομέα του ολοκληρωμένου χωροταξικού, αστικού, συγκοινωνιακού και ενεργειακού σχεδιασμού με την επιθυμία της συνέργειας των τομέων της ενέργειας,

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

της οικολογίας, των υποδομών, της κινητικότητας, του πολεοδομικού σχεδιασμού και της οικονομίας [27].

Η «Smart City Graz» περιλαμβάνει μια πρώην βιομηχανική και εμπορική περιοχή, που βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της πόλης σε κοντινή απόσταση από τον κεντρικό σιδηροδρομικό σταθμό και το κέντρο της πόλης. Είναι μια περιοχή που έχει χαρακτηριστεί και αναφέρεται ως βιομηχανική περιοχή με χαμηλή ποιότητα αστικής ζωής [27]. Τα τμήματα σχεδιασμού του Γκρατς και ειδικότερα η διεύθυνση πολεοδομικού σχεδιασμού και η μονάδα της που είναι αφιερωμένη στην ανάπτυξη έξυπνων πόλεων, δημιούργησε όχι μόνο έναν ορισμό του τι θα ενσωματώνει η ανάπτυξη έξυπνης πόλης, αλλά και έναν κατάλογο κριτηρίων και στόχων. Καθορίστηκαν μέτρα και δείκτες για διάφορους τομείς δράσης, όπως η οικονομία, η κοινωνία, η οικολογία, η κινητικότητα, η ενέργεια καθώς και οι αλυσίδες εφοδιασμού και διάθεσης απορριμμάτων των γειτονιών, προκειμένου να ξεκινήσει ο μετασχηματισμός του Γκρατς σε μία κλιματικά ουδέτερη πόλη [28]. Λίγα από τα κριτήρια που τέθηκαν είναι η δημιουργία ελκυστικών δημόσιων χώρων που προσφέρουν ποικιλομορφία σε προγράμματα και χρήσεις, οι ζωντανές και εγγύς αστικές γειτονιές με υψηλή ποιότητα χώρων διαβίωσης, τα αποτελεσματικά συστήματα δημόσιων μεταφορών, η αύξηση της ενεργού κινητικότητας όπως και η χρήση τόσο οικολογικών και ανακυκλώσιμων υλικών όσο και ενεργειακής απόδοσης εντός των κτιρίων.

Ωστόσο, η εφαρμογή των στόχων που τέθηκαν, συναντά μια θεσμική -κυρίως- πραγματικότητα η οποία διαχωρίζει τις χρήσεις και τα επίπεδα ακυρώνοντας την ιδιότητα της ποικιλομορφίας τους, επειδή πρέπει ταυτόχρονα να μην υπάρχει σύγκρουση μεταξύ των κερδών και αστικής ποιότητας [27]. Επιπλέον, τα καθορισμένα κριτήρια στον κατάλογο πλαισίου έξυπνων πόλεων συχνά υποδηλώνουν την ανάγκη για ενέργειες σε μετα-επίπεδο, που λειτουργούν στην κλίμακα της γειτονιάς ή της περιοχής μιας πόλης. Τα πραγματικά μέτρα, ωστόσο, συχνά εφαρμόζονται σε επίπεδο ενός οικοπέδου και παρεμποδίζονται λόγω περιορισμών στο σχεδιασμό και των εκάστοτε μελών της διακυβέρνησης. Αντί λοιπόν να προσφέρουν καινοτόμες προσεγγίσεις μέσω τεχνολογικών καινοτομιών για την εφαρμογή των προαναφερθέντων, οι έξυπνες τεχνολογίες φαίνεται να φθάνουν στα όριά τους εάν έρθουν αντιμέτωπες με ζητήματα σχεδιασμού και διακυβέρνησης.

2.3.2 Βέλγιο – Ghent

Η Γάνδη είναι πόλη και δήμος στη Φλαμανδική Περιφέρεια του Βελγίου. Είναι η πρωτεύουσα και μεγαλύτερη πόλη της επαρχίας της Ανατολικής Φλάνδρας και η τρίτη μεγαλύτερη στη χώρα, την οποία ξεπερνούν σε μέγεθος μόνο οι Βρυξέλλες και η Αμβέρσα. Είναι η μεγαλύτερη πανεπιστημιακή πόλη στο Βέλγιο με πάνω από 60.000 φοιτητές συνεπώς αποτελεί εφελτήριο για καινοτομία και τεχνολογική έρευνα (Ghent University, University College Ghent, Artevelde Hogeschool Orpheus Instituut, Flanders

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Knowledge Area, Artevelde College). Ο δήμος περιλαμβάνει την πόλη της Γάνδης και τα γύρω προάστια Afsnee, Desteldonk, Drogen, Gentbrugge, Ledebeg, Mariakerke, Mendonk, Oostakker, Sint-Amandsberg, Sint-Denijs-Westrem, Sint-Kruis-Winkel, Wondelnaardgem και Zwijni [29].

Με 231.493 κατοίκους στην αστική περιοχή της τον Αύγουστο του 2022 [30], η Γάνδη είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος δήμος του Βελγίου σε αριθμό κατοίκων. Η μητροπολιτική περιοχή, συμπεριλαμβανομένης της ευρύτερης λειτουργικής της περιοχής, έχει συνολικό πληθυσμό 473.247 κατοίκους, γεγονός που την κατατάσσει ως την τέταρτη πιο πυκνοκατοικημένη στο Βέλγιο.

Το 2014 η Γάνδη βρισκόταν στην 16^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην κατάταξη καταλάμβανε την 19^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 16^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 31^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 7^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 48^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 4^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Η αποστολή της πόλης της Γάνδης όπως περιγράφεται στο Πολυετές της Σχέδιο για το 2020-2025 είναι:

“Η Γάνδη είναι μια περήφανη πόλη όπου στους ανθρώπους αρέσει να ζουν, να εργάζονται και να χαλαρώνουν. Μια πόλη που αναπνέει και επιτρέπει στους ανθρώπους να αναπνέουν. Όλοι είναι εξίσου διαφορετικοί και εξίσου κάτοικοι της Γάνδης. Δίνεται χώρος στα παιδιά να μεγαλώσουν. Οι άνθρωποι έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν τα ταλέντα τους. Η Γάνδη είναι μια πόλη της επιχειρηματικότητας και του πειραματισμού, που είναι ανοιχτή στον κόσμο. Μαζί δημιουργούμε μια πόλη όπου οι μελλοντικές γενιές μπορούν επίσης να ζήσουν μια ευτυχισμένη ζωή.” [31]

Ήδη από τον Απρίλιο του 2011, η διοίκηση της Γάνδης, σε συνεργασία με επιχειρήσεις πληροφορικής, είχε ξεκινήσει την web 2.0 πλατφόρμα crowdsourcing «My Digital Idea for Gehnt» στην οποία οι χρήστες απαντούσαν στο ερώτημα «Πώς μπορούν οι ΤΠΕ να κάνουν ακόμα πιο ευχάριστη τη ζωή στη Γάνδη;». Στόχος ήταν να συγκεντρωθεί η γνώμη των πολιτών για το πώς οι νέες τεχνολογίες μπορούν να εφαρμοστούν στην καθημερινή ζωή με σκοπό τον καθορισμό συγκεκριμένων έργων που θα πραγματοποιηθούν στην πόλη [32].

Το 2013 αναγνωρίστηκε τόσο διεθνώς όσο και περιφερειακά για τις προσπάθειές της να γίνει μια έξυπνη πόλη όταν ο δήμαρχος της πόλης Daniël Termont φιλοξένησε το ετήσιο συνέδριο Eurocities, επιλέγοντας τους «έξυπνους πολίτες» ως θέμα του συνεδρίου, τονίζοντας τη σημασία του «έξυπνου» στο όραμά του για το μέλλον [33].

Η Γάνδη επέλεξε τον κόσμο ως πηγή πληροφορίας – crowdsourcing [34] για να ξεκινήσει μια διαδικασία συνεργασίας και συμμετοχής των πολιτών στην ψηφιακή ανάπτυξη της πόλης. Το εργαλείο αυτό είναι ένα μοντέλο ανοιχτής επιχείρησης που εξασφαλίζει αμοιβαία πλεονεκτήματα τόσο για τις ιδιωτικές όσο

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

και για τις δημόσιες επιχειρήσεις. Στους ιδιωτικούς φορείς από τη μια, δίνει τη δυνατότητα να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε μια παγκόσμια αγορά, για τους δημόσιους φορείς είναι μια μορφή συνεργασίας με τους πολίτες [32].

Στον Πίνακα 2 παρατίθενται οι πιο σημαντικές πρωτοβουλίες για την Γάνδη μέχρι το 2016. Αυτές οι πρωτοβουλίες συνέβαλαν με τον δικό τους τρόπο στη φιλοδοξία της και παρείχαν στη διοίκηση της πόλης εξαιρετικές μαθησιακές εμπειρίες για να εξοικειωθεί με τους διαφορετικούς παράγοντες τόσο του οικοσυστήματος της όσο και με διάφορους μηχανισμούς διακυβέρνησης.

ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΕΞΥΠΝΗΣ ΠΟΛΗΣ ΣΤΗ ΓΑΝΔΗ	
Apps for Gent	Τακτικές θεματικές εκδηλώσεις hackathon με σκοπό την ανάπτυξη εφαρμογών σχετικών με τις δημόσιες υπηρεσίες
Open data	Ανοιχτή πλατφόρμα δεδομένων τροφοδοτούμενη από σύνολα δεδομένων που παρέχονται από την πόλη της Γάνδης
Citadel on the move	Ευρωπαϊκό έργο για την "ελευθέρωση" των δεδομένων και την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητά από προγραμματιστές και πολίτες
Crowdfunding.gent	Διαδικτυακή πύλη για τοπικές «έξυπνες» πρωτοβουλίες
Eurocities	Σύνδεση και συνεργασία με άλλες ευρωπαϊκές πόλεις σε θέματα έξυπνων πόλεων
Ghent living lab	Ανοιχτή πλατφόρμα συμμετοχής και πειραματισμού πολιτών
Waalse Krook media centre	Θεματικό καινοτόμο σύμπλεγμα για έρευνα στα πολυμέσα
Parking apps	Εφαρμογή με πληροφορίες πραγματικού χρόνου για την τοποθεσία και τη διαθεσιμότητα θέσεων στάθμευσης στο κέντρο της πόλης.
Smart IP	Ευρωπαϊκό έργο για τη διερεύνηση καινοτόμων τρόπων συν-δημιουργίας, δοκιμών και συζήτησης δημόσιων υπηρεσιών και τεχνολογιών
Gents Klimaatverbond	Χάρτης μεταξύ της διοίκησης της πόλης, των πολιτών, των επιχειρήσεων, των συλλόγων για να γίνει η Γάνδη μια φιλική προς το κλίμα πόλη και με αποδοτικές εκπομπές CO2. Καλύπτει ένα χαρτοφυλάκιο πρωτοβουλιών μέσω διαδικτυακής πύλης.
Smart procurement Digipolis	Προμήθεια καινοτόμων και βιώσιμων υπηρεσιών πληροφορικής σύμφωνα με τη στρατηγική της πόλης.
Bloomberg Mayor's challenge	Συμμετοχή στον διαγωνισμό των Δημάρχων του Bloomberg
Smart distribution	Αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων για τη μείωση του αριθμού διανομών στην πόλη.

Πίνακας 2-Πρωτοβουλίες Έξυπνης Πόλης στη Γάνδη μέχρι το 2016 [35]

Η Γάνδη πλέον συμβαδίζει με τους 17 στόχους βιώσιμης ανάπτυξης και περνά το μήνυμα ότι τα δεδομένα, η καινοτομία και η ψηφιοποίηση διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη αυτών των στόχων. Βασισμένη στο Πολυετές Σχέδιο 2020-2025 και σε συνεννόηση με αστικούς εταίρους, επέλεξε μέσω ψηφιακών λύσεων να εστιάσει σε τρεις γενικούς τομείς:

- i. Υγεία: Η Γάνδη έχει ένα οικοσύστημα επικεντρωμένο στις Τεχνολογίες Υγείας και στις Επιστήμες της Ζωής. Αξιοποίησε το δυναμικό μεταξύ αυτών των καινοτομιών που είναι το

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

αποτέλεσμα βαθιάς γνώσης και δημιουργικότητας, της επιχειρηματικότητας και της διάθεσης για πειραματισμό, αξιολόγηση και προσαρμογή.

- ii. Εκπαίδευση: με στόχο τη μεγιστοποίηση των ευκαιριών ανάπτυξης κάθε παιδιού στη Γάνδη και την παροχή εκπαίδευσης υψηλής ποιότητας αναπτύχθηκε μια σειρά μέτρων αποκατάστασης κατά τη διάρκεια της πανδημίας του Κορονοϊού, όπως η παροχή υλικού (laptop, tablet) σε παιδιά με περιορισμένους πόρους και η παροχή πρόσθετης βοήθειας προς ενίσχυση της ψηφιακής ένταξης των παιδιών με τη χρήση αυτού του ψηφιακού εξοπλισμού. Επίσης, στο πλαίσιο της υιοθέτησης της τεχνολογίας μετασχηματισμού της εκπαίδευσης με τρόπο χωρίς αποκλεισμούς, η Γάνδη φιλοξενεί την εκδήλωση Τεχνολογίας Μετασχηματισμού της Σχολικής Εκπαίδευσης.
- iii. Κλίμα: Δημιουργία ενός εκτεταμένου σχεδίου για το κλίμα με συγκεκριμένο στόχο τη μείωση των εκπομπών CO₂ έως το 2030 έως 40%. Στον τομέα των βιώσιμων τροφίμων και της κυκλικής οικονομίας γίνεται αφενός ευαισθητοποίηση για την υπερθέρμανση του πλανήτη και προσπάθειες αλλαγής της συμπεριφοράς των πολιτών και των επιχειρηματιών, αφετέρου υιοθετούνται καινοτόμες ενεργειακές τεχνολογίες που συμβάλλουν σε μια πιο βιώσιμη οικονομία. Ένα εξαιρετικό παράδειγμα μιας τέτοιας πρωτοβουλίας είναι το Ghent Cleantech Regional Cluster, το οποίο συγκεντρώνει επιχειρηματίες και ιδρύματα γνώσης που συνεργάζονται για ένα πιο βιώσιμο και υγιές μέλλον. Νέες τεχνολογίες όπως η δέσμευση, αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση διοξειδίου του άνθρακα CO₂, βελτιστοποιούν τη χρήση πρώτων υλών και ενέργειας, μιας και στη Γάνδη, υπάρχει σημαντικό δυναμικό για υπολειμματική θερμότητα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και εναλλακτικά καύσιμα.

Οι δημοτικές αρχές θέλουν να υιοθετήσουν μια ανοιχτή στρατηγική καινοτομίας και ένα μοντέλο ανοιχτού δικτύου για να διευκολύνουν την πρόοδο στα οικοσυστήματα τους γι' αυτό και συνεργάζονται με:

Ιδρύματα εκπαίδευσης και γνώσης:

Με το ρόλο τους ως πάροχοι κοινωνικών υπηρεσιών, δημιουργούν «ζωντανά εργαστήρια» ή πειράματα σε συνεργασία με σύνθετα ζητήματα. Αποτελούν σημαντικό εταίρο στην ανάπτυξη γνώσεων και μεθόδων. Η αλληλεπίδραση που προκύπτει δημιουργεί σημαντική προστιθέμενη αξία για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Πολίτες:

Οι πολίτες είναι και αυτοί πάροχοι υπηρεσιών και είναι σε θέση να επινοήσουν οι ίδιοι καινοτόμες λύσεις. Το τμήμα Πολιτικής Συμμετοχής λειτουργεί ως γέφυρα με διάφορες πρωτοβουλίες πολιτών, ενώ άλλα τμήματα βρίσκονται πιο κοντά στην κοινωνία των πολιτών της Γάνδης.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Εταιρείες (νεοφυείς ή παλιότερες μεγάλες επιχειρήσεις):

Αναπτύσσονται πιλοτικά έργα που αφορούν καινοτόμες συμβάσεις, π.χ. η συμμετοχή στο Φλαμανδικό Πρόγραμμα Καινοτόμων Δημοσίων Προμηθειών (<http://innovatieveoverheidsopdrachten.be/>). Επίσης περιλαμβάνονται στην παροχή και τη διευκόλυνση των λύσεων στις κοινωνικές προκλήσεις του αύριο (όσον αφορά την υγεία, την εκπαίδευση και το κλίμα) προκειμένου να αναπτύξουν πρωτοποριακές τεχνολογίες και προϊόντα.

Κρατικούς Φορείς:

Η Γάνδη εμπλέκει όλους τους κρατικούς φορείς στον σκοπό της Έξυπνης Πόλης. Η Flanders είναι ο πρώτος συνεργάτης μέσω του προγράμματος Smart Flanders καθώς και των ευκαιριών συνεργασίας και χρηματοδότησης που παρέχονται από την VLAIO [36]. Επίσης, μέσω του δικτύου Eurocities, παραμένει ενήμερη στο τι συμβαίνει σε άλλες πόλεις. Μέσω του φόρουμ ψηφιοποίησης, είναι σε θέση να θέσουν τις αρχές, τις ανησυχίες και τις φιλοδοξίες τους σχετικά με αυτό το θέμα στην πολιτική ατζέντα και ταυτόχρονα αναζητούν ευκαιρίες να συνεργαστούν σε αυτό το θέμα σε ευρωπαϊκό επίπεδο και έτσι να υποστηρίξουν τον δημοτικό οργανισμό τους που βρίσκεται σε διαδικασία ψηφιακής μετάβασης καθώς και τους στρατηγικούς τους εταίρους όπως ιδρύματα γνώσης, εταιρείες και πολίτες.

Σε σχέση με τα δεδομένα που χρησιμοποιεί ως «Έξυπνη Πόλη», αναπτύσσει σταδιακά ένα χρήσιμο "Digital Twin" και εστιάζει κυρίως σε περιπτώσεις χρηστών σε συγκεκριμένους τομείς όπως "the hustle and bustle in the city" και "city logistics". Αναπτύσσει θεματικές συνεργασίες για δεδομένα με πολίτες, εταιρείες, άλλα και αρχές και ερευνητές ενώ όλες οι πρωτοβουλίες δεδομένων κρίνονται με βάση τον αντίκτυπό τους και τη συμβολή τους σε μια υπεύθυνη, διαφανή και ηθική χρήση των δεδομένων. Επενδύει στο Apps For Ghent για καινοτομία, τεχνογνωσία και προστιθέμενη αξία και στρέφει το πεδίο εφαρμογής καινοτομιών στις πληροφορίες δεδομένων. Εξελίσσεται προς ένα μοντέλο ανοιχτού δικτύου και προωθεί την υποδομή της για διαθεσιμότητα και ενοποίηση δεδομένων με σκοπό την έρευνα για την ανάπτυξη μιας βιώσιμης, συμβατής υποδομής για αποθήκευση δεδομένων υψηλής απόδοσης και πρόσβασης. Προκειμένου να διαχειριστούν τη διακύμανση των πόρων και των εταίρων, δημιούργησαν διάφορες πρωτοβουλίες όπως την «Urban Data Platform» για να καταστήσουν αυτά δεδομένα χρησιμοποιήσιμα για εσωτερικές και εξωτερικές εφαρμογές και για να συγκεντρώνονται οι σχετικές πληροφορίες σε έναν πίνακα ελέγχου πόλης. Χρησιμοποιούν τις μελέτες «Gent in Cijfers» (Γάνδη σε αριθμούς) ως μια στατιστικά σταθερή βάση για μια πολιτική που βασίζεται σε δεδομένα, που ολοκληρώνεται με μια προσέγγιση για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενσωμάτωση της ανάλυσης «self-service» στις υπηρεσίες. Παρέχουν στρατηγική και πολιτική δεδομένων με ξεκάθαρα διατυπωμένες αρχές και διαχειρίζονται και παρακολουθούν την ποιότητα των δεδομένων (για τομείς προτεραιότητας). Τέλος δίνεται προτεραιότητα στον χρήστη αναπτύσσοντας την πλατφόρμα και τον πίνακα ελέγχου «Gent in

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Cijfers» (Ghent in Figures) για να δημοσιεύονται περισσότερες πληροφορίες για τις γειτονιές και καθιερώνεται η διακυβέρνηση δεδομένων στον οργανισμό με ρόλους και ευθύνες.

Η Γάνδη έχει μια ενθουσιώδη ομάδα ανθρώπων που εργάζονται για την υλοποίηση μιας πιο έξυπνης πόλης με έξυπνους πολίτες. Ακόμα κι αν μερικές φορές οι πρωτοβουλίες είναι ασυντόνιστες, συνεχίζουν να φέρνουν την πόλη κάθε φορά ένα βήμα πιο κοντά στο να γίνει μια έξυπνη πόλη. Χρειάζεται κατάλληλη διαχείριση από την πλευρά της διοίκησης, για να είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις φιλοδοξίες της έξυπνης πόλης των ηγετών της. Έχει ξεκινήσει ένα ταξίδι μάθησης, με πολλές ερωτήσεις και πολύ λίγες απαντήσεις, αλλά η ισχυρή δέσμευση για επιτυχία και ίσως η ανταλλαγή τόσο των εμπειριών μεταξύ έξυπνων πόλεων όσο και των σημείων μάθησης ή των πιθανών παγίδων και των επιτυχημένων πρακτικών θα πρέπει να είναι ευπρόσδεκτη στο επίπεδο της διοίκησης της Γάνδης [35].

2.3.3 Βουλγαρία – Ruse

Η Ρούσε είναι η μεγαλύτερη βουλγαρική πόλη στον ποταμό Δούναβη, το σημαντικότερο συγκοινωνιακό, υλικοτεχνικό, οικονομικό και πολιτιστικό κέντρο στη Βόρεια Βουλγαρία. Βρίσκεται στα βορειοανατολικά σύνορα της Βουλγαρίας με τη Ρουμανία. Η πόλη είναι το διοικητικό κέντρο του Ρούσε, καθώς και εκπαιδευτικό κέντρο περιφερειακής και εθνικής σημασίας. Ο πληθυσμός της Λειτουργικής Αστικής Περιοχής της Ρούσε είναι 209.084 κάτοικοι, ενώ της πόλης 162.128 [37], γεγονός που την καθιστά την πέμπτη μεγαλύτερη πόλη της Βουλγαρίας [38].

Το κλίμα της Ρούσε είναι ηπειρωτικό, με κρύους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια. Λόγω της πεδιάδας του Δούναβη, η περιοχή εκτίθεται σε πολύ ψυχρά κύματα το χειμώνα καθώς και πολύ θερμά το καλοκαίρι. Κατά τη διάρκεια των ετήσιων κρύων περιόδων, η θερμοκρασία πέφτει στους -15 °C ή και πιο κάτω ενώ η πόλη είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένη στα κύματα καύσωνα με τη θερμοκρασία να μπορεί να φτάσει τους 38/40 °C τις πιο ζεστές περιόδους [39].

Στην πόλη υπάρχει το κρατικό ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα «“Angel Kanchev” University of Ruse» με περίπου 10.000 φοιτητές και διδακτορικούς φοιτητές. Μεταμορφώθηκε με απόφαση της Λαϊκής Συνέλευσης της 21ης Ιουνίου 1995 και είναι διάδοχος της ανώτερης τεχνικής σχολής, που είχε ιδρυθεί στη Ρούσε στις 12.11.1945 [40].

Το 2014 η Ρούσε βρισκόταν στην 70^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην ίδια κατάταξη καταλάμβανε την 53^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 69^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 70^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 59^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 69^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 68^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Το 2016 η Ρούσε ξεκίνησε το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Επιστήμη και Εκπαίδευση για Έξυπνη Ανάπτυξη 2014-2020» με τίτλο «Ο πλούτος της διαφορετικότητας – Εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς για έξυπνη ανάπτυξη» Ως άξονα προτεραιότητας είχε το «Εκπαιδευτικό περιβάλλον για ενεργό κοινωνική ένταξη» με την υποστήριξη της προσχολικής αγωγής και προετοιμασίας παιδιών μειονότητας. Η περίοδος υλοποίησης ήταν από 01.08.2016 – 01.04.2019 όπου ανάμεσα σε άλλα, περιλάμβανε για τα νηπιαγωγεία της πόλης στα πλαίσια της πρώτης δραστηριότητας το πρόγραμμα «Διαδραστικές και πρακτικές δραστηριότητες στον φυσικό και κοινωνικό κόσμο» [41].

Επίσης, μέσω του ιδρύματος Ruse-Free Spirit City, ξεκίνησε και τη Στρατηγική Καινοτομίας για Έξυπνη Εξειδίκευση. Το όραμα προσδιορίζεται σε στρατηγικούς στόχους που καθορίζουν τις κύριες κατευθύνσεις ανάπτυξης για την περίοδο 2016 – 2025. Ο πρώτος στρατηγικός στόχος έθετε τις προτεραιότητες της προώθησης των δεσμών μεταξύ του δημόσιου τομέα, της επιστήμης, της εκπαίδευσης και των επιχειρήσεων και της δημιουργίας και του εκσυγχρονισμού των υποδομών για έρευνα και ανάπτυξη και καινοτομία. Ο δεύτερος στρατηγικός στόχος έθετε τις προτεραιότητες της μεταφοράς γνώσεων, εμπειριών και καλών πρακτικών στον τομέα της έρευνας και των επιστημονικών δραστηριοτήτων και της καινοτομίας, των ΤΠΕ για έξυπνη εξειδίκευση και την προβολή του Δήμου Ρούσε ως επενδυτικού προορισμού με έμφαση στους οικονομικούς τομείς με υψηλές αναπτυξιακές δυνατότητες [42].

Το φθινόπωρο του 2018 ανακοινώθηκε από τον Δήμο της Ρούσε, το έργο «CIVITAS ECCENTRIC – Καινοτόμες λύσεις για βιώσιμη κινητικότητα των ανθρώπων στις προαστιακές συνοικίες των πόλεων και logistics εμπορευμάτων χωρίς εκπομπές στα αστικά κέντρα» [43]. Το έργο περιλαμβάνει 7 μέτρα με το πρώτο να αφορά σε ένα πιλοτικό σύστημα "Park & Ride" στην προαστιακή περιοχή "Druzhiba" της Ρούσε, που περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την κατασκευή χώρου στάθμευσης και την σύνδεσή του με τις δημόσιες συγκοινωνίες (τρόλεϊ ή/και λεωφορειακές γραμμές), την ανάπτυξη και εφαρμογή του συστήματος «Park & Ride» και την προώθηση της νέας υπηρεσίας. Το δεύτερο μέτρο, αφορά στην ενημέρωση, κατάρτιση και ευαισθητοποίηση των κατοίκων σε θέματα βιώσιμης αστικής κινητικότητας, την εκπαίδευση των εργαζομένων στα μέσα μαζικής μεταφοράς, όπως επίσης τη διοργάνωση ημερίδων για πολίτες και ΜΚΟ, τη διεξαγωγή συνεδρίων για την κινητικότητα και μια ευρεία εκστρατεία των μέσων ενημέρωσης για τη βιώσιμη κινητικότητα στους ενδιαφερόμενους και στα σχολεία της πόλης. Το τρίτο μέτρο περιλαμβάνει την ανάπτυξη και υλοποίηση εφαρμογών για κινητά και διαδικτυακής πύλης για τα μέσα μαζικής μεταφοράς, την παροχή δυνατότητας αγοράς και επικύρωσης εισιτηρίων αστικών συγκοινωνιών μέσω φορητών συσκευών και την προώθηση της υπηρεσίας τόσο στους πολίτες όσο και στους επισκέπτες της πόλης. Με το τέταρτο μέτρο παρέχονται ασφαλείς διαβάσεις πεζών και ανάλυση της κατάστασης τους στον προαστιακό «Druzhiba», τοποθετούνται κάμερες σηματοδότησης κλειστού

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

κυκλώματος με ήχο και φως και ράμπες για άτομα με αναπηρία. Με το πέμπτο μέτρο δημιουργούνται ασφαλείς πεζόδρομοι με εγκαταστάσεις ποδηλάτων για μετακίνηση προς το κέντρο της πόλης, διερευνώνται καλές πρακτικές για ασφαλή κατασκευή πεζοδρομίων και σχεδιάζονται και κατασκευάζονται ασφαλή πεζοδρόμια με δυνατότητα ποδηλασίας από την περιοχή «Druzhba» στο κέντρο της πόλης. Το έκτο μέτρο αφορά στην έρευνα και εκπόνηση λεπτομερούς ανάλυσης ζήτησης των δημόσιων συγκοινωνιών στην περιοχή «Druzhba» και στην πόλη και την αναδιοργάνωση των αστικών συγκοινωνιακών γραμμών της συνοικίας. Τέλος, με το έβδομο μέτρο γίνεται η εισαγωγή νέας νυχτερινής γραμμής αστικών συγκοινωνιών για τους κατοίκους της «Druzhba», η διερεύνηση καλών πρακτικών για την παροχή της υπηρεσίας και η προώθηση της υπηρεσίας στους πολίτες [44].

Η έννοια της κινητικότητας ως υπηρεσίας για όλους (MaaS) είναι πολύ νέα στη Ρούσε. Από πλευράς αριθμών, στόχος είναι να αυξηθεί η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς κατά 10% και η αξιοπιστία των υπηρεσιών κατά 15%. Η υλοποίηση αυτού του έργου αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση κατά 20% στη χρήση ιδιωτικών οχημάτων στη Ρούσε και κατά 10% στις εκπομπές ρύπων που προκαλούνται από ιδιωτικά αυτοκίνητα και ταξί. Τα εμπλεκόμενα μέρη είναι το Club «Sustainable Development of Civil Society» και ο Δήμος της Ρούσε. Το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης με το συνολικό του κόστος να υπολογίζεται σε 82.852 Ευρώ. Από το ποσό αυτό, 52.000 ευρώ δαπανήθηκαν αποκλειστικά για την ανάπτυξη της εφαρμογής από εξειδικευμένη εταιρεία ενώ το έργο χρηματοδοτήθηκε πλήρως από το CIVITAS ECCENTRIC [43].

Τέλος, στο πλαίσιο του προγράμματος «Γνώση και Ανάπτυξη», η Ρούσε έχει δώσει το πράσινο φως για επτά έργα στον τομέα των ευφών τουριστικών υπηρεσιών, της διαδραστικής εκπαίδευσης και της προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς τα οποία θα υλοποιηθούν με την υποστήριξη του τοπικού ιδρύματος «Ruse - city of a free spirit» και της ιδιωτικής εταιρείας ταχυμεταφορών «Econt Express» [45].

2.3.4 Γαλλία – Dijon

Η Ντιζόν, είναι ο νομός του διαμερίσματος Côte-d'Or και της περιφέρειας Bourgogne-Franche-Comté στη βορειοανατολική Γαλλία. Υπολογίζεται ότι στη Ντιζόν υπάρχουν αυτή τη στιγμή 160.617 κάτοικοι, επειδή η τελευταία επίσημη απογραφή χρονολογείται από το 2019 με τον τότε αριθμό να φτάνει στους 158.002 κατοίκους ενώ στην γενικότερη λειτουργική περιοχή της φτάνει τους 250.000 κατοίκους. Με βάση τον πρόσφατο μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής (2014-2019), ο αριθμός των κατοίκων της το 2030, προβλέπεται να φτάσει τους 166.887 κατοίκους [46].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Στις 4 Ιουλίου 2015 η UNESCO κατέγραψε το ιστορικό κέντρο της πόλης ως Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς, σαν ένα από τα συστατικά στοιχεία της τοποθεσίας «Climats, terroirs of Burgundy», λόγω της ιστορικής σημασίας του στη ρύθμιση του συστήματος παραγωγής κρασιού στη Βουργουνδία. Βρίσκεται στην καρδιά μιας πεδιάδας που αποστραγγίζεται από δύο μικρούς ποταμούς που συγκλίνουν: τον Suzon, που τη διασχίζει κυρίως υπόγεια από βορρά προς νότο, και τον Ouche, στη νότια πλευρά της πόλης. Ακόμη πιο νότια βρίσκεται η πλαγιά των αμπελώνων (Côte) που δίνουν το όνομά τους στο διαμέρισμα. Η Ντιζόν βρίσκεται 310 χλμ. νοτιοανατολικά του Παρισιού, 190 χλμ. βορειοδυτικά της Γενεύης και 190 χλμ. βόρεια της Λυών [47].

Η πόλη της Ντιζόν είναι ένα από τα μεγαλύτερα πανεπιστημιακά κέντρα της Γαλλίας. Έχει περισσότερους από 35.000 φοιτητές και φιλοξενεί την κύρια πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου της Βουργουνδίας, την Εθνική Σχολή Καλών Τεχνών της Ντιζόν, την Ευρωπαϊκή Πανεπιστημιούπολη του Ινστιτούτου Πολιτικών Επιστημών του Παρισιού, την Σχολή Οικονομικών της Βουργουνδίας και το Institut Agro Dijon.

Το 2014 η Ντιζόν βρισκόταν στην 25^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην κατάταξη καταλάμβανε την 38^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 29^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 22^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 26^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 9^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 25^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Η δημοτική αρχή Dijon Métropole ήταν μία από τις πρώτες δημοτικές αρχές που προσχώρησαν στο Σύμφωνο των Δημάρχων (Convenant of Mayors) [48] και ήδη από το 2008 έχει δεσμευτεί ενεργά για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή της επικράτειάς της στις επερχόμενες αλλαγές μαζί με την πόλη της Ντιζόν, η οποία ήταν μέρος των πρώτων υπογραφόντων του Συμφώνου των Δημάρχων.

Από το 2010, βοηθά ιδιοκτήτες με χαμηλό εισόδημα να ανακαινίσουν το σπίτι τους, χρηματοδοτώντας τόσο τις σχετικές μελέτες και μέρος της ίδιας της ανακαίνισης, καθώς και βοηθώντας εταιρείες δημόσιων κατοικιών να ανακαινίσουν ή/και να χτίσουν νέα κτίρια θετικής ενέργειας. Μεταξύ 2010 και 2016, η Dijon Métropole αύξησε επίσης κατά 164% την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κυρίως χάρη στην ανάπτυξη του δικτύου θέρμανσης και ψύξης της, το οποίο τροφοδοτείται κατά 70% από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (βιομάζα και αποτέφρωση απορριμμάτων).

Στο πλαίσιο της πολιτικής της για την κινητικότητα, η Dijon Métropole κατάφερε να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας και ξεκίνησε την ενεργειακή μετάβαση του δημοτικού της στόλου (αγορά τραμ το 2012, 102 υβριδικά λεωφορεία το 2013, 5 ηλεκτρικά λεωφορεία το 2017 κ.λπ.). Έχει επίσης στόχο να

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

γίνει μια εθνική πειραματική περιοχή στον τομέα του υδρογόνου. Επιπλέον, θα δημιουργήσει ένα εργοτάξιο παραγωγής από την ανακτώμενη ηλεκτρική ενέργεια της επεξεργασίας των απορριμμάτων και με αρκετούς σταθμούς διανομής για να προμηθεύει τα απορριμματοφόρα και τα λεωφορεία [49].

Ο ρόλος της διακυβέρνησης στην επίτευξη έξυπνων πόλεων για τη Ντιζόν απεικονίστηκε όταν εισήγαγε τη διαχείριση του οδικού φωτισμού, την ποιότητα των υπηρεσιών WiFi και την έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας «κεντροκοιτώντας» τις λύσεις [50].

Στη Ντιζόν δόθηκε ο τίτλος της πρώτης έξυπνης πόλης στη Γαλλία [51] όταν ανακοίνωσε το νέο πρόγραμμα «OnDijon» το 2018. Το πρόγραμμα στόχευε στην ψηφιοποίηση της δημόσιας υποδομής της πόλης ούτως ώστε να καταστήσει δυνατή τη συλλογή δεδομένων από δημόσιες υπηρεσίες και την κοινή χρήση τους με τον κόσμο της ψηφιακής οικονομίας, παρέχοντας έτσι πραγματικές ευκαιρίες για ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων και καινοτομιών γύρω από την ανάλυση και την επεξεργασία αυτών των δεδομένων. Η πόλη ανέπτυξε ένα φιλόδοξο σχέδιο βασισμένο στο στόχο να μεταβεί από έξι ξεχωριστά κέντρα δεδομένων σε μόνο ένα, το κεντρικό διοικητικό κέντρο [52]. Η συνολική προσέγγιση του έργου βασίστηκε σε μια πλατφόρμα δεδομένων και περιπτώσεις χρήσης à la carte, χωρίς να χρειάζεται κάποια αξιολογημένη επένδυση σε τελευταίας τεχνολογίας συστήματα ΤΠΕ, όπως: αναβάθμιση των φώτων του δρόμου και των φαναριών, έλεγχος θέσεων στάθμευσης, κάμερες CCTV, ενεργειακή αναβάθμιση κτηριακών υποδομών και συστημάτων παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα, όλα με ψηφιοποιημένες διαδικασίες [50]. Επιπλέον, αναπτύχθηκε μια εφαρμογή για κινητά για την επικοινωνία των πολιτών για έκτακτα περιστατικά ή τη μετακίνηση στη δουλειά τους [53]. Ως αποτέλεσμα, η OnDijon δημιούργησε εξοικονόμηση ενέργειας 65% και εξοικονόμηση κόστους συντήρησης υποδομής κατά 50% [54]. Ωστόσο, το έργο έτυχε αρκετών αντιρρήσεων ιδίως για θέματα υπερβολικής επιτήρησης-ελέγχου και ζητήματα ιδιωτικότητας και πως χωρίς προσεκτική προετοιμασία των αστικών πλαισίων (π.χ. δημοκρατική και χωρίς αποκλεισμούς διακυβέρνηση), οι ΤΠΕ θα μπορούσαν να αυξήσουν τις ανισότητες στην πληροφορία και να ενισχύσουν το ψηφιακό χάσμα [55]. Για τον παραπάνω λόγο, η πρωτοβουλία για την έξυπνη πόλη της Ντιζόν βασίστηκε στην ομοσπονδία δημόσιων και ιδιωτικών φορέων (βιομηχανία, πολίτες και περιφερειακές αρχές) και δεδομένων (νερού, ηλεκτρισμού, κινητικότητας κ.ά.) για να αντικατοπτριστεί το πραγματικό περιβάλλον. Η δημιουργία μιας κεντρικής εγκατάστασης ελέγχου της υποδομής ενός οπτικού δικτύου, όταν προτείνεται και υποστηρίζεται από κοινοπραξίες μεταξύ καταξιωμένων επιχειρήσεων του κλάδου (δημόσια έργα, υπηρεσίες) και νεοφυών επιχειρήσεων, αποτελεί μια διαμόρφωση που αντανάκλα τη συνέχεια του κοινωνικό-τεχνικού καθεστώτος των γαλλικών πόλεων [56], [57] [58], [59], [60]. Η Dijon Métropole συμμετέχοντας στην ανάπτυξη ενός τοπικού ψηφιακού οικοσυστήματος ενθαρρύνει τις επιχειρήσεις να δημιουργήσουν τις υπηρεσίες του αύριο. Το ψηφιακό αυτό οικοσύστημα αποτελείται από καινοτόμες εταιρείες, start-up, επιταχυντές και διάφορες συστάδες με

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

διαφορετικούς πόλους δραστηριότητας, όπως η συστάδα Smart Building που εξειδικεύεται στην τρισδιάστατη απεικόνιση για τη διαχείριση κτιρίων, τον πόλο αριστείας της ρομποτικής ή τα Fablabs.

Ωστόσο, η εφαρμογή του φιλόδοξου σχεδίου έξυπνης πόλης της Ντιζόν στη Γαλλία αποκάλυψε και μερικά βασικά εμπόδια. Η ποικιλομορφία των εμπλεκόμενων μερών μπορεί να δημιουργήσει δυσκολία στη δημιουργία συνδεσιμότητας με κάθε εμπλεκόμενο μέρος, ενώ ακόμη μπορεί να υπάρχει και επιβράδυνση της ανάπτυξης εφαρμογών ανάλυσης δεδομένων που απαιτούν τη χρήση πολλαπλών πηγών δεδομένων. Για παράδειγμα, δεδομένα πρόβλεψης διαθεσιμότητας χώρου στάθμευσης από πολίτες, αστυνομία και χειριστές χώρων στάθμευσης οδηγούν σε εκατοντάδες χιλιάδες πηγές δεδομένων που πρέπει να διασταυρωθούν προκειμένου να δημιουργηθούν τα αναλυτικά στοιχεία μιας και απαιτείται η απορρόφηση δεδομένων διαφορετικών τύπων: αισθητήρων IoT, σημείου στάθμευσης (δεδομένα χρονολογικής σειράς) ή/και κάμερες CCTV (εικόνες και ροές βίντεο), τρέχουσες καιρικές συνθήκες (timeline) καθώς και πρόγνωση καιρού (γέω-χωρικά και δομημένα δεδομένα) και τυχόν δημόσιες εκδηλώσεις που έχουν προγραμματιστεί κοντά στη θέση στάθμευσης. Πρωτόκολλα HTTP, TCP, Modbus ή IoT όπως το MQTT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση των έξυπνων συσκευών πόλης. Η δημιουργία τελικών σημείων RESTful API για πρόσβαση στα δεδομένα φαίνεται σχεδόν ως η μόνη βιώσιμη διαδρομή για τη δημιουργία αγωγών δεδομένων.

Κλείνοντας με την Dijon Métropole, η αξιολόγηση της ισορροπίας μεταξύ διαφορετικών τύπων δημόσιων ή ιδιωτικών επιχειρήσεων που εμπλέκονται στην αστική διαχείριση χρειάζεται να δοκιμαστεί για αρκετό χρόνο ακόμη για να γίνει. Ωστόσο, οι εταιρικές έξυπνες πόλεις [61] σε αυτό το ποικίλο πλαίσιο διακυβέρνησης, διατηρούν πάντα έναν βασικό ρόλο για τις υπάρχουσες εταιρείες παροχής υπηρεσιών [62].

2.3.5 Γερμανία – Trier

Η Τρίερ είναι η παλαιότερη πόλη της Γερμανίας. Βρίσκεται στον ποταμό Moselle (Mosel), κοντά στα σύνορα του Λουξεμβούργου και περιέχει πολλά ρωμαϊκά ερείπια, μιας και αποτέλεσε μια από τις τέσσερις πρωτεύουσες της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας κατά την περίοδο της Τετραρχίας στα τέλη του 3ου και στις αρχές του 4ου αιώνα [63]. Το 2020 ο πληθυσμός στην Τρίερ ήταν περίπου 110.000 κάτοικοι ενώ σύμφωνα με την έκθεση του OECD, ο πληθυσμός της ευρύτερης λειτουργικής της περιοχής, ήταν για το 2022 260.000 κάτοικοι [64]. Η πόλη έχει δύο πανεπιστήμια, το University of Trier με ανώτατο όριο φοιτητών 15.000 και το Trier University of Applied Sciences με ανώτατο όριο 7000 φοιτητές. Είναι μια πόλη ζωντανή και σχετικά εύκολη στη μετακίνηση μιας και οι περισσότερες τοποθεσίες είναι προσβάσιμες είτε με τα πόδια είτε με ποδήλατο [64].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Το 2014 η Τρίερ βρισκόταν στην 27^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην κατάταξη καταλάμβανε την 21^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 44^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 19^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 10^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 18^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 33^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Το 2019, οι υπεύθυνοι του Τμήματος Επιχειρήσεων της SWT Stadtwerke Trier (Δημοτική Επιχείρηση της Τρίερ), στα πλαίσια του ψηφιακού μετασχηματισμού των διαδικασιών και της κουλτούρας της διοίκησης της πόλης, επιθυμούσαν να θέσουν τις ανάγκες των πολιτών και των επιχειρήσεων στο επίκεντρο της διαδικασίας λήψης αποφάσεων για τη διαμόρφωση και το σχεδιασμό υπηρεσιών τέτοιων που να μπορεί να γίνει η μετάβαση της πόλης σε καθαρές, ανανεώσιμες τεχνολογίες και επίσης η χρήση των ενεργειακών πόρων να γίνεται πιο αποτελεσματικά.

Η πρώτη αναβάθμιση της πόλης έλαβε χώρα με την παροχή δωρεάν WiFi σε όλα τα δρομολόγια λεωφορείων δίνοντας έτσι την ευκαιρία τόσο στους επιβάτες να σερφάρουν, να συνδεθούν με την οικογένεια και τους φίλους τους ή να κάνουν κάποια δουλειά στις μετακινήσεις τους, όσο και στην πόλη να συλλέξει δεδομένα για τους επιβάτες, ώστε να βελτιστοποιήσει την υπηρεσία. Επίσης προσφέρεται δωρεάν υπηρεσία WiFi στο κέντρο της πόλης με περισσότερα από 8.000 άτομα (ντόπιοι, φοιτητές αλλά και τουρίστες) να επωφελούνται από αυτήν τη δωρεάν υπηρεσία κάθε μέρα. Δεν πραγματοποιείται παρακολούθηση στην εφαρμογή σύμφωνα με τους κανονισμούς GDPR [65].

Τα σημεία πρόσβασης WiFi είναι ενσωματωμένα σε στήλες φωτισμού Shuffle που βρίσκονται σε όλο το ιστορικό κέντρο της πόλης. Εκτός από τον ενεργειακά αποδοτικό φωτισμό για το κέντρο της πόλης, το Shuffle παρέχει μια αξιόπιστη και ασφαλή υποδομή για το WiFi, το οποίο εξασφαλίζει το απαραίτητο εύρος ζώνης και την ποιότητα υπηρεσιών. Τα Shuffle, ήταν η καλύτερη λύση μιας και η πόλη απέφυγε να σκάψει έδαφος γύρω από τους χώρους της UNESCO. Η Δημοτική Επιχείρηση της Τρίερ σχεδιάζει να επεκτείνει το δωρεάν WiFi και σε άλλες περιοχές της πόλης στο εγγύς μέλλον [66].

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της κίνησης στις περιοχές του κέντρου της πόλης, η οποία προκαλείται από οδηγούς που αναζητούν θέσεις στάθμευσης, η Δημοτική Επιχείρηση της Τρίερ εφάρμοσε πρόσφατα ένα έξυπνο σύστημα στάθμευσης με αισθητήρες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την ένδειξη ελεύθερων χώρων στάθμευσης. Με τα δεδομένα που λαμβάνονται από τα πρότυπα στάθμευσης, οι υπάλληλοι της πόλης θα είναι σε θέση να αναλύσουν και να βελτιώσουν την αστική κινητικότητα.

Η Τρίερ έχει δεσμευτεί σαν πόλη να γίνει ουδέτερη ως προς τον άνθρακα μέχρι το 2050. Από το 2015 έως και το 2019, κατάφερε να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας κατά 50% με ενέργειες που αφορούν την «πράσινη θερμότητα», όπως την χρήση βιομηχανικών απορριμμάτων θερμότητας από τη μονάδα

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

επεξεργασίας λυμάτων ή η χρήση βιοφυσικού αερίου από την περιοχή του Eifel. Τρέχον έργο της πόλης είναι η ολιστική περιφερειακή ανάπτυξη ενός νέου βιομηχανικού πάρκου, για το οποίο σχεδιάζεται η παροχή ενέργειας θέρμανσης ουδέτερου CO₂. Στις μελλοντικές πρωτοβουλίες της Τρίερ, είναι και η προμήθεια του ενεργειακού εφοδιασμού της πόλης από ανανεώσιμες πηγές - ηλιακή είτε αιολική ενέργεια [67]. Άλλοι τομείς περιλαμβάνουν την υδροηλεκτρική ενέργεια μέσω του νερού που ρέει στους σωλήνες της πόλης.

Όμως, όπως συμβαίνει συχνά σε μικρές πόλεις όπως το Τρίερ παρόλο που υπάρχουν επαρκείς πόροι, η ώθηση να γίνουν τα πράγματα διαφορετικά είναι μικρή. Παρατηρείται λοιπόν μια τάση επιλογής συγκεκριμένων προσεγγίσεων που αποφεύγουν τον πειραματισμό, ακόμη και αν οι κατάλληλες δεξιότητες είναι διαθέσιμες εσωτερικά για την απομάκρυνση του κινδύνου καινοτόμων προσεγγίσεων. Οι παγιωμένες δομές τείνουν να εμποδίζουν την εσωτερική δέσμευση σε θέματα βιωσιμότητας και κλιματικής αλλαγής. Συνεπώς, παρόλο που η πόλη μπορεί να στοχεύει στην προμήθεια του 50% της ηλεκτρικής της ενέργειας από εσωτερικές ανανεώσιμες πηγές, ίσως αυτό να παρεμποδίζεται αφενός από την έλλειψη ελέγχου και αφετέρου από την μη επίλυση του προβλήματος με τη σωστή ανάθεσή του στους αρμόδιους δημοτικούς φορείς διαχείρισης ενέργειας και αποβλήτων που βρίσκονται ούτως ή άλλως και λειτουργούν κανονικά στο εσωτερικό της πόλης [68]. Οι όποιες δράσεις μπορούν πάντα να προσαρμοστούν στις τοπικές συνθήκες αναγνωρίζοντας ευεργετικά αποτελέσματα κοινωνικά και περιβαλλοντικά που προκύπτουν από τη δημιουργία σχέσεων τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά της πόλης και αντλώντας βιωσιμότητα τόσο από τον μετασχηματισμό της γνώσης των χρηστών όσο και τη συμπαραγωγή των δημόσιων υπηρεσιών με τους χρήστες τους.

2.3.6 Δανία – Άαρχους

Το Άαρχους είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της κεντρικής Δανίας και βρίσκεται ως δήμος στην Περιφέρεια της Κεντρικής Δανίας, στην ανατολική ακτή της χερσονήσου της Jutland. Ο πληθυσμός του φτάνει περίπου στους 355.000 κατοίκους [69] ενώ ο Δήμος του Άαρχους ορίζει την ευρύτερη περιοχή του Άαρχους και περιλαμβάνει οκτώ παρακείμενους δήμους με συνολικό αριθμό 952.824 κατοίκων (από την 1η Ιανουαρίου 2021). Αυτός ο αριθμός, σχεδόν αντιστοιχεί με τη Business Region Aarhus, μια δημοτική και εμπορική συνεργασία, της οποίας η πρωταρχική φιλοδοξία είναι η ανάδειξη της Ανατολικής Jutland σε εθνικό κέντρο ανάπτυξης και μιας συνεκτικής λειτουργικής αστικής περιοχής, βασισμένη σε μια ισχυρή πολιτική και εταιρική σχέση. Η Business Region Aarhus περιλαμβάνει 12 δήμους ονομαστικά τους Favrskov, Hedensted, Horsens, Norddjurs, Odder, Randers, Samsø, Silkeborg, Skanderborg, Syddjurs, Viborg και Aarhus [70].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Η Ανατολική Jutland χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα απασχόλησης και ανοδική ανάπτυξη και περιλαμβάνει ένα υψηλά εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό.

Ως πόλη με περισσότερους από 40.000 φοιτητές, το Άαρχους είναι ένα μέρος που προσελκύει νέους από όλη την Ευρώπη και τον κόσμο μιας και προσφέρει ένα ευρύ φάσμα σχολείων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το ιδρυμένο από το 1928 Πανεπιστήμιο του Άαρχους είναι ανάμεσα στα 100 αναγνωρισμένα παγκοσμίως κορυφαία πανεπιστήμια έχοντας δημιουργήσει ισχυρή διεθνή φήμη σε ολόκληρο το ερευνητικό φάσμα: Τέχνες, Υγεία, Επιστήμη και Τεχνολογία, Επιχειρήσεις και Κοινωνικές Επιστήμες. Προσφέρει 50 προγράμματα σπουδών στα αγγλικά σε επίπεδο Bachelor και Master αλλά και PhD. Ανάμεσα στους 38.000 φοιτητές του πανεπιστημίου, υπάρχουν 120 διαφορετικές εθνικότητες [71]. Εκτός από το Πανεπιστήμιο του Άαρχους, μπορούμε να βρούμε τα: Aarhus BSS - School of Business and Social Science, Business Academy Aarhus, το Aarhus School of Architecture, το The Royal Academy of Music, το Kaospilot, το VIA University College, το Aarhus University School of Engineering (ASE) και το Aarhus School of Marine and Technical Engineering [72].

Η έξυπνη πόλη του Άαρχους δεν είναι σε καμία περίπτωση μια νέα προσπάθεια. Η πρωτοβουλία της για την έξυπνη πόλη, που ονομάζεται Smart Aarhus, εντοπίζεται σε μια συνάντηση το 2010, στην οποία διευθυντές και διευθύνοντα στελέχη που ενδιαφέρονταν για την ψηφιακή τεχνολογία στο Άαρχους συναντήθηκαν με εκπροσώπους του Aarhus University και της ιδιωτικής, μη κερδοσκοπικής εταιρείας, Alexandra Institute, που βοηθάει δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς να αναπτύσσουν καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες που βασίζονται στην πληροφορική, με στόχο τη δημιουργία ανάπτυξης και ευημερίας στη δανέζικη κοινωνία [73]. Η πρωτοβουλία Smart Aarhus κυκλοφόρησε επίσημα στις 24 Ιανουαρίου 2012. Η συντονιστική της επιτροπή περιλαμβάνει εκπροσώπους από την τοπική επιχειρηματική κοινότητα, ερευνητικά ιδρύματα και τον δήμο ενώ σε καθημερινή βάση διευθύνεται από μια γραμματεία που έχει εντολή να βρει νέους τρόπους ανάπτυξης της πόλης. Για την μετάβασή σε ψηφιακή ήρθε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Άαρχους, το VIA College, το Alexandra Institute, το it-forum, το Danish Technological Institute, καθώς και με διάφορες ιδιωτικές επιχειρήσεις.

Το Smart Aarhus βρίσκεται πίσω από μεγάλα και εμβληματικά έργα, όπως το IWDK (Internet Week Denmark), το οποίο τιμά και συζητά για το διαδίκτυο και την ψηφιακή ανάπτυξη από το 2014. Τότε κατείχε και την 2^η θέση μετά το Λουξεμβούργο στην λίστα κατάταξης των 70 έξυπνων ευρωπαϊκών πόλεων της μελέτης του Giffinger καταλαμβάνοντας την 2^η στον άξονα της Έξυπνης οικονομίας, την 3^η στους άξονες των έξυπνων ανθρώπων και κινητικότητας περιβάλλοντος, την 6^η στον άξονα της έξυπνης διακυβέρνησης, την 19^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 27^η στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Για τους σκοπούς αυτής της εργασίας, εντοπίστηκαν και χαρτογραφήθηκαν δεκαπέντε πρωτοβουλίες έξυπνης πόλης στο Άαρχους, μαζί με τα έργα και τις εγκαταστάσεις δοκιμών τους [74] [75].

i. **Center for telemedicine –digital Health Care (2012)**

Το κέντρο λειτουργεί με καινοτόμες ψηφιακές λύσεις για την υγειονομική περίθαλψη. Οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να υποστηρίξουν και να βοηθήσουν τους πολίτες χρησιμοποιώντας ψηφιακές λύσεις. Σημεία εστίασης αποτελούν η αποτελεσματικότητα και οι λύσεις στην υγειονομική περίθαλψη. Το έργο διευθύνεται από τα μέλη του Smart Aarhus και την Περιφέρεια της Κεντρικής Δανίας.

ii. **Digital district (2015)**

Το έργο στόχευε να ενθαρρύνει τους πολίτες να συμμετάσχουν στη διαμόρφωση της πόλης δίνοντας τους στη συνέχεια πρόσβαση σε τηλεφωνικές θυρίδες της πόλης, όπου μπορούσαν να καταγράψουν τις προτάσεις τους για μελλοντική ανάπτυξη. Σημεία εστίασης εδώ ήταν ο πολιτικός διάλογος και συμμετοχή καθώς και οι Υπηρεσίες Πολιτών. Συνεργαζόμενα μέρη ο Δήμος του Άαρχους και το Alexandra institute.

iii. **Smart Drones Άαρχους (2015)**

Επέκταση και εφαρμογή της τεχνολογίας drone στο Άαρχους. Συλλογή δεδομένων CO₂, γύρης, θερμοκρασίας κ.ά. με σημεία εστίασης στη συλλογή δεδομένων και την τεχνολογία των drones. Εμπλεκόμενα μέρη: το τμήμα ΙΤΚ (καινοτομία, τεχνολογία, δημιουργικότητα) του Δήμου Άαρχους μαζί με τον Δήμο.

iv. **Aarhus City Lab (2016)**

- **IoT Crawler:** καθιστά τα δεδομένα εφαρμόσιμα μέσω νέας πλατφόρμας με σημεία εστίασης τα δεδομένα, την τεχνολογία, την ενδυνάμωση των πλατφόρμων και με εμπλεκόμενα μέρη το EU project.
- **TAPAS:** Testbed in Aarhus for Positioning Autonomous Systems. Δοκιμές νέων τεχνολογιών όπως τα παγκόσμια δορυφορικά συστήματα πλοήγησης (GNSS) (tapasweb.dk) Τα σημεία εστίασης ήταν ο καθορισμός τοποθεσίας, οι δοκιμαστικές κλίνες και το GNSS. Αναπτύχθηκε σε συνεργασία με την DTU Space, και τον Δήμο του Άαρχους ενώ η χρηματοδότηση ήταν από το Danish Agency for Data Supply Efficiency.
- **Open Data DK (2016):** Απόγονος του Open Data Aarhus (ODAA) 2013. Παρέχει σε όλους πρόσβαση σε δημόσια δεδομένα μέσω πλατφόρμας ανοιχτών δεδομένων. Σημεία εστίασης του έργου είναι τα δεδομένα, και ο διαμοιρασμός τους, με εμπλεκόμενα μέρη την Περιοχή της Κεντρικής Δανίας, την Κοπεγχάγη, την Οδησό, το Βέζλε και το Αάλμποργκ.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- **Vertigo – sleep in the city (Ιανουάριος 2018- Ιούνιος 2019):** Η τέχνη εργάζεται για την αντίληψη της σημασίας του ύπνου. Το έργο προωθεί το μήνυμα μέσω της τεχνολογίας έξυπνων πόλεων. Σημεία εστίασης εδώ είναι η Τέχνη και η έξυπνη τεχνολογία. Η χρηματοδότηση έγινε από την ΕΕ μέσω του αναπτυξιακού έργου START (Science, Technology and ARTS).
- v. **Dokk1 Innovation center:**

Κέντρο Καινοτομίας και χώρος δια-ζώσης συναντήσεων για εμπλεκόμενα μέρη που ενδιαφέρονται για την τεχνολογία. Χώρος στέγασης του ΙΚΤ (innovation, technology, creativity) και του κέντρου καινοτομίας CFIA. Τα σημεία εστίασης του έργου είναι οι δοκιμές, η Λειτουργική Τεχνολογία και οι χώροι συναντήσεων ενώ τα εμπλεκόμενα μέρη το Smart Aarhus, το ΙΚΤ και το CFIA.
- vi. **Traffic center Intelligent Transportation Systems (ITS).**

Στόχος είναι η βελτίωση της κυκλοφορίας και η μείωση των εκπομπών CO₂ με χρήση δεδομένων τεχνητής νοημοσύνης (AI) και μηχανικής μάθησης. Σημεία εστίασης: η αποδοτικότητα, το streamlining, το CO₂ και το περιβάλλον. Χρηματοδοτήθηκε από την Πόλη του Άαρχους.
- vii. **Participation portal (2018) - deltag.Aarhous.dk**

Μια κοινή ψηφιακή πλατφόρμα για συμμετοχή και ακρόαση των πολιτών. Παρέχει επίσης μια επισκόπηση των ευκαιριών συμμετοχής των πολιτών. Σημεία εστίασης του έργου είναι η Δημοκρατία, η ψηφιοποίηση και η συμμετοχή των πολιτών, ενώ το έργο υποστηρίζεται από το Ταμείο Πρόνοιας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης.
- viii. **Go Green with Aarhus - Lisbjerg: a new sustainable neighborhood (2018).**

Έργο αστικής ανάπτυξης με συμβουλευτικό εταίρο την Smart Aarhus. Σημεία εστίασης εδώ είναι η Έξυπνη Διαβίωση και η Βιώσιμη Ανάπτυξη με την συνεργασία του Δήμου του Άαρχους και του Smart Aarhus [76].
- ix. **City shark(2019)**

Drone που κρατά το λιμάνι καθαρό συλλέγοντας απορρίμματα. Το drone είναι αυτόνομο και λειτουργεί μόνο του. Σημεία εστίασης του προγράμματος είναι το περιβάλλον και η Βιώσιμη Ανάπτυξη. Δημιουργήθηκε με τη σύμπραξη του τμήματος ΙΤΚ του Δήμου του Άαρχους, του Agency for Data Supply & Efficiency, το Λιμάνι και την Πόλη του Άαρχους, όπως επίσης διάφορους εξωτερικούς προμηθευτές.
- x. **MaaS Mobility as a Service**

Πιλοτικό πρόγραμμα υποστήριξης έξυπνης κινητικότητας με ψηφιακές λύσεις. Στόχος είναι η αντιμετώπιση των προκλήσεων συμφόρησης και της κοινόχρηστης μετακίνησης. Εκκίνηση της εφαρμογής GoTur για εύκολη πρόσβαση στην κοινόχρηστη μετακίνηση. Σημείο εστίασης είναι

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

η έξυπνη και κοινόχρηστη κινητικότητα, ενώ τα εμπλεκόμενα μέρη είναι η πόλη του Άαρχους μαζί με το Alexandra Institute, η FDM, η Gomore, η Rejseplanen και η Midttrafik.

xi. Narrowband network in Άαρχους

Δίκτυο Narrowband που καλύπτει το Δήμο του Άαρχους. Βασίζεται σε ανοιχτά πρότυπα LoRaWAN και υποστηρίζει τη χρήση αισθητήρων στην πόλη και στις δημοτικές δραστηριότητες. Σημεία εστίασης αποτελούν η ψηφιακή υποδομή, η αποδοτικότητα, οι μετρήσεις και η βελτιστοποίηση των υπηρεσιών, ενώ εμπλεκόμενα μέρη είναι η Smart Aarhus και ο Δήμος του Άαρχους.

Οι διεθνείς συνεργασίες και οργανισμοί με τους οποίους συνεργάζεται το Άαρχους, καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη, συμπεριλαμβανομένης της Σκανδιναβίας, της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ασίας, της Αυστραλίας και εξαπλώνεται συνεχώς. Οι συνεργασίες, τα δίκτυα και φόρουμ στα οποία δραστηριοποιείται η Smart Aarhus είναι:

SCORE North Sea partnership smart city (2017): Συνεργασία μεταξύ 9 πόλεων στην περιοχή της Βόρειας Θάλασσας, με στόχο τη βελτίωση των δημόσιων υπηρεσιών που βασίζονται σε έξυπνες λύσεις που βασίζονται σε δεδομένα. Στοχεύει στη μείωση του κόστους των δημόσιων υπηρεσιών κατά 10% έχοντας ως εταίρους τις πόλεις: Άμστερνταμ, Ντόρντρεχτ, Αμβούργο, Γάνδη, Γκέτεμποργκ, Μπέργκεν, Μπράντφορντ και Αμπερντίν.

IWDK Internet week (2017): Ψηφιακό φεστιβάλ που ξεκίνησε από το Άαρχους το 2014. Στοχεύει σε επαγγελματίες, φοιτητές και ιδιώτες όλων των ηλικιακών ομάδων. Οι συμμετέχοντες φτάνουν τους 11.000, με συνεργάτες, ομιλητές και άλλους επαγγελματίες και ιθύνοντες άλλων πόλεων.

OGP/Open government partnership (2011): Διεθνής συνεργασία με σχεδόν 78 χώρες. Στόχος η χρήση της τεχνολογίας για τη βελτίωση των κοινωνιών διασφαλίζοντας τη διαφάνεια, τη δημοκρατία και τη λογοδοσία. Το έργο Aarhus Open Data παίζει κεντρικό ρόλο στον οργανισμό. Οι συνεργασίες περιλαμβάνουν τη δανέζικη κυβέρνηση και τον δανέζικο οργανισμό ψηφιοποίησης, όπως και 78 χώρες μέλη.

OASC - Open and agile smart cities (2015): Διεθνές δίκτυο έξυπνων πόλεων. Ο στόχος του δικτύου είναι να οικοδομήσει τα θεμέλια για μια παγκόσμια αγορά έξυπνης τεχνολογίας, όπου οι ψηφιακές υπηρεσίες και λύσεις μπορούν να κλιμακωθούν με βιώσιμο τρόπο. Η Smart Aarhus ήταν μεταξύ των ιδρυτικών μελών. Συμμετέχουν περισσότερες από 140 πόλεις, από 30 χώρες της Ευρώπης, της Λατινικής Αμερικής, της Ασίας και της Αυστραλίας.

Smart city network (2013): Δίκτυο έξυπνων πόλεων της Δανίας που παρέχει μια κοινή πλατφόρμα για οργανισμούς και ιδρύματα σε όλους τους τομείς. Παρέχει γνώση και επισκόπηση των δραστηριοτήτων

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

έξυπνων πόλεων και των περιπτώσεων βέλτιστης πρακτικής στη Δανία. Συνεργασία μεταξύ των Driven by State of Green, Gate21, CITY PACK, CLEAN και Dansk Byplanslaboratorium.

IoT forum- Internet of Things International Forum (2013): φόρουμ/οργανισμός που βασίζεται σε μέλη με στόχο την ανάπτυξη ενός οικοσυστήματος για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων που αναζητά λύσεις σε τεχνολογικά, επιχειρηματικά και κοινωνικά εμπόδια. Αποσκοπεί στη βελτίωση των συνθηκών για μια παγκόσμια αγορά Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) και ως εκ τούτου, στην προώθηση της διεθνούς συνεργασίας μεταξύ παραγόντων σε όλους τους τομείς όπως το Alexandria Institute, δημόσιους φορείς διεθνών παραγόντων, τη βιομηχανία έξυπνης τεχνολογίας και διεθνή ερευνητικά ιδρύματα.

CareWare (2010): Πλατφόρμα για καινοτομία και συνεργασία στον τομέα των τεχνολογιών πρόνοιας και υγείας. Δια-τομεακή σύμπραξη και συνεργασία με κατασκευαστές τεχνολογίας, υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, επιχειρηματίες, επιστήμονες, πολιτικούς και επαγγελματίες υγείας [77].

Το όραμα του Άρχους μοιάζει να παραμένει πιστό στα βασικά στοιχεία της ιδέας της έξυπνης πόλης. Εκφράζει μια ισχυρή φιλοδοξία χρήσης έξυπνων τεχνολογιών για τη διασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης που στοχεύει τόσο σε οικονομικούς - κοινωνικούς όσο και περιβαλλοντικούς στόχους βιωσιμότητας μέσω της ιδέας της έξυπνης πόλης. Καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τον κόσμο των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι ο ιδιωτικός τομέας αγκαλιάστηκε ως εταίρος στη διαμόρφωση της Έξυπνης Πόλης και διαμορφώνεται σύμφωνα με τα εταιρικά πρότυπα και τους στόχους δημιουργίας κέρδους από τις δραστηριότητές. Οι ιδιωτικοί φορείς του οράματος της Έξυπνης Πόλης του Άρχους έχουν ολοένα και μεγαλύτερο λόγο στη διαμόρφωση της πόλης, γεγονός όμως που δημιουργεί κίνδυνο απώλειας της αυτονομίας. Επιπλέον, το Άρχους έχει μια ισχυρή δέσμευση για την πολλά υποσχόμενη και καλά προωθούμενη ιδέα της έξυπνης πόλης, αλλά αυτή η ιδέα μπορεί σε κάποιο βαθμό να αποτελεί κίνδυνο για μελλοντική ανάπτυξη, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη περιττών τεχνολογιών στο όνομα της ιδέας της Έξυπνης Πόλης. Τέλος, ενώ το Άρχους στοχεύει πραγματικά να προσφέρει μια εναλλακτική προσέγγιση στην ιδέα της Έξυπνης Πόλης, ως επί το πλείστο το όραμά του μοιάζει με εκείνα που ήδη υπάρχουν και παρά τις καλές προθέσεις, η επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης είναι ένα δυσχερές πρόβλημα, το οποίο φαίνεται δύσκολο να λυθεί μέσω μόνο της επίτευξης της μετεξέλιξης μιας πόλης σε έξυπνη [78].

2.3.7 Ηνωμένο Βασίλειο – Cardiff

Το Κάρντιφ είναι πρωτεύουσα της Ουαλίας από το 1955 και η μεγαλύτερη πόλη της. Αποτελείται από μια κύρια περιοχή, επίσημα γνωστή ως Πόλη και Κομητεία του Κάρντιφ και είναι η ενδέκατη μεγαλύτερη πόλη στο Ηνωμένο Βασίλειο. Βρίσκεται στα νοτιοανατολικά της Ουαλίας ενώ ανήκει και

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

στο δίκτυο Eurocities των μεγαλύτερων ευρωπαϊκών πόλεων. Πήρε εξέχουσα θέση ως λιμάνι κάρβουνου όταν ξεκίνησε η εξόρυξη του στην περιοχή μετά τις αρχές του 19ου αιώνα, γεγονός που βοήθησε στην επέκτασή της. Το Cardiff Built-up Area καλύπτει μια μεγαλύτερη περιοχή εκτός των ορίων της κομητείας, συμπεριλαμβανομένων των πόλεων Dinas Powys και Penarth. Αποτελεί το κύριο εμπορικό κέντρο της Ουαλίας καθώς και τη βάση για το Senedd (Κοινοβούλιο της Ουαλίας).

Ο πληθυσμός του Κάρντιφ έφτασε τους 362.400 στην απογραφή του 2021 [79]. Η μεγαλύτερη Λειτουργική Αστική Περιοχή του Κάρντιφ (συμπεριλαμβανομένης της κοιλάδας του Glamorgan) έχει 841.600 άτομα, κάνοντάς τη έτσι την 10^η μεγαλύτερη Λειτουργική Αστική Περιοχή στο Ηνωμένο Βασίλειο [80]. Η γενικότερη μητροπολιτική περιοχή των κοιλάδων του Κάρντιφ και της Νότιας Ουαλίας έχει πληθυσμό σχεδόν 1,1 εκατομμυρίων κατοίκων [79].

Το Κάρντιφ ανήκει στις περιοχές της βόρειας εύκρατης ζώνης και έχει θαλάσσιο κλίμα που χαρακτηρίζεται από ήπιο καιρό, συχνά συννεφιασμένος, υγρός και θυελλώδης. Τα καλοκαίρια τείνουν να είναι ζεστά και ηλιόλουστα, με μέσες μέγιστες θερμοκρασίες μεταξύ 19 και 22 °C. Οι χειμώνες είναι αρκετά υγροί, αλλά οι υπερβολικές βροχοπτώσεις καθώς και ο παγετός είναι σπάνια. Η άνοιξη και το φθινόπωρο έχουν παρόμοια αίσθηση και οι θερμοκρασίες τείνουν να παραμένουν πάνω από 14 °C, θερμοκρασία που είναι επίσης η μέση ετήσια θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η βροχή είναι απρόβλεπτη οποιαδήποτε εποχή του χρόνου, αν και οι βροχές τείνουν να είναι λιγότερες το καλοκαίρι. Το βόρειο τμήμα του νομού, όντας υψηλότερο και στο εσωτερικό, τείνει να είναι πιο δροσερό και υγρό από το κέντρο της πόλης. Οι μέγιστες και ελάχιστες μηνιαίες θερμοκρασίες του Κάρντιφ είναι κατά μέσο όρο 21,5 °C (Ιούλιος) και 2,1 °C (Φεβρουάριος) [81].

Στο Κάρντιφ υπάρχουν τέσσερα πανεπιστήμια:

Το Πανεπιστήμιο του Κάρντιφ έχει ταξινομηθεί ως ένα μεγάλο πανεπιστήμιο με περισσότερους από 26.000 ταυτόχρονους φοιτητές και συγκαταλέγεται στα 20 κορυφαία πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου. Περιλαμβάνει τις εξής σπουδές: «Τέχνες και Ανθρωπιστικές Επιστήμες», «Μηχανική και Τεχνολογία», «Επιστήμες Ζωής και Ιατρική», «Φυσικές Επιστήμες», «Κοινωνικές Επιστήμες και Διοίκηση», «Χημεία», «Επιστήμη Υπολογιστών» [82].

Το 2014 το Κάρντιφ βρισκόταν στη 31^η θέση της κατάταξης του Giffiger. Στην ίδια κατάταξη καταλάμβανε την 12^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 32^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 44^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 19^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 58^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 16^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Το Cardiff Smart City Hub Project με το Cardiff sustainable travel city ήταν στο στάδιο της σχεδίασης το 2014 και δεν κατέστη δυνατό να ανακτηθούν μεταγενέστερες σχετικές πληροφορίες που αφορούν στην επιτυχία ή όχι του έργου [83].

Το 2018 αναβάθμισε 18.000 φώτα δρόμου με νέα αποδοτικά και έξυπνα, ξοδεύοντας 6 εκατομμύρια λίρες για 18.000 από τα 42.000 συνολικά φανάρια παίρνοντας δάνειο μηδενικού επιτοκίου από την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου, που διατίθεται από το λεγόμενο ταμείο Salix για την πράσινη τεχνολογία, το οποίο υπολογίζει να το επιστρέψει σε τέσσερα από τα επτά χρόνια που έχει προθεσμία. Η πρώτη παρτίδα ήταν διασκορπισμένη γύρω από το κέντρο της πόλης ενώ η επόμενη φάση ήταν να επεκταθεί σε κατοικημένες γειτονιές. Το Κάρντιφ, επίσης, πλήρωσε 800.000 λίρες για να συνδέσει τις 2G SIM των λαμπτήρων με την πλατφόρμα ελέγχου του back-office. Το έργο και το κεντρικό σύστημα διαχείρισης (CMS) ανατέθηκε στη Signify. Το πιο πρόσφατο σύστημα Signify διαθέτει πρόσθετα σημεία για νέα gadget. Επίσης, έγινε δοκιμαστικά προσθήκη αισθητήρων πεζών σε μία κολώνα σε έναν μόνο δρόμο, έτσι ώστε τα φώτα να ανταποκρίνονται στην κίνηση [84].

Επίσης διαθέτει πλέον περισσότερους από 3.300 αισθητήρες παρκαρίσματος σε όλη την πόλη, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με SmartSpots. Οι πληροφορίες αναμεταδίδονται σε ένα σύστημα back office που βασίζεται στο cloud, το οποίο συλλέγει δεδομένα και τα οποία με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση στοιχείων στάθμευσης και τον σχεδιασμό βελτιώσεων στη διαχείριση των χώρων στάθμευσης στην πόλη. Το σύστημα τροφοδοτεί επίσης με δεδομένα διαθεσιμότητας στάθμευσης μια δωρεάν εφαρμογή, που επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν σε πραγματικό χρόνο ποιοι από τους χώρους στάθμευσης του δρόμου είναι διαθέσιμοι και επίσης τους κατευθύνει σε έναν διαθέσιμο χώρο στάθμευσης. Δίνεται επίσης η δυνατότητα απομακρυσμένης πληρωμής (miPermit).

Το πρόγραμμα κοινής χρήσης ποδηλάτων του Κάρντιφ έχει 500 ποδήλατα και 60 σταθμούς σε λειτουργία και πρόκειται να διπλασιαστεί φέτος. Η επιτυχία του σχεδίου nextbike του Κάρντιφ έχει ξεπεράσει κάθε προσδοκία και έχει πλέον γίνει αναπόσπαστο μέρος της υποδομής μεταφορών της πόλης [85].

Επί του παρόντος το Κάρντιφ εργάζεται στα εξής έργα:

Συμμετέχει σε ένα ευρωπαϊκό χρηματοδοτούμενο έργο, το Horizon 2020, για το σχεδιασμό και την επίδειξη ενός νέου συστήματος επένδυσης κτιρίων που μεγιστοποιεί την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και μειώνει την κατανάλωσή της. Γίνεται έτσι η εγκατάσταση μιας μεγάλης γκάμας αισθητήρων μέσα σε κτίρια, όπως το Raspberry Pi, μετεωρολογικούς σταθμούς, αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας για την καταγραφή των πληροφοριών.

Επίσης, στα πλαίσια των κυβερνητικών σχεδίων για μείωση του CO₂ και τη μείωση των λογαριασμών θέρμανσης για τους πολίτες, σχεδιάζονται Δίκτυα Θερμότητας που μπορούν να λάβουν θερμότητα από

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

μια κεντρική εγκατάσταση που παρέχει αποκλειστική παροχή θερμότητας στο δίκτυο, όπως μια μονάδα συνδυασμού θερμότητας και κεντρικής ηλεκτρικής ενέργειας και να τη μεταφέρουν σε συνδεδεμένα κτίρια, μειώνοντας επομένως την εξάρτησή τους από τα ορυκτά καύσιμα για τη θέρμανση. Άλλες πιθανές πηγές θέρμανσης περιλαμβάνουν την απορριπτόμενη θερμότητα που ανακτάται από τη βιομηχανία και τις αστικές υποδομές, τη θερμότητα που παράγεται στην ενέργεια από εγκαταστάσεις απορριμμάτων και τη θερμότητα που συλλέγεται από φυσικούς πόρους όπως κανάλια, ποτάμια και υπόγειες πηγές νερού.

Τέλος, στα πλαίσια της φιλοδοξίας της κυβέρνησης της Ουαλίας και του Συμβούλιου του Κάρντιφ να είναι η Ουαλία «ουδέτερη ως προς τον CO₂» έως το 2030, ο χώρος υγειονομικής ταφής του Κάρντιφ στο Lamby Way έχει θεωρηθεί εδώ και καιρό ως κατάλληλη τοποθεσία για ένα ηλιακό πάρκο μεγάλης κλίμακας, το οποίο θα μπορούσε να παρέχει σημαντική ποσότητα καθαρής, ανανεώσιμης ενέργειας για την τροφοδοσία του τοπικού δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας και των συνδεδεμένων κτιρίων [86].

Το Κάρντιφ έχει λοιπόν αρκετά φιλόδοξα σχέδια για το μέλλον και φαίνεται να δουλεύει προς αυτή την κατεύθυνση, ωστόσο μένει να δείξει ο χρόνος κατά πόσο οι αποστολές που έχει σχεδιάσει για μια συνεργατική πόλη, μια πόλη που βασίζεται στα δεδομένα, μια συνδεδεμένη πόλη, μια κινητή και βιώσιμη πόλη και μια υγιή πόλη θα τύχουν αποδοχής από τους κατοίκους οδηγώντας σε μακροπρόθεσμη επιτυχία.

2.3.8 Ισπανία – Pamplona

Η Παμπλόνα βρίσκεται στο κέντρο της Ναβάρρας σε μια κοιλάδα, γνωστή ως Λεκάνη της Παμπλόνα, που συνδέει τον ορεινό βορρά με την κοιλάδα του ποταμού Έβρου. Η κεντρική της θέση έχει χρησιμεύσει ως εμπορικός σύνδεσμος μεταξύ αυτών των πολύ διαφορετικών φυσικών τμημάτων της Ναβάρρας. Το ιστορικό κέντρο της πόλης βρίσκεται στην αριστερή όχθη του ποταμού Άργα, παραπόταμου του Έβρου ενώ η πόλη έχει αναπτυχθεί και στις δύο πλευρές του ποταμού.

Το κλίμα της Παμπλόνα χαρακτηρίζεται ως ωκεάνιο με επιρροές ημί-ηπειρωτικού μεσογειακού κλίματος. Λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη και των ισχυρότερων καλοκαιρινών θερμών κυμάτων του 21^{ου} αιώνα, βρίσκεται επίσης στα όρια με το υγρό υποτροπικό κλίμα. Οι ώρες ηλιοφάνειας είναι χαρακτηριστικές για την Βόρεια Ισπανία, αλλά οι βροχοπτώσεις είναι σημαντικά χαμηλότερες από ότι στο Μπιλμπάο και στο Σαν Σεμπασιτιάν, καθώς και το κλίμα είναι πιο σκληρό από ότι στις βόρειες παράκτιες περιοχές τόσο λόγω του υψομέτρου 450 μέτρων όσο και της θέσης της στην ενδοχώρα. Ο πληθυσμός της πόλης, σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα της, ανέρχεται σε περίπου 200.000 κατοίκους [87], ενώ της Ευρύτερης Λειτουργικής Περιοχής (FUA) της σε 364.000 κατοίκους [88].

Στην πόλη υπάρχουν δύο Πανεπιστημιακά Ιδρύματα:

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- Το Πανεπιστήμιο της Ναβάρρα, που είναι ένα ιδιωτικό ερευνητικό πανεπιστήμιο στα νοτιοανατολικά σύνορα της Παμπλόνα με συνολικά 7 πανεπιστημιούπολεις (Παμπλόνα, Σαν Σεμπασιτιάν, Μαδρίτη, Βαρκελώνη, Νέα Υόρκη, Μόναχο και Σάο Πάολο) και μια κλινική με δύο τοποθεσίες, στην Παμπλόνα και τη Μαδρίτη. Συνολικά φοιτούν 12.779 φοιτητές [89].
- Το Δημόσιο Πανεπιστήμιο της Ναβάρρα (UPNA) με 9.187 φοιτητές και του οποίου η κύρια πανεπιστημιούπολη βρίσκεται στην Παμπλόνα, στα περίχωρα της πόλης, ενώ η νέα πανεπιστημιούπολη άνοιξε στην Tudela, μια πόλη στη νότια Ναβάρρα, για το ακαδημαϊκό έτος 2008-09. Το κτίριο των Επιστημών Υγείας (Ciencias de la Salud) δημιουργήθηκε εκτός πανεπιστημιούπολης κοντά στα δύο μεγαλύτερα νοσοκομεία της πόλης [90].

Το 2014 η Παμπλόνα βρισκόταν στην 41^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην ίδια κατάταξη καταλάμβανε την 22^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 48^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 39^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 51^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 32^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 41^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Η Στρατηγική Έξυπνης Πόλης της Παμπλόνα αναπτύχθηκε σε συνεργασία με πολλά τμήματα του δήμου και μέλη του δημοσίου του Δημαρχείου (παρόχους υπηρεσιών, χρήστες κ.λπ.), ειδικευμένους εκπροσώπους του ιδιωτικού τομέα και ιδιαίτερα, με τον τομέα της γνωσιακής εργασίας. Αυτή η στρατηγική εμπίπτει στο έργο του Ισπανικού Δικτύου Έξυπνων Πόλεων, στο οποίο συμμετείχε το δημοτικό συμβούλιο και Παμπλόνα ήταν η ιδρυτική πόλη [91].

Συνοπτικά, η Στρατηγική Έξυπνης Πόλης της Παμπλόνα πραγματοποιήθηκε το 2012, παρουσιάστηκε στις αρχές του 2013 και χρησίμευσε ως οδηγός για τις ενέργειες του Δημοτικού Συμβουλίου πάνω στο θέμα. Ακολουθώντας τις κατευθυντήριες γραμμές που καθορίζονταν από το Έγγραφο Στρατηγικής της Έξυπνης Πόλης Παμπλόνα, δόθηκε μεγαλύτερο βάρος στις πτυχές που σχετίζονται με:

- τις Διοικητικές Διαδικασίες (Εφαρμογές για Smartphone πολιτών),
- την Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (διαφάνεια και εύκολη διαχείριση από τους πολίτες),
- τις υποδομές (Δωρεάν Wi-Fi στην πόλη με 26 hot spots),
- ένα ολοκληρωμένο σύστημα ναύλων για πολίτες (Κάρτα πολίτη),
- το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (κεντρική ψηφιακή διαχείριση),
- το περιβάλλον (σύστημα αισθητήρων CO₂, αποτελεσματικές και οικολογικές δημόσιες συγκοινωνίες, κοινή χρήση αυτοκινήτου, βιοποικιλότητα με QR κωδικοποίηση στο αστικό τοπίο),

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- την δημόσια ασφάλεια και κυκλοφορία (συστήματα ανίχνευσης πινακίδων αυτοκινήτου για έλεγχο κυκλοφορίας, σηματοδότηση και αισθητήρες χώρων στάθμευσης, φωτισμός πεζών για βελτίωση της ασφάλειας), τη διατήρηση (διαχείριση ενέργειας κτιρίου, παροχή συστημάτων PDA για διαχείριση προειδοποιήσεων, έξυπνα συστήματα αστικού φωτισμού) [92].

Παρουσιάστηκε ένα σύνολο χρήσιμων δεικτών για τη διαχείριση των υπηρεσιών που παρέχονται από τις δημοτικές περιοχές, χρήσιμους για τον πολίτη - ως χρήστη αυτών των υπηρεσιών - και που επέτρεπαν τη μέτρηση της προόδου του έργου Smart City Pamplona. Επιπλέον, η Παμπλόνα είχε στη φάση υλοποίησης και άλλα βασικά έργα για την έξυπνη πόλη όπως, η διαχείριση των αρχείων τόσο με την παρακολούθηση τους όσο και των φάσεων επεξεργασίας τους, το GIS: Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα Δημαρχείου που επέτρεπε την πρόσβαση σε όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες για ένα συγκεκριμένο γεωγραφικό σημείο, την Εφαρμογή Συστήματος Ποιότητας στη δημοτική διαχείριση, την Ανοικτή Πύλη Δεδομένων και Διαφάνειας, το Αστικό Παρατηρητήριο και την Ηλεκτρονική Τιμολόγηση [93].

Το 2018 συμμετείχε στο έργο Horizon 2020 που ολοκληρώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2022. Στόχος του έργου ήταν να σχεδιάσει και να εφαρμόσει μια σειρά από έξυπνες αστικές παρεμβάσεις σε τρεις πόλεις-φάρους, Παμπλόνα (Ισπανία), Τάμπερε (Φινλανδία) και Τρέντο (Ιταλία). Μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος Stardust ο Δήμος της Παμπλόνα αναμενόταν να μειώσει την κατανάλωσή σε πόρους που σχετίζονται με την ορυκτή ενέργεια και να αυξήσει τόσο την εξοικονόμηση ενέργειας όσο και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας [94]. Εφαρμόστηκαν διάφοροι τύποι ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων με τη μορφή ΤΠΕ, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και άλλων μη συμβατικών τεχνικών. Σε σχέση με την Κινητικότητα και τις Μεταφορές, σύμφωνα με το Ενεργειακό Σχέδιο της Ναβάρρα, η χρήση ηλεκτρικών οχημάτων θα προωθούνταν εντός της πόλης για την ενίσχυση της προσβασιμότητας των πολιτών για μετακίνηση στην πόλη [95]. Οι δράσεις υλοποίησης περιελάμβαναν, συγκεντρωμένες σε μια ανοικτή πλατφόρμα πόλης, την ολοκλήρωση των ενεργειακών υποδομών και των κτιρίων, την ενσωμάτωση των τοπικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και κινητικότητας μέσω ΤΠΕ και άλλες συμπληρωματικές δράσεις [96].

Τέλος, τον Φλεβάρη του 2021, το Δημοτικό Συμβούλιο της Παμπλόνα ξεκίνησε τη 2η έκδοση του προγράμματος «Smart Pamplona Lab», μέσω του έργου STARDUST [97]. Οι πιλοτικές δοκιμές ολοκληρώθηκαν στα μέσα του 2021, ωστόσο δεν κατέστη δυνατή η εύρεση των αποτελεσμάτων. Τα πέντε πιλοτικά έργα που υποστηρίζονται από το πρόγραμμα «Smart Pamplona Lab ήταν:

- Το προτεινόμενο σύστημα από το «i3i Ingeniería Avanzada, S.L Cordovilla» για συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μέσω αισθητήρων στους περισσότερους χρησιμοποιούμενους χώρους στάθμευσης.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- Το έργο «MendiTech» παρακολούθησης των κινήσεων των οχημάτων εντός της πόλης προτεινόμενο από μια ομάδα επιχειρηματιών από την Παμπλόνα.
- Το έργο «Kunak Green Move» με την εισαγωγή μιας τεχνολογίας μέτρησης της ποιότητας του αέρα για την αξιολόγηση των ενεργειών βιώσιμης κινητικότητας και των επιπτώσεων των καθημερινών συνηθειών σε σχέση με την ποιότητα του αέρα σε τοπική κλίμακα.
- Η «έξυπνη παρακολούθηση ροής νερού» από την εταιρεία «Defcon8 S.L.» με έδρα τη Βαρκελώνη.
- Και η πρόταση Smart-Prop από την Ελλάδα που εισαγάγει μια έξυπνη λύση αυτομάθησης και αυτοπροσαρμογής βασισμένη σε αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης.

2.3.9 Ιταλία – Ancona

Η πόλη της Ανκόνα βρίσκεται στη βόρεια ακτή της Αδριατικής της Ιταλίας και είναι η πρωτεύουσα της περιφέρειας Marche. Ο εκτιμώμενος πληθυσμός της πόλης για το 2022 ανέρχεται στους 98.664 κατοίκους, ενώ για την ευρύτερη λειτουργική περιοχή της στους 461.745 [98]. Η πόλη βρίσκεται 280km βορειοανατολικά της Ρώμης, ανάμεσα στις πλαγιές των δύο άκρων Monte Astagno και Guasco του ακρωτηρίου Monte Conero. Η Ανκόνα είναι ένα από τα αρχαιότερα και κύρια λιμάνια της Αδριατικής Θάλασσας, ειδικά για την επιβατική κίνηση, όπως επίσης το κύριο οικονομικό και δημογραφικό κέντρο της περιοχής.

Το κλίμα της περιοχής Marche επηρεάζεται από την ανατολική έκθεση της προς την Αδριατική, η οποία ασκεί ελαφρά μετριαστική δράση έναντι εισροών σχετικά ψυχρών αέριων μαζών από τα βόρεια και τα ανατολικά και την έκθεση της δυτικά στα Απέννινα, που εμποδίζουν την πρόοδο από τα κυρίως εύκρατα και υγρά δυτικά ρεύματα που κυριαρχούν στο γεωγραφικό της πλάτος. Η περιοχή της Ανκόνα χαρακτηρίζεται από ένα υγρό θαλάσσιο κλίμα με βροχοπτώσεις που κατανέμονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με μέσο όρο περίπου 830 mm.

Στην πόλη λειτουργεί το δημόσιο Πολυτεχνείο του Marche, με πάνω από 17.000 φοιτητές και είναι το βασικό πανεπιστημιακό ίδρυμα της περιοχής με σπουδές στη γεωργία, τα οικονομικά, την μηχανική, τις επιστήμες της ιατρικής, με πρόσφατη προσθήκη (2011) το Τμήμα Επιστημών Ζωής και Περιβάλλοντος (DiSVA) [99].

Το 2014 η Ανκόνα βρισκόταν στην 51^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην ίδια κατάταξη καταλάμβανε την 35^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 59^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 36^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 68^η στον άξονα της

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Έξυπνης Κινητικότητας, την 34^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 49^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Το 2001 ο Δήμος της Ανκόνα ίδρυσε το Τμήμα Συμβουλίου Περιβαλλοντικών και Προγραμμάτων της ΕΕ ως ένα πρώτο βήμα για την αλλαγή του τρόπου καθορισμού βιώσιμων πολιτικών και την ανταλλαγή στρατηγικών και προγραμμάτων με άλλες τοπικές αρχές που πρέπει να υιοθετηθούν και να εφαρμοστούν. Μετά από την σταδιακή βελτίωση αυτής της προσέγγισης βιώσιμης διαχείρισης, ιδρύθηκαν το 2006 δύο ειδικά Τμήματα του Συμβουλίου για την αειφόρο ανάπτυξη, το Τμήμα Ευρωπαϊκών Πολιτικών και το Τμήμα Περιβάλλοντος. Στην πραγματικότητα, ο Δήμος της Ανκόνα ηγείται της Ιταλικής Ένωσης για την Agenda 21 (περισσότερες από 300 τοπικές αρχές) και του Φόρουμ των Πόλεων της Αδριατικής και του Ιονίου, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην εισαγωγή βιώσιμων καινοτομιών στην περιοχή της Αδριατικής. Η προσπάθεια της διοίκησης έδωσε τη δυνατότητα να επιτευχθούν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- την Agenda 21, που ξεκίνησε το 2000, με τις δραστηριότητες για την έρευνα και την επεξεργασία των δεδομένων που αφορούν το αστικό σύστημα και τη σύσταση του Οργανισμού A21, που ξεκίνησε το 2004, για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων του Τοπικού Σχεδίου Δράσης 2012.
- την Έκθεση Αειφορίας - για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική ενσωμάτωση της αξιολόγησης της βιωσιμότητας στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η φυσική λογιστική της Περιβαλλοντικής Έκθεσης πρέπει να συμπληρώνεται από κοινωνική/οικονομική λογιστική. Ο Απολογισμός Αειφορίας του Δήμου της Ανκόνα, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του UNEP/GRI (Global Reporting Initiative), ολοκληρώθηκε και δημοσιεύτηκε το Φθινόπωρο του 2006 [100].

Το «Ancona Smart City Project», που εγκρίθηκε με το ψήφισμα του Συμβουλίου αριθ. 145 της 1/4/2014, συντάχθηκε με σκοπό την πραγματοποίηση των απαραίτητων ενεργειών για την ανάπτυξη και τελειοποίηση της κατάστασης των πληροφοριακών συστημάτων του Φορέα, με συνείδηση του στρατηγικού χαρακτήρα τους, για την επιδίωξη αποτελεσμάτων αποδοτικότητας, αποτελεσματικότητας, σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας, αμεροληψίας, διαφάνειας, της απλούστευσης και της συμμετοχής που απαιτεί ο νόμος και της διευκόλυνσης και ενίσχυσης των διαδικασιών μηχανογράφησης των υπηρεσιών και επικοινωνίας στις εσωτερικές σχέσεις και με τους πολίτες.

Οι δράσεις και οι παρεμβάσεις του έργου αφορούσαν:

- Βελτίωση της υφιστάμενης υποδομής, με τον Δήμο να διαθέτει πλήρως λειτουργική αίθουσα Διακομιστών από τον Ιανουάριο του 2015, ανακαινίζοντας τόσο το υλικό όσο και τα συστήματα, υλοποιώντας και εικονικοποιώντας (virtualizing) τον διακομιστή.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- Σχεδιασμό και Ανάπτυξη Δικτύου WIFI της Ανκόνα με το δίκτυο wifi «AnkoNetFree» να επιτρέπει δωρεάν και δημόσια περιήγηση στο διαδίκτυο για τέσσερις ώρες την ημέρα και πρόσβαση σε Πύλη με τις δυνατότητες προβολής κύριων εφημερίδων και καιρικών συνθηκών χωρίς εγγραφή και της πλοήγησης στο διαδίκτυο μετά την εγγραφή. Επίσης σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε νέα ιστοσελίδα του ιδρύματος www.comune.ancona.it που έθετε ως στόχο να κάνει τις πληροφορίες που περιέχονται σε αυτήν πιο προσιτές, να διευκολύνει την πλοήγηση, και να επισημαίνει ερωτήσεις και απαντήσεις. Προβλεπόταν επίσης συμβατότητα με συσκευές (PC, Smartphone και Tablet), ενσωμάτωση με κοινωνικά δίκτυα, πλατφόρμα e-URP, και νέα πλατφόρμα ροής Δημοτικού Συμβουλίου και Αρχείο Βίντεο [101].
- Υποστήριξη πληροφορικής για διαλειτουργικότητα συστημάτων, μηχανογράφηση διαδικασιών και απλοποίηση εγγράφων, διαθεσιμότητα και προσβασιμότητα δεδομένων με την περίπτωση αυτή να έχουν προβλεφθεί οι ακόλουθες καινοτομίες: διαχείριση του συστήματος ελέγχου διαχείρισης και βελτίωση του συστήματος μέτρησης απόδοσης, Διαδικασία και αρχείο IT, ηλεκτρονική τιμολόγηση, ενημέρωση και εναρμόνιση λογισμικού διαχείρισης.

Τα αποτελέσματα που επεδίωκε το έργο ήταν το χαμηλότερο κόστος διαχείρισης διακομιστή, η μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και η βελτιωμένη απόδοση [101].

Τέλος, το 2018, παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια του Διαπεριφερειακού Θεματικού Εργαστηρίου του TRAM Project, με θέμα «Έξυπνες Τεχνολογίες και ITS ως βασικός παράγοντας για την αστική κινητικότητα» που πραγματοποιήθηκε στην Ανκόνα, η πλατφόρμα myCicero στα πλαίσια της βελτίωσης της πρόσβασης σε υπηρεσίες κινητικότητας. Το MyCicero είναι μια σουίτα εξελιγμένων υπηρεσιών για επιχειρήσεις και άμεσης πρόσβασης για τους πολίτες, που υλοποιήθηκε από την PluService, μια ιταλική ιδιωτική εταιρεία που βρίσκεται στην περιοχή Marche. Το MyCicero διευκολύνει την πρόσβαση σε υπηρεσίες πληρωμών για λεωφορεία και πάρκινγκ, μειώνει τον κίνδυνο φοροδιαφυγής, παρέχει έναν εύκολο τρόπο στους χρήστες να αναζητήσουν τις καλύτερες ταξιδιωτικές λύσεις και να αγοράσουν εισιτήρια λεωφορείου και ο Δήμος βελτίωσε τη γνώση των νέων τεχνολογιών που εφαρμόζονται στον τομέα της κινητικότητας εξοικονομώντας πόρους για τη διαχείριση των ενεργοποιημένων υπηρεσιών. Αυτό επέτρεψε την επίτευξη υψηλότερων επιπέδων αποτελεσματικότητας και τη χρήση των αποταμιευτικών πόρων για άλλες πρωτοβουλίες [102]. Η επιτυχία της πλατφόρμας, οδήγησε την Ανκόνα να εξετάζει το ενδεχόμενο να ενσωματώσει και άλλες υπηρεσίες, όπως κοινόχρηστα αυτοκίνητα/ποδήλατα στην πλατφόρμα myCicero, ωστόσο δεν κατέστη δυνατό να βρεθούν περαιτέρω πληροφορίες πάνω στο θέμα της ενσωμάτωσης αυτής.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

2.3.10 Λιθουανία – Liepaja

Η Λίεπαγια είναι μια πόλη-κράτος στη δυτική Λετονία, που βρίσκεται στη Βαλτική Θάλασσα. Είναι ένα σημαντικό λιμάνι, η μεγαλύτερη πόλη στην περιοχή Κούρζεμε και η τρίτη μεγαλύτερη πόλη της χώρας μετά τη Ρίγα και το Ντλαουγκαβπιλς. Ο πληθυσμός της πόλης για το 2022 εκτιμάται να είναι 66.824 κάτοικοι [103], ενώ της ευρύτερης λειτουργικής περιοχής της είναι 78.000 κάτοικοι [104].

Η πόλη διαθέτει ένα υπέροχο πάρκο, πολλούς όμορφους κήπους και ένα θέατρο. Ωστόσο, η Λίεπαγια είναι γνωστή σε όλη τη Λετονία ως η "Πόλη όπου γεννιέται ο άνεμος", πιθανότατα λόγω της συνεχούς θαλάσσιας αύρας. Η φήμη της ως η πόλη με τους ανέμους στη Λετονία ενισχύθηκε με την κατασκευή του μεγαλύτερου αιολικού πάρκου στη χώρα (33 ανεμογεννήτριες Enercon).

Το κλίμα στη Λίεπαγια επηρεάζεται έντονα από την κοντινή της απόσταση από τη θάλασσα και επομένως βρίσκεται στην εύκρατη ημι-ηπειρωτική κλιματική ζώνη. Η εκροή του θαλάσσιου αέρα δημιουργεί σχετικά χαμηλές καλοκαιρινές και υψηλές χειμερινές θερμοκρασίες. Έχει την υψηλότερη μέση θερμοκρασία αέρα στη Λετονία στους +7,0 °C. Επίσης, η Λίεπαγια έχει έναν από τους υψηλότερους μέσους όρους ωρών ηλιοφάνειας, 1940 ανά έτος. Η χιονοκάλυψη στα παραθαλάσσια πεδινά είναι συνήθως πολύ αποσπασματική και σπάνια υπερβαίνει τα 5-10 cm [105].

Στη Λίεπαγια λειτουργούν παραρτήματα διαφόρων πανεπιστημίων της πόλης της Ρίγα, ενώ το κύριο και ένα από τα παλαιότερα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην περιοχή Κούρζεμε είναι το δημόσιο Πανεπιστήμιο της Λίεπαγια. Ο αριθμός των φοιτητών ανέρχεται περίπου στους 2000 και προσφέρονται πέντε προγράμματα σπουδών πλήρους πτυχίου που διδάσκονται στα αγγλικά: Επιστήμη Υπολογιστών, Φυσική, Πληροφορική (Πτυχίο) και Τεχνολογία Πληροφορικής, Τέχνες Νέων Μέσων (Master) [106].

Ήδη από το 1992 η Λίεπαγια ήταν μέλος της Ένωσης των Βαλκανικών Χωρών της Επιτροπής Βιώσιμων Χωρών (UBC/SCC) [107] και το 2014 βρισκόταν στην 66^η θέση της κατάταξης των 70 έξυπνων πόλεων του Giffiger. Στην κατάταξη καταλάμβανε την 60^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Οικονομίας, την 12^η στον άξονα των Έξυπνων Ανθρώπων, την 63^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διακυβέρνησης, την 61^η στον άξονα της Έξυπνης Κινητικότητας, την 61^η στον άξονα του Έξυπνου Περιβάλλοντος και την 70^η θέση στον άξονα της Έξυπνης Διαβίωσης [11].

Το 2002 συμμετείχε στο πρόγραμμα Transferring Best Environmental Solutions between Towns and Cities (TBestC) για την διάδοση και προώθηση δημόσιων καλών πρακτικών στους τομείς της Βιοποικιλότητας, της Ενέργειας, των Περιβαλλοντικών Θεμάτων, της Υγείας, του Αέρα και της Ενημέρωσης & Εκπαίδευσης [108].

Το 2014 δόθηκε προς χρήση μία εφαρμογή (TRAFI) παρόμοια με το σημερινό Google Maps, που επέτρεπε στους χρήστες να προγραμματίζουν ταξίδια με πολλούς τρόπους μεταφοράς στις πόλεις της

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Λετονίας Ρίγα, Λιεπάγια και Τζελγκάβα. Με την εισαγωγή διεύθυνσης ή την επιλογή δύο σημείων σε έναν χάρτη μιας από τις πόλεις και την επιλογή της ώρας του ταξιδιού, εξάγεται η βέλτιστη διαδρομή. Η εφαρμογή λαμβάνει υπόψη το περπάτημα, το ποδήλατο και τα τοπικά μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι χρήστες μπορούσαν επίσης να καθορίσουν ποιους τρόπους μεταφοράς θα προτιμούσαν να χρησιμοποιήσουν [109].

Το 2017 με στόχο την μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα έως το 2030 ο Δήμος της Λίεπαγια, ξεκίνησε να σχεδιάζει και να αναπτύσσει έργα και λύσεις που καλύπτουν θέματα όπως η ανάπτυξη έξυπνων κατοικιών με ουδέτερο CO₂ και ενός ψηφιακού κόμβου για νεοφυείς επιχειρήσεις ενέργειας και κινητικότητας. Ταυτόχρονα, η διοίκηση της πόλης βελτίωσε την συμμετοχή των πολιτών στην επίλυση διαφορετικών προβλημάτων αναπτύσσοντας εφαρμογή για κινητά, όπου κάθε χρήστης μπορεί να εντοπίσει κάποιο πρόβλημα (π.χ. ζημιά στην πλευρά του δρόμου) και να το αναφέρει με ένα απλό κείμενο, φωτογραφία και τοποθεσία και στη συνέχεια προωθείται στην αρμόδια μονάδα του δήμου. Επίσης, εγκαταστάθηκε ένα διαδικτυακό σύστημα παρακολούθησης όπου παρακολουθείται εξ' αποστάσεως η κατανάλωση ενέργειας, τα επίπεδα CO₂, η υγρασία, και είναι εφικτή η ρύθμιση της θερμοκρασίας σε διαφορετικούς χώρους σε δημοτικά κτίρια [110].

Το 2021, η Λίεπαγια, ήταν ένας από τους εταίρους του έργου CASCADE (Community Safety Action for Supporting Climate Adaptation and Development), το οποίο συγκέντρωσε επαγγελματίες πολιτικής προστασίας και ειδικούς προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για την οικοδόμηση της αστικής ανθεκτικότητας και τη βελτίωση της ικανότητας κατανόησης, αξιολόγησης και αντιμετώπισης των υφιστάμενων και μελλοντικών κινδύνων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή στο τοπικό επίπεδο και εστίασε ειδικά στις περιοχές της Βαλτικής θάλασσας [111].

Επίσης, τον Μάιο του 2021 αναπτύχθηκε μέσω του προγράμματος σπουδών έξυπνης τεχνολογίας στο Πανεπιστήμιο της Λίεπαγια ένα πρωτότυπο ξύλινο ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Το αυτοκίνητο, με το όνομα «Δρυοκολάπτης», μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, την ψυχαγωγία, τις αποθήκες και άλλα περιβάλλοντα. Το ξύλινο όχημα είναι εξοπλισμένο με ανιχνευτές εμποδίων, πολλαπλά στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης και διαθέτει απομακρυσμένη μετάδοση δεδομένων. Αναπτύχθηκε με σχετικά υψηλή χωρητικότητα φορτίου, έως και έναν τόνο και είναι πλήρως ηλεκτρικά ελεγχόμενο και τηλεχειριζόμενο, κατά τα λεγόμενα του Uldis Žaimis, διευθυντή του Ινστιτούτου Επιστήμης και Καινοτόμων Τεχνολογιών LiepU. Το Πανεπιστήμιο της Λίεπαγια σχεδιάζει να αναπτύξει ένα ελαφρώς μικρότερο ηλεκτρικό όχημα στο εγγύς μέλλον, με λεπτομέρειες, σχέδια και οδηγίες για την κατασκευή τους και τη διανομή του υλικού στα σχολεία της Λίεπαγια [112].

Το 2022 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συμπεριέλαβε την Λίεπαγια στις 100 πόλεις της ευρωπαϊκής Ένωσης που θα ανταποκριθούν έως το 2030 στην αστική πρόκληση των κλιματικά ουδέτερων πόλεων EU

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Climate Smart City Challenge. Η συνολική χρηματοδότηση 360 εκατομμυρίων ευρώ από το πρόγραμμα «Horizon Europe» από το 2022 έως το 2023 θα αφορά την έρευνα και τις δράσεις καινοτομίας για την αντιμετώπιση της κινητικότητας, την ενεργειακή απόδοση και τον πράσινο αστικό σχεδιασμό. Αυτές οι 100 πόλεις βρίσκονται και στα 27 κράτη μέλη, με άλλες 12 πόλεις σε χώρες που ήδη είναι ή θα μπορούσαν να συνδεθούν με το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της EE Horizon Europe [113].

Πρόσφατα, δημιουργήθηκε στην πόλη η κοινότητα Impact Hub Liepāja, που απευθύνεται και συνεργάζεται κυρίως με το κοινό από την ηλικία των 15 ετών (μαθητές) έως την ηλικία των 30 ετών (φοιτητές, μελλοντικοί επιχειρηματίες και ειδικοί). Η κοινότητα προωθεί τη βιώσιμη ανάπτυξη της κοινωνίας της Λετονίας και τη συμμετοχή σε καινοτόμες και δημιουργικές πρωτοβουλίες, ενθαρρύνοντας την κοινωνία ως σύνολο και ορισμένα άτομα στην αυτο-ανάπτυξη, την επιχειρηματικότητα και τη βιώσιμη σκέψη, με ιδιαίτερη έμφαση στα στοιχεία της «πράσινης» σκέψης [114].

Τέλος, η Λίεπαγια επιλέχθηκε ως Πολιτιστική Πρωτεύουσα της Ευρώπης το 2027 και μέσα σε αυτό το πλαίσιο καλείται να απαντήσει σε πέντε προκλήσεις: τη συνεργασία, τη συν-δημιουργία του πνευματικού και περιβαλλοντικού βιότοπου, το χτίσιμο ενός έξυπνου μέλλοντος μέσω συνεργασίας της τοπικής παραγωγής με πανεπιστήμια, επιστημονικά και ερευνητικά κέντρα σε όλη την Ευρώπη και τη λειτουργία Κέντρων Ψηφιακής Καινοτομίας, τη διατήρηση της πολιτιστικής ταυτότητας των κατοίκων και τέλος την επαναφορά της νοοτροπίας στη δράση προάγοντας την αμοιβαία συνεργασία μεταξύ των ατόμων της κοινωνίας της Λίεπαγια [115].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η περίπτωση των Ιωαννίνων

3.1 Γενικές Πληροφορίες

Η πόλη των Ιωαννίνων βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της ηπειρωτικής Ελλάδας, στο κέντρο του ομώνυμου λεκανοπεδίου και σε υψόμετρο 480μ. περίπου. Η απόσταση από την Αθήνα, διαμέσου Ρίου, είναι 435 χλμ., από την Πάτρα απέχουν 261 χλμ. ενώ μετά την ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού το λιμάνι της Ηγουμενίτσας απέχει μόλις 45 λεπτά και η Θεσσαλονίκη 2 ώρες και 15' (περίπου 260 χλμ). Τέλος, η απόσταση από τα ελληνοαλβανικά σύνορα είναι 65 χλμ.. Είναι η πρωτεύουσα του Νομού Ιωαννίνων και έδρα της περιφέρειας Ηπείρου και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου-Δυτικής Μακεδονίας.

Ο Δήμος Ιωαννιτών συστάθηκε το 2011 με το πρόγραμμα Καλλικράτης (Ν.3852/10) με τη συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων Ανατολής, Ιωαννιτών, Μπιζανίου, Παμβώτιδος, Περάματος και της κοινότητας Νήσου Ιωαννίνων. Με πληθυσμό 113.094 [116] ο δήμος είναι ο πλέον αστικοποιημένος και πολυπληθής της Ηπείρου, αφού σε αυτόν ζει περίπου το 1/3 του συνολικού πληθυσμού της. Ο πληθυσμός της ευρύτερης λειτουργικής ζώνης φτάνει τους 150.000 κατοίκους [117] καθιστώντας τον σημαντικό διοικητικό κέντρο στη Βορειοδυτική Ελλάδα.

Στην πόλη λειτουργεί το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων που ιδρύθηκε το 1964 και λειτουργεί ως ανεξάρτητο Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα από το 1970. Η Πανεπιστημιούπολη βρίσκεται σε απόσταση 6 χλμ. από το κέντρο των Ιωαννίνων και είναι μια από τις μεγαλύτερες σε έκταση Πανεπιστημιούπολεις στην Ελλάδα. Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων έχει περίπου 20.000 φοιτητές ενώ Τμήματα Μεταπτυχιακών Σπουδών λειτουργούν στις περισσότερες Σχολές του Πανεπιστημίου, με αριθμό φοιτητών που φθάνει τους χίλιους τετρακόσιους τριάντα έναν (1.431), ενώ αντίστοιχα χίλιοι εννιακόσιοι ενενήντα επτά (1.997) φοιτητές εκπονούν διδακτορική διατριβή. Οι αριθμοί αυτοί αυξάνονται συνεχώς [118].

Το Επιστημονικό και Τεχνολογικό Πάρκο Ηπείρου ιδρύθηκε το 1999 από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και την Περιφέρεια Ηπείρου ενώ από το 2003 έχει αναλάβει τη λειτουργία του Πάρκου η εταιρεία Διαχείρισης «Επιστημονικό και Τεχνολογικό Πάρκο Ηπείρου Α.Ε.». Αποστολή του Επιστημονικού και Τεχνολογικού Πάρκου Ηπείρου είναι να αποτελέσει τον κύριο φορέα στήριξης για την εισαγωγή νέων και καινοτόμων τεχνολογιών τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον δημόσιο τομέα. Ο κύριος ρόλος του Ε.ΤΕ.Π.Η. είναι να διαχέει την τεχνογνωσία που παράγεται στην ακαδημαϊκή κοινότητα και τα ερευνητικά κέντρα / ινστιτούτα, με στόχο τη δημιουργία ενός νέου πόλου ανάπτυξης στην Ήπειρο [119].

Τέλος, το πρώην ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ ιδρύθηκε το 1994 με έδρα την Άρτα. Ήταν Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου πλήρως αυτοδιοικούμενο και ανήκε στον τεχνολογικό τομέα της ανώτατης εκπαίδευσης. Η εποπτεία του κράτους ασκούσαν από τον Υπουργό Παιδείας και Θρησκευμάτων, σύμφωνα με τα

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

οριζόμενα στο άρθρο 16 του Συντάγματος και στο Ν. 4009/2011, όπως τροποποιήθηκε και ίσχυε. Αποτελούνταν από 5 Σχολές και 8 Τμήματα. Στις 14 Μαΐου 2018 το ΤΕΙ απορροφήθηκε αυτοδικαίως από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων με το σχέδιο νόμου να τίθεται σε ισχύ την 1η Οκτωβρίου 2018. Πλέον στα Ιωάννινα έχει την έδρα της η Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας με τα εξής τμήματα: Προσχολικής Αγωγής, Λογοθεραπείας και Νοσηλευτικής [120].

Στα Ιωάννινα υπάρχει πλήθος ιστορικών μνημείων και μουσείων, ενώ ο Δήμος Ιωαννιτών χαρακτηρίζεται από σημαντικά μνημεία που καλύπτουν από τους προϊστορικούς μέχρι τους νεότερους χρόνους, με πληθώρα ιστορικών τόπων κατανεμημένων στο σύνολο του Δήμου και σε άμεση γειτνίαση με τον εξαιρετικής αξίας αρχαιολογικό χώρο της Δωδώνης. Στον Δήμο λειτουργούν τα παρακάτω κυριότερα Μουσεία:

1. Δημοτικό Εθνογραφικό Μουσείο Ιωαννίνων (Τζαμί Ασλάν Πασά)
2. Μουσείο Φωτίου Ραπακούση
3. Βυζαντινό Μουσείο
4. Μουσείο Αργυροχρυσοχοΐας
5. Μουσείο Κέρινων Ομοιωμάτων Α. Βρέλλη
6. Μουσείο Κέρινων Ομοιωμάτων Π. Βρέλλη
7. Αρχαιολογικό Μουσείο Ιωαννίνων
8. Μουσείο Εθνικής Αντίστασης
9. Μουσείο Ηπειρωτικής Λαϊκής Τέχνης "Κώστας Φρόντζος"
10. Μουσείο Προεπαναστατικής Περιόδου
11. Μουσείο Τυπογραφίας & Τεχνολογίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
12. Λαογραφικό Μουσείο Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
13. Μουσείο της Λίμνης Παμβώτιδας
14. Παλαιοντολογικό Μουσείο Περάματος
15. Δημοτική Πινακοθήκη Ιωαννίνων

3.2 Φυσικά Χαρακτηριστικά – Περιβάλλον – Κλιματική αλλαγή

Το κλίμα των Ιωαννίνων κυμαίνεται οριακά μεταξύ μεσογειακού και υγρού υποτροπικού, δεδομένου ότι υπάρχει μόνο ένας καλοκαιρινός μήνας με βροχόπτωση μικρότερη των 40 χιλιοστών. Είναι από τις πιο βροχερές πόλεις της Ελλάδας με τα καλοκαίρια να είναι θερμά και ξηρά ενώ οι χειμώνες είναι υγροί και ψυχρότεροι από τις παραθαλάσσιες περιοχές της Ηπείρου. Η υψηλότερη θερμοκρασία που έχει καταγραφεί είναι 42,4°C και η χαμηλότερη -13°C [121].

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Λόγω των δύσκολων καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή το χειμώνα, οι καύσεις στερεών καυσίμων, κυρίως ξύλου και κάρβουνου συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση της πόλης. Επιπλέον, ατμοσφαιρική ρύπανση των πυκνοκατοικημένων ιδιαίτερα ζωνών της περιοχής συναντάται λόγω των ρύπων που εκλύουν τα μεταφορικά μέσα (αυτοκίνητα, μοτοσικλέτες, λεωφορεία) με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής. Ένας σύγχρονος σταθμός μέτρησης συγκεντρώσεων των αέριων ρύπων, για τον οποίο είναι υπεύθυνη η Περιφέρεια Ηπείρου σε συνεργασία με το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, είναι τοποθετημένος στην οδό Βηλαρά στο προαύλιο της Ζωσιμαίας Σχολής (6ο ενιαίο λύκειο). Είναι αστικού υπόβαθρου, περιλαμβάνει κλωβό στέγασης των οργάνων, αυτόματους αναλυτές μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων, μετεωρολογικό σύστημα που περιλαμβάνει μετεωρολογικό ιστό πάνω στον οποίο είναι εγκατεστημένοι μετεωρολογικοί αισθητήρες (θερμοκρασίας, υγρασίας, ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου), σύστημα συλλογής και καταγραφής δεδομένων με το κατάλληλο λογισμικό και λειτουργεί από τον Φεβρουάριο του 2019 έως και σήμερα [122].

Το φυσικό τοπίο της ευρύτερης περιοχής είναι ιδιαίτερα αξιόλογο. Η λίμνη Παμβώτιδα αποτελεί υδρόβιο οικοσύστημα και έχει χαρακτηριστεί ως περιοχή οικοανάπτυξης. Το νησί της λίμνης που κατοικείται, μαζί με το σπήλαιο Περάματος αποτελούν τουριστικό πόλο έλξης. Η περίμετρος της λίμνης Παμβώτιδας συντίθεται από αστικές και αγροτικές περιοχές και περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλους και οικολογικού ενδιαφέροντος (φυσικές πηγές στους πρόποδες του όρους Μιτσικέλι, ελώδεις περιοχές στα νότια). Περιλαμβάνει μεταξύ άλλων σημεία τόσο τουριστικού ενδιαφέροντος (Μονή Ντουραχάνης, διέλευση προς το Νησί), όσο και άθλησης (Περιφερειακό Αθλητικό Κέντρο Ιωαννίνων, Ναυτικός Όμιλος). Τμήμα της παραλίμνιας διαδρομής υφίσταται και λειτουργεί ως πεζόδρομος και ποδηλατόδρομος μέσω μικροκινητικότητας (ηλεκτρικά ποδήλατα) ενώ έχει εκπονηθεί Σχέδιο γενικής διάταξης – Master plan που αφορά στην ανάπλαση παραλίμνιας περιοχής μήκους 4 χλμ., η οποία εκτείνεται από την περιοχή «Μάτσικας» στο βόρειο άκρο, έως την οδό Βογιάνου στο νότιο άκρο. Πρόσφατα (Νοέμβριος 2021) ανακοινώθηκε δημόσια η πρόθεση για τη δημιουργία μιας ενιαίας παραλίμνιας διαδρομής μέσω της χρηματοδότησης του έργου «Ανάπλαση – Αξιοποίηση – Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας και της Παραλίμνιας οδού», από το πρόγραμμα «Αντώνης Τρίτσης» [123].

Το περιαστικό δάσος της πόλης στην περιοχή της Δροσιάς, αποτελεί ένα από τα 19 αισθητικά δάση της χώρας [124]. Το «Περιαστικό Δάσος Ιωαννίνων» ανήκει στα τοπία ιδιαίτερου κάλλους με συνολική έκταση 106.06 εκτ. και είναι ένα τεχνητό αμιγές πευκοδάσος, ηλικίας 80-90 ετών, που εκτείνεται στις παρυφές τις πόλης των Ιωαννίνων σε 3-4 λόφους. Τείνει να γίνει ένα αστικό άλσος, αφού ήδη έχει κυκλωθεί από την οικιστική επέκταση δυτικά της πόλης και αποτελεί το βασικό πνεύμονα πρασίνου του λεκανοπεδίου. Σήμερα περιλαμβάνει διαδρομές άθλησης και αναψυχής που υπολείπονται όμως σε

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

σχεδιασμό και χαρακτήρα, οργάνωση και σχετικές προδιαγραφές άνεσης και ασφάλειας. Πέρα από το περιαστικό δάσος, οι υπόλοιποι χώροι πρασίνου στην πόλη εστιάζονται στα εξής πάρκα:

- Λιθαρτισίων, που περιλαμβάνει διαδρομές και χώρους στάσεις, περιοχές πρασίνου και στοιχεία νερού (ρυσάκια),
- Πυρσινέλλα, που βρίσκεται ανατολικά της λεωφόρου Γράμμου και που αποτελεί είσοδο της πόλης και τη συνδέει με την Εγνατία και την Ιονία οδό, στο ύψος της περιοχής «Γιαννιώτικο Σαλόني». Απέχει 2 χλμ. από το κέντρο της πόλης και αποτελεί προορισμό άθλησης και αναψυχής. Περιλαμβάνει δάσος από πεύκα με διαδρομές περιπάτου, μεγάλο υπαίθριο χώρο εκδηλώσεων ενώ φιλοξενεί επίσης τον Όμιλο Αντισφαίρισης Ιωαννίνων.
- Στην βόρεια πλευρά του Πάρκου Πυρσινέλλα χωροθετείται ο λόφος Κιάφας - Στρατόπεδο Βελισσαρίου, που είναι ο μοναδικός πνεύμονας πρασίνου εντός αστικού ιστού στο τμήμα ανατολικά του άξονα εισόδου της πόλης λεωφόρου Δωδώνης.
- Κουραμπά, στο κέντρο της πόλης.
- Κάτσαρη στην παραλίμνια περιοχή.

Στον Δήμο Ιωαννιτών οι περιοχές που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο NATURA 2000 αφορούν το μεγαλύτερο τμήμα του Δήμου [125].

- Λίμνη Ιωαννίνων (Παμβώτιδα) με έκταση 2.690,13 εκτ.
- Όρος Λάκμος με έκταση 20.123,52 εκτ.
- Όρος Μιτσικέλι με έκταση 8.435,99 εκτ.
- Κεντρικό Ζαγόρι και Ανατ. Τμήμα Όρους Μιτσικέλι με έκταση 53.470,83 εκτ.
- Ευρύτερη περιοχή πόλης Ιωαννίνων με έκταση 22.459,66 εκτ.
- Ευρύτερη περιοχή Αθαμανικών όρων με έκταση 65.227,42 εκτ.

Σε ό,τι αφορά τις προκλήσεις στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής, ο Δήμος Ιωαννιτών έχει υπογράψει το Σύμφωνο των Δημάρχων [48], το οποίο αποτελεί πρωτοβουλία σε ευρωπαϊκό επίπεδο για τη μείωση το 2020 των εκπομπών στην επικράτεια των εμπλεκόμενων Ο.Τ.Α κατά τουλάχιστον 20% σε σύγκριση με το έτος βάσης, σε εκείνους τους τομείς δραστηριότητας, οι οποίοι είναι στην αρμοδιότητα του Ο.Τ.Α..

Η πόλη αποτελεί εθνικό πόλο ανάπτυξης, του οποίου η ελκυστικότητα έχει ενισχυθεί, με την ολοκλήρωση των βασικών οδικών αξόνων (Εγνατία και Ιονία οδός) και λοιπών υποδομών της χώρας. Η άμεση ακτίνα επιρροής των Ιωαννίνων περιλαμβάνει την ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου, στην οποία συνωστίζεται η πλειονότητα του ανθρώπινου δυναμικού, των παραγωγικών υποδομών, των πολιτιστικών στοιχείων και των υποδομών έρευνας και τεχνολογίας του συνόλου της Περιφέρειας Ηπείρου.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

3.3 Ο Ψηφιακός μετασχηματισμός της πόλης

Όπως προαναφέρθηκε, τα Ιωάννινα δεσμεύονται να έχουν γίνει το 2030 κλιματικά ουδέτερη πόλη, δηλαδή να έχουν μηδενίσει την παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου. Για τον σκοπό αυτό, ο Δήμος μέσω εκτεταμένης συνεργασίας με την Ομάδα Εργασίας που δημιούργησε, Ακαδημαϊκά Ιδρύματα και Τοπικούς Φορείς, θέλει να οργανώσει δράσεις σε κάθε πιθανό τομέα, εστιάζοντας στη Στατική Ενέργεια και τις Μεταφορές, για τη δημιουργία ενός πεζοδρομημένου κέντρου πόλης με τους πολίτες να χρησιμοποιούν περισσότερα ποδήλατα και ηλεκτρικά αυτοκίνητα να αντικαθιστούν τα αυτοκίνητα βενζίνης.

Ο Δήμος Ιωαννιτών βρίσκεται σε μεσαίο επίπεδο ωριμότητας για τη μείωση των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως το 2030, καθώς υπάρχουν διάφορα σχέδια που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία 3 χρόνια και όλα εμπίπτουν στην περίοδο εφαρμογής (π.χ. Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας, Στρατηγική Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης, Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων και διατομεακό σχέδιο Έξυπνης Πόλης).

Η παραπάνω δέσμευση των Ιωαννίνων τους επέτρεψε να διεκδικήσουν μια θέση στην ομάδα των 100 πρωτοπόρων ευρωπαϊκών πόλεων, που υπόσχονται να επιτύχουν δύσκολους στόχους και να βρεθούν κατά 20 χρόνια πιο μπροστά από όλες τις άλλες [126] [127].

Η συμμετοχή στις πρωτοβουλίες «Covenant of Mayors for Climate and Energy» και «100 Intelligent Cities Challenge/Digital Cities Challenge» προσφέρουν πρωταρχικά εργαλεία, καθώς βρίσκονται σε εξέλιξη αρκετά μέτρα για τη μείωση των εκπομπών CO₂. Για να τα καταφέρουν στα 8 χρόνια που απομένουν μέχρι το 2030, θα βοηθηθούν από τους ευρωπαϊκούς θεσμούς με χρηματοδοτήσεις και μεταφορά τεχνογνωσίας. Η διαδρομή λοιπόν, από σήμερα μέχρι και το 2050, με ενδιάμεσο σταθμό αξιολόγησης το 2030, είναι ένα ταξίδι συνεργασιών με ευρωπαϊκούς θεσμούς, τοπικές αυτοδιοικήσεις και φωτισμένους κατοίκους, χάρις στο οποίο η πόλη θα αξιοποιήσει την εμπειρία από τις καλές και τις κακές πρακτικές των υπόλοιπων 99 πόλεων, θα γνωρίσει και θα δοκιμάσει καινοτόμες εφαρμογές και θα αναλάβει τον υπεύθυνο ρόλο του καθοδηγητή των ελληνικών πόλεων.

Ο Δήμος Ιωαννιτών έχει εκπονήσει Επιχειρησιακό Σχέδιο για την «Έξυπνη Πόλη», από τον Μάιο του 2018, στο πλαίσιο συνεργασίας του με το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ του ΤΕΙ Ηπείρου [125]. Βασικός στόχος του Επιχειρησιακού Σχεδίου, που είχε υλοποιηθεί για τη «Έξυπνη Πόλη», ήταν η στάθμιση της υπάρχουσας κατάστασης, η ανάλυση συναφών πρωτοβουλιών σε παγκόσμιο επίπεδο, και η χάραξη μιας σειράς από δράσεις αναφοράς που θα μπορούσαν να ξεδιπλωθούν σε διάστημα πέντε (5) ετών, με αντίστοιχο χρονικό ορίζοντα απόδοσης. Τα τελευταία χρόνια ο Δήμος Ιωαννιτών μετατρέπεται σε ένα μητροπολιτικό κέντρο με ευρύτερες επιρροές που συνεχίζει μια μακράιωνη παράδοση ιστορίας

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

και πολιτισμού. Οι στρατηγικές για μια έξυπνη πόλη αποτελούν μια σύνθετη διαδικασία με επιθυμητές πρωτοβουλίες στα πλαίσια:

- i. της έξυπνης διακυβέρνησης
- ii. των έξυπνων πολιτών,
- iii. της έξυπνης διαβίωσης,
- iv. της έξυπνης κινητικότητας,
- v. της έξυπνης οικονομίας και
- vi. του έξυπνου περιβάλλοντος.

Το επιχειρησιακό σχέδιο πρότεινε έργα και δράσεις προς την κατεύθυνση της έξυπνης πόλης, τα οποία παρατίθενται συνοπτικά παρακάτω:

1. Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση - Χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ([Πλατφόρμα ηλεκτρονικής διαβούλευσης Δήμου Ιωαννιτών » Πλατφόρμα ηλεκτρονικής διαβούλευσης Δήμου Ιωαννιτών \(diavouleusi.eu\)](#))
2. E-rolodomia - εκσυγχρονισμό των μέσων διαχείρισης της γεωπληροφορίας ([Ανοιχτά δεδομένα Πολεοδομίας – Δήμος Ιωαννιτών \(ioannina.gr\)](#)).
3. Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Ιστορικού Αρχείου ([ΓΑΚ-Ιστορικό Αρχείο Ηλείου \(sch.gr\)](#))
4. Κινητικότητα-Μεταφορές - Η εφαρμογή των ΤΠΕ στον τομέα των οδικών μεταφορών ([Intelligent Transportation System :: Home \(ioannina.gr\)](#))
5. Σύστημα Ευφυούς Διαχείρισης Θέσεων Στάθμευσης - Εφαρμογή “Ευφυούς Στάθμευσης”
6. Σταθμοί Επαναφόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων - Σταθμοί ημιταχείας (AC) και ταχείας φόρτισης (DC). Το ρεύμα των προτεινόμενων σταθμών φόρτισης θα εξασφαλίζεται μέσω φωτοβολταϊκών πάνελ. Για την ενεργοποίηση των σημείων φόρτισης θα απαιτείται η αναγνώριση και ταυτοποίηση του χρήστη, που μπορεί να γίνεται με τη χρήση ειδικής κάρτας RFID ή με τη χρήση ειδικής mobile εφαρμογής.
7. Σύστημα Ευφυούς Διαχείρισης Ηλεκτροφωτισμού - Διαχείριση κάθε λαμπτήρα ξεχωριστά με την επιλογή έναρξης/τερματισμού λειτουργίας, μεταβολής επιπέδου φωτισμού, καθώς και επίβλεψη της κατάστασής του, μέσα από ένα ευέλικτο και φιλικό στην χρήση περιβάλλον εργασίας, υλοποιημένο πάνω σε πλατφόρμα νέφους.
8. Σύστημα Παρακολούθησης Ενεργειακής Κατανάλωσης - Έξυπνες συσκευές μέτρησης (smart energy meter) και συνοδευτικές πλατφόρμες παρακολούθησης
9. Δημιουργία Κτηρίων με Θετικό Ενεργειακό Ισοζύγιο - Αναβάθμιση δημοτικών κτηρίων ώστε να καταστούν ενεργειακά αποδοτικά και «θετικής ενέργειας» (έχουν περίσσεια ενέργειας).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

10. Παρακολούθηση Αντλιοστασίων - Βελτίωση και την εφαρμογή προηγμένης τεχνολογίας στον εξοπλισμό αντλιοστασίων.
11. Παρακολούθηση Περιβάλλοντος - Εγκατάσταση κόμβων μέτρησης περιβαλλοντικών παραγόντων, για μέτρηση θερμοκρασίας και υγρασίας της ατμόσφαιρας, μέτρηση αερίων (π.χ Carbon Monoxide (CO), Carbon Dioxide (CO₂), Oxygen (O₂), Ozone (O₃), Nitric Oxide (NO), Nitric Dioxide (NO₂), Sulfur Dioxide (SO₂)), μέτρηση σωματιδίων, μέτρηση επιπέδων θορύβου (ήχου), μέτρηση επιπέδου φωτός (light level), μέτρηση ποιότητας υδάτων. Όλες οι μετρήσεις στέλνονται μέσω ασύρματου δικτύου σε κεντρική πλατφόρμα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων. Τα δεδομένα στη συνέχεια θα παρουσιάζονται στους πολίτες με διάφορους τρόπους. Μέσω του διαδικτύου, μέσω εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα ή ακόμα και μεγάλων οθονών που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία[125].

Επιπλέον, προτάθηκαν και αναλύθηκαν δράσεις όσον αφορά του παρακάτω τομείς:

12. Διαβίωση – Πολίτες: Βοήθεια στο Σπίτι με Χρήση ΤΠΕ
13. Οικονομία – Επιχειρηματικότητα: Κόμβος Καινοτομίας (Innovation Hubs)
14. Διαγωνισμοί Καινοτομίας: Τουρισμός – Πολιτισμός
15. Εφαρμογή Τουριστικής Προβολής με Χρήση Beacons - Πλατφόρμα Ioannina City Pass

Τον Αύγουστο του 2020, ο Δήμος Ιωαννιτών εκπόνησε αντίστοιχη μελέτη βασισμένη σε μεγάλο βαθμό στις προτάσεις δράσεων του «Επιχειρησιακού Σχεδίου για την Έξυπνη Πόλη». Προτείνοντας, επιπλέον, κάποιες ακόμα δράσεις ως πιο σύγχρονες και αναγκαίες, καθορίζει ως σκοπό την ανάπτυξη Έξυπνης Πλατφόρμας Τοπικής Αυτοδιοίκησης προσφέροντας έτσι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό περιβάλλον, ώστε να εξασφαλισθεί η μέγιστη αξιοποίηση και παρακολούθηση των διαθέσιμων πόρων προς όφελος των πολιτών, με την παροχή υπηρεσιών που βελτιώνουν την ποιότητα ζωής των κατοίκων, τη χρήση αξιόπιστων πληροφοριών και δεδομένων για την χάραξη εφαρμοζόμενων πολιτικών, και την αυτοματοποίηση και βελτιστοποίηση διαδικασιών με ταυτόχρονη ορθολογικότερη κατανομή και χρήση των διαθέσιμων πόρων. Η πρόταση αφορά στο επιχειρησιακό επίπεδο μιας πόλης καθώς θα διαχειρίζεται αισθητήρες, συστήματα και εφαρμογές από ένα ενιαίο κέντρο ελέγχου. Η πλατφόρμα θα αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα των τεχνολογιών Internet of Things (IoT) διασυνδέοντας πολίτες, διαδικασίες, δεδομένα και αντικείμενα προκειμένου να επιτυγχάνεται η παρακολούθηση όλων των παραγόντων που επιδρούν στη ζωή της πόλης. Η πλατφόρμα θα υποστηρίζει λύσεις διαχείρισης και παρακολούθησης για τις ακόλουθες εφαρμογές:

- Εφαρμογή παρακολούθησης κάδων βιοαποβλήτων και ελέγχου πληρότητας υπόγειων κάδων, με δυνατότητα παρακολούθησης του τρόπου αποκομιδής των απορριμμάτων,

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- Εφαρμογή παρακολούθησης και διαχείρισης της κατανάλωσης ρεύματος σε δημόσια κτίρια με την χρήση κατάλληλων αισθητήρων,
- Εφαρμογή συλλογής και διαχείρισης περιβαλλοντικών δεδομένων με την εγκατάσταση περιβαλλοντικών αισθητήρων,
- Ανάπτυξη εφαρμογής διαχείρισης και ψηφιοποίηση δεδομένων πολεοδομικού ενδιαφέροντος,
- Εφαρμογή τηλεπαρακολούθησης και τηλεδιαχείρισης ηλεκτροφωτισμού
- Καινοτόμα εφαρμογή Δήμου Ιωαννιτών: Tourism Mobile app με τη χρήση έξυπνων αισθητήρων τύπου «beacon».

Επιπλέον, θα ενσωματώνει πληροφορίες από πληροφοριακά συστήματα που ήδη διαθέτει ο Δήμος Ιωαννιτών (Πλατφόρμα Ενημέρωσης Πολιτών για τις Μετακινήσεις, Ευφύες Σύστημα Παρακολούθησης Απορριμματοφόρων, Ευφύες σύστημα διαχείρισης παρόδιας στάθμευσης) [128].

3.4 Υφιστάμενες Υποδομές

Στα Ιωάννινα αυτή τη στιγμή είναι εν ενεργεία οι εξής υποδομές «Έξυπνης Πόλης»:

3.4.1 Διαδικτυακή Πύλη

Σε σχέση με τη διακυβέρνηση του Δήμου η διαδικτυακή πύλη <http://www.ioannina.gr> αποτελεί ένα εργαλείο προβολής του, και άμεσης, συνεχούς και αποτελεσματικής ενημέρωσης προς δημότες και επισκέπτες. Η ιστοσελίδα δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες για έγκαιρη και πλήρη ενημέρωση για τις υπηρεσίες, τις δραστηριότητες και το έργο του Δήμου Ιωαννιτών, ενώ παρέχει και μια σειρά από εργαλεία όπως η ηλεκτρονική υποβολή και διαπεραιώση αιτημάτων.

3.4.2 Πλατφόρμα Διαβούλευσης

Στόχος της πλατφόρμας διαβούλευσης <http://www.dianouleusi.eu> είναι η ενθάρρυνση των πολιτών να εξετάσουν, να ζητήσουν, να αξιολογήσουν εναλλακτικές πολιτικές, να προτείνουν πιο πρόσφορες λύσεις και να αντιπαρατίθενται με τεκμηριωμένα επιχειρήματα κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, κατά τον σχεδιασμό, και την εφαρμογή έργων και πολιτικών.

3.4.3 Πλατφόρμα Ενημέρωσης Πολιτών για τις Μετακινήσεις

Η πλατφόρμα [itransport \(http://itransport.ioannina.gr\)](http://itransport.ioannina.gr) αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα πληροφόρησης του κοινού για τις επικρατούσες συνθήκες στο οδικό δίκτυο του Δήμου Ιωαννιτών. Επιτρέπει τη βέλτιστη κυκλοφοριακή διαχείριση κεντρικών αρτηριών του Δήμου μέσα από ένα διαχειριστικό εργαλείο εποπτείας και παρακολούθησης της κυκλοφοριακής κίνησης. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει:

- εποπτεία του οδικού δικτύου μέσω μόνιμων σταθμών μέτρησης της κυκλοφορίας
- προβολή κυκλοφοριακών στατιστικών δεδομένων μέσω γραφικών παραστάσεων και εκθέσεων

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- δημιουργία ιστορικής βάσης κυκλοφοριακών δεδομένων και εισαγωγή κυκλοφοριακών συμβάντων στο οδικό δίκτυο
- υπολογισμό χρόνων διαδρομών και κυκλοφοριακών συνθηκών σε real time στο δίκτυο
- εκτίμηση χωρητικότητας θέσεων στάθμευσης
- υπολογισμό χρόνων διαδρομών με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
- ενημέρωση κοινού για τις τρέχουσες κυκλοφοριακές συνθήκες μέσω πινακίδων VMS, διαδικτυακού τόπου, SMS και mobile εφαρμογών
- ενημέρωση κοινού για τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης μέσω πινακίδων και mobile εφαρμογών

3.4.4 Διαδικτυακός Ταξιδιωτικός Οδηγός

Ο ταξιδιωτικός οδηγός του Δήμου Ιωαννιτών (<http://www.travelioannina.com>) αποτελεί μια διαδικτυακή εφαρμογή που προωθεί την ταυτότητα της πόλης σε διαφορετικές ομάδες τουριστών, χρησιμοποιώντας ψηφιακές περιηγήσεις και μια σειρά από θεματικές πληροφορίες και δίνει τη δυνατότητα στον Δήμο να προσφέρει στοχευμένη πληροφορία στους επισκέπτες, βάσει συσχέτισής της με συγκεκριμένες πλευρές και στοιχεία της ταυτότητας της πόλης (ιστορία, πολιτισμός, οικονομικό περιβάλλον κλπ.). Η εφαρμογή συμβάλλει στη βελτίωση και εξειδίκευση του τουριστικού προϊόντος, με αποτέλεσμα την αναβάθμιση της ελκυστικότητας της πόλης σε τουρίστες και επισκέπτες.

3.4.5 Cult.Routes

Η διαδικτυακή και mobile εφαρμογή Cult.Routes (<http://cultroutes-apps.eu>) έχει ως βασικό στόχο την ανάδειξη και προαγωγή της πλούσιας πολιτιστικής κληρονομιάς του Δήμου Ιωαννιτών και των ευρύτερων περιοχών. Περιλαμβάνει στοιχεία για μουσεία, θρησκευτικά μνημεία και μνημεία γενικότερα, σημεία ενδιαφέροντος, εκδηλώσεις και αναδεικνύει πολιτιστικές διαδρομές που διέρχονται από μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς και συναντούν στοιχεία της τοπικής παράδοσης, προβάλλοντας τοπικά προϊόντα, παραδοσιακούς ξενώνες και εστιατόρια, και προσφέροντας ηπειρώτικες γαστρονομικές εμπειρίες για τους τουρίστες.

3.4.6 Γιάννενα και Σύγχρονη Δημιουργία

Η διαδικτυακή εφαρμογή «Γιάννενα και Σύγχρονη Δημιουργία» (<https://www.ioannina-art.gr>) προσφέρει μια ολοκληρωμένη καταγραφή των καλλιτεχνών που δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή των Ιωαννίνων. Αποτελεί έναν μοναδικό «κατάλογο» καλλιτεχνών και συγχρόνως πολιτιστικό χάρτη στους τομείς της Αγιογραφίας, Αργυροχρυσοχοΐας, Αρχιτεκτονικής, Γλυπτικής, Ζωγραφικής, Θεάτρου, Κινηματογράφου, Λογοτεχνίας - Ποίησης, Μουσικής - Χορού, Ξυλογλυπτικής, Υφαντικής, Φωτογραφίας και Χαρακτικής.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

3.4.7 Ευφύες Σύστημα Παρακολούθησης Απορριμματοφόρων

Η έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων που παράγονται από τα αστικά κτίρια, οικίες, οδούς, εμπορικά κτίρια, δημόσιους χώρους, νοσοκομεία και άλλα ιδρύματα χρησιμοποιεί έξυπνες τεχνολογίες όπως ο εντοπισμός με ραδιοσυχνότητες (RFID), disposal tags, πνευματικά συστήματα συλλογής - μεταφοράς, και κάδους με εγκατεστημένους αισθητήρες που παρέχουν σε πραγματικό χρόνο μέτρηση της πλήρωσης τους με στερεά απόβλητα. Το σύστημα παρέχει δυνατότητες παρακολούθησης των καθημερινών μετακινήσεων και εργασιών των οχημάτων, αλλά και ελέγχου του εφοδιασμού - κατανάλωσης καυσίμων.

3.4.8 Διαγωνισμοί καινοτομίας – Innovation Hubs

Η κουλτούρα της ανάπτυξης νεοφυών επιχειρήσεων (start-ups) εκδηλώνεται σε πολλές πτυχές της οικονομικό-κοινωνικής δραστηριότητας, και ως εκ τούτου δεν θα μπορούσε να λείπει από το πλαίσιο της Έξυπνης Πόλης των Ιωαννίνων. Σαφές στόχος άλλωστε των διαγωνισμών είναι η μετουσίωση των επιτευγμάτων σε επιχειρηματικό επίπεδο, με σκοπό να συμβάλει στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών στην έξυπνη πόλη των Ιωαννίνων [129] [130].

3.5 Πρόταση Υπηρεσίας Έξυπνης Πόλης

Συνήθεις αιτίες πυρκαγιάς είναι οι κεραυνοί, ο υπερβολικά ζεστός και άνυδρος καιρός και η ανθρώπινη απροσεξία. Η έγκαιρη προειδοποίηση και η γρήγορη αντίδραση είναι οι κύριες προσεγγίσεις σε ένα ξέσπασμα πυρκαγιάς. Ως εκ τούτου, οι πιο κρίσιμοι στόχοι στον εντοπισμό μιας πυρκαγιάς είναι η γρήγορη και σταθερή αναγνώριση και ο περιορισμός της.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τόσο το κλίμα της περιοχής όσο και τη σημασία του περιβάλλοντος χώρου στην περιοχή των Ιωαννίνων και τον ρόλο που παίζει στην ανάπτυξη της πόλης, κρίθηκε μεγάλης σημασίας η ύπαρξη ενός Έξυπνου Μετεωρολογικού Σταθμού με Σύστημα έγκαιρης Ανίχνευσης Πυρκαγιάς, ανάλογα με το εκάστοτε σημείο τοποθέτησης. Προτείνεται λοιπόν ένα σύστημα αναπτυγμένο για παρακολούθηση τόσο των μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής τοποθέτησης, όσο και των δασικών πυρκαγιών μέσω IoT δωρεάν cloud ανοιχτού κώδικα. Θα περιλαμβάνει έναν αισθητήρα αερίων με δυνατότητα ανίχνευσης μονοξειδίου του άνθρακα, έναν για ανίχνευση καπνού και έναν αισθητήρα Θερμοκρασίας-Υγρασίας-Βαρομετρικής Πίεσης, των οποίων τα δεδομένα θα μπορούν να εμφανίζονται στον τοπικό διακομιστή ιστού, για παράδειγμα στο Google Chrome. Επίσης θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πρωτόκολλο HTTP για να μεταφέρονται οι πληροφορίες των αισθητήρων στο cloud.

Η συσκευή θα τοποθετηθεί σε κατάλληλες θέσεις μετά από έρευνες, έτσι ώστε ολόκληρη η δασική περιοχή να μπορεί να ελέγχεται ανά πάσα στιγμή, προκειμένου να ανιχνευθεί η πιθανή θερμοκρασία ανάφλεξης και το επίπεδο μονοξειδίου του άνθρακα (CO) το οποίο σε ένα δάσος είναι ανιχνεύσιμο, μόνο

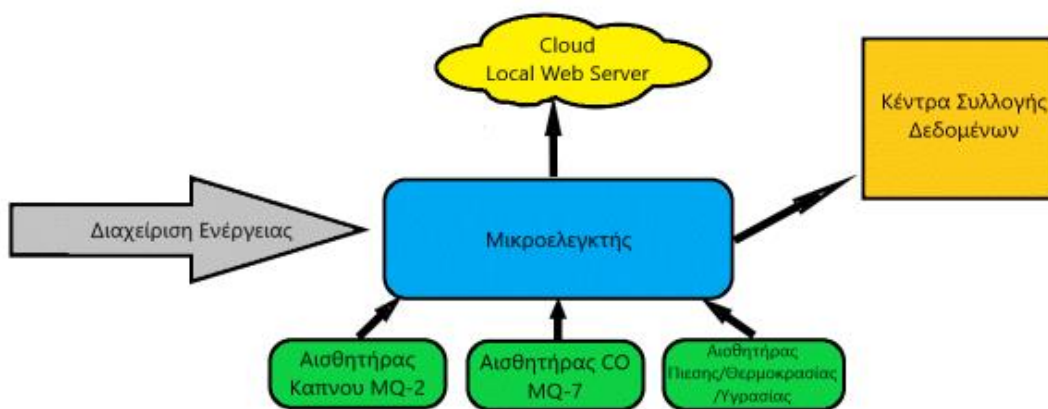
Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αυτοί οι αισθητήρες θα στέλνουν το σήμα ή τις πληροφορίες στον μικροελεγκτή και θα αντιδρούν αυτόματα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης στέλνοντας τα δεδομένα στα αντίστοιχα Κέντρα Συλλογής Δεδομένων των υπηρεσιών του δήμου και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, ώστε να μπορούν να γίνουν άμεσες ενέργειες.

Οι αισθητήρες που ενσωματώνονται στο σύστημά μας, παρατηρώντας το περιβάλλον, γύρω από το σημείο που εντοπίζεται φλόγα ή η αρχή μιας πυρκαγιάς, θα μπορούν να μας βοηθούν να γνωρίζουμε την εστία της πυρκαγιάς και έτσι να μπορούν να γίνουν άμεσες ενέργειες. Η χρήση ασύρματων αισθητήρων παρουσιάζει μια από τις μεθόδους για την έγκαιρη αναγνώριση της πυρκαγιάς.

3.5.1 Αρχιτεκτονική του Προτεινόμενου Συστήματος

Για την ανίχνευση της δασικής πυρκαγιάς όσο το δυνατόν νωρίτερα, μετρώντας τα επίπεδα της θερμοκρασίας και του Μονοξειδίου του Άνθρακα CO, θα τοποθετηθούν σε μικροελεγκτή ESP32, ένας αισθητήρας καπνού, ένας αισθητήρας μονοξειδίου του άνθρακα και ένας αισθητήρας Θερμοκρασίας/Υγρασίας/Βαρομετρικής Πίεσης. Ο κώδικας είναι εντοπισμού σφαλμάτων και θα μπορούμε να δούμε τις παραμέτρους που ανεβαίνουν στο Node-Red. Όταν υπάρχει πιθανότητα πυρκαγιάς, όλοι οι αισθητήρες αντιλαμβάνονται το σενάριο γύρω τους και εμφανίζεται διακύμανση στα γραφήματα με τα οποία μπορούμε να προβλέψουμε είτε ότι η κατάσταση είναι επικίνδυνη είτε ελεγχόμενη ή όχι.



Εικόνα 2 - Διάγραμμα Προτεινόμενου Συστήματος

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

3.5.2 Απαιτήσεις Υλικού και Λογισμικού

ESP32: Είναι ένα σύστημα χαμηλού κόστους (περίπου 15,00€), χαμηλής κατανάλωσης chip (SoC) με δυνατότητες Wi-Fi και Bluetooth διπλής λειτουργίας. Στην καρδιά του υπάρχει ένας διπύρηνος ή μονοπύρηνος μικροεπεξεργαστής Tensilica Xtensa LX6 με ρυθμό ρολογιού έως και 240 MHz. Το ESP32 ενσωματώνει in-built διακόπτες κεραίας, RF balun, ενισχυτή ισχύος, ενισχυτή λήψης χαμηλού θορύβου, φίλτρα και μονάδες διαχείρισης ενέργειας. Επιτυγχάνει εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση ενέργειας μέσω λειτουργιών εξοικονόμησης ενέργειας, όπως πύλη ρολογιού εξαιρετικής ανάλυσης, πολλαπλές λειτουργίες ενέργειας και δυναμική κλιμάκωση ισχύος και σχεδιάστηκε για φορητές ηλεκτρονικές συσκευές και εφαρμογές IoT [131]. Όταν οι αισθητήρες ανιχνεύσουν πυρκαγιά, η κάρτα ESP32 στέλνει ένα μήνυμα ειδοποίησης μέσω WIFI προς τα Κέντρα Συλλογής Δεδομένων των ενδιαφερόμενων μερών. Χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε Raspberry Pi ως κεντρικό υπολογιστή για το Node-RED και τον broker MQTT Mosquitto είναι εφικτή η αξιόπιστη ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ του ESP32 και του Node-RED.

Αισθητήρας Θερμοκρασίας/Υγρασίας/Βαρομετρικής Πίεσης Adafruit I2C ή SPI BME280: Η λειτουργία του αισθητήρα υγρασίας είναι να ανιχνεύει τόσο την υγρασία όσο και τη θερμοκρασία του αέρα. Ο όρος υγρασία ορίζεται ως το επίπεδο του νερού που υπάρχει στον περιβάλλοντα αέρα. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που έχει σχεδιαστεί για τη μέτρηση του βαθμού θερμότητας ή ψυχρότητας σε ένα αντικείμενο ή σώμα. Η λειτουργία του εξαρτάται από την τάση κατά μήκος της διόδου. Η αλλαγή της θερμοκρασίας είναι ευθέως ανάλογη με την αντίσταση της διόδου. Όσο μικρότερη είναι η αντίσταση, τόσο πιο χαμηλή η θερμοκρασία και αντίστροφα. Αυτός ο αισθητήρας είναι εξαιρετικός για κάθε είδους ανίχνευση καιρού/περιβάλλοντος (μέτρηση υγρασίας με ακρίβεια $\pm 3\%$, βαρομετρική πίεση με απόλυτη ακρίβεια ± 1 hPa και θερμοκρασία με ακρίβεια $\pm 1,0^\circ\text{C}$) και μπορεί ακόμη και να χρησιμοποιηθεί τόσο στο I2C όσο και στο SPI. Εάν αντιληφθεί οποιαδήποτε μη φυσιολογική κατάσταση, τότε το μήνυμα ειδοποίησης θα σταλεί στους εξουσιοδοτημένους χρήστες [132].

Αισθητήρας Αερίου/Καπνού MQ-2 Smoke Sensor και αισθητήρας Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO) MQ-7: Ο MQ-2 είναι αισθητήρας MOS (Metal Oxide Semiconductor), στον οποίο η ανίχνευση βασίζεται στην αλλαγή της αντίστασης του αισθητήριου υλικού όταν εκτίθεται σε αέρια. Λειτουργεί σε 5V DC και καταναλώνει περίπου 800 mW. Μπορεί να ανιχνεύσει συγκεντρώσεις LPG, καπνού, αλκοόλης, προπανίου, υδρογόνου, μεθανίου και μονοξειδίου του άνθρακα που κυμαίνονται από 200 έως 10000 ppm και είναι καταλληλότερο για τη μέτρηση των αλλαγών σε μια γνωστή πυκνότητα αερίου [133].

Ο MQ-7 κάνει την ανίχνευση με τη μέθοδο του κύκλου υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας και ανιχνεύει CO σε χαμηλή θερμοκρασία (θερμαίνεται κατά 1,5 V) γι' αυτό και προτιμάται έναντι της αποκλειστικής χρήσης του MQ-2. Η αγωγιμότητα του αισθητήρα είναι μεγαλύτερη με την αύξηση της συγκέντρωσης

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

του αερίου. Όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή (θερμαίνεται κατά 5,0 V), καθαρίζει τα άλλα αέρια που απορροφώνται σε χαμηλή θερμοκρασία.

Arduino IoT Cloud: Το Arduino Cloud επιτρέπει την αλληλεπίδραση με πλακέτες Arduino που έχουν καταχωρηθεί ως συσκευές Internet-Of-Things. Οι κόμβοι είναι διαθέσιμοι για εγκατάσταση στην παλέτα για την εύκολη συλλογή δεδομένων από συσκευές IoT ή τη λήψη ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο. Επιτρέπει σε οποιονδήποτε να δημιουργεί έργα IoT, με φιλική προς τον χρήστη διεπαφή και μια ολοκληρωμένη λύση για διαμόρφωση, σύνταξη κώδικα, μεταφόρτωση και οπτικοποίηση. Το Arduino IoT Cloud υποστηρίζει αυτήν τη στιγμή σύνδεση μέσω WiFi, LoRaWAN (που ήδη υπάρχει στα Ιωάννινα) και δικτύων κινητής τηλεφωνίας.

To Node-RED: είναι ένα visual εργαλείο προγραμματισμού με σκοπό την εύκολη διασύνδεση συσκευών, API, και διαδικτυακών υπηρεσιών. Διαθέτει ένα browser based γραφικό περιβάλλον για την δημιουργία εφαρμογών (flows). Για την δημιουργία των εφαρμογών χρησιμοποιούνται nodes, αυτόνομα instances ενός script, τα οποία υλοποιούν μία καλά καθορισμένη λειτουργία. Για την μεταφορά πληροφορίας από ένα node στο άλλο χρησιμοποιούνται wires τα οποία υποδηλώνουν την ροή της πληροφορίας γραφικώς. Η ενοποίηση των δύο πλατφόρμων του Node-RED μαζί με το IoT Cloud επιτρέπει να διευκολύνουμε την επικοινωνία μεταξύ του IoT Cloud και του IoT μετεωρολογικού σταθμού της παρούσας πρότασης υλοποίησης, να στέλνουμε και να λαμβάνουμε δεδομένα από ηλεκτρονικές υπηρεσίες όπως email και SMS και να γράφουμε κώδικα JavaScript για να χειριζόμαστε τα δεδομένα.

Όσον αφορά στις ειδοποιήσεις, θα αποστέλλονται ως απόκριση σε κάποιο συμβάν π.χ. έναν συναγερμό. Επίσης, ο εξουσιοδοτημένος χρήστης θα πρέπει να λαμβάνει και μια ειδοποίηση, μόλις οι τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας επανέλθουν στα φυσιολογικά επίπεδα και ταυτόχρονα το μήνυμα του συναγερμού να σταματά. Αυτό θα πρέπει να γίνει γιατί δεν θέλουμε να λαμβάνουμε συνεχώς ειδοποιήσεις για όσο χρονικό διάστημα οι τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας είναι πάνω από το κατώφλι που ορίσαμε.

3.6 Μελλοντικές Προεκτάσεις

Εννοιολογικά, η έξυπνη πυρόσβεση περιλαμβάνει τη συλλογή, την αποθήκευση, την ανταλλαγή, την ανάλυση και την ενοποίηση πληροφοριών από ένα ευρύ φάσμα βάσεων δεδομένων και δικτύων αισθητήρων. Το προτεινόμενο σύστημα έχει πολλά πλεονεκτήματα, μεταξύ άλλων, είναι φορητό, οικονομικό και ικανοποιεί τις παραμέτρους του περιβάλλοντος παρακολούθησης μέσω του cloud. Η έγκαιρη προειδοποίηση και η γρήγορη αντίδραση σε ένα ξέσπασμα πυρκαγιάς είναι οι κύριες προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών. Ως εκ τούτου, οι πιο κρίσιμοι στόχοι

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

στην παρατήρηση της πυρκαγιάς είναι η γρήγορη και σταθερή αναγνώριση και περιορισμός της φωτιάς. Προχωρώντας ένα βήμα παραπέρα, τα οφέλη από την συγκέντρωση των δεδομένων σχετικά με το ξεκίνημα ή την πρόοδο της πυρκαγιάς, μπορούν να αποβούν καθοριστικής σημασίας για την αντιμετώπιση αυτών των φαινομένων σε όλα τα στάδιά τους. Μπορούμε να παρατηρήσουμε τις κινήσεις, γύρω από το σημείο που ενεργοποιείται και το σύστημα μας βοηθά να γνωρίζουμε την αιτία της πυρκαγιάς ούτως ώστε να μπορούν να γίνουν άμεσες ενέργειες.

Στο πλαίσιο αυτών των ενεργειών ως μελλοντική προέκταση του προτεινόμενου Έξυπνου Μετεωρολογικού Σταθμού με Σύστημα έγκαιρης Ανίχνευσης Πυρκαγιάς, θα μπορούσε να είναι η χρήση ασύρματου εξοπλισμού για ένα αυτοματοποιημένο πλέον σύστημα πυροσβεστικών κρουνών των δασικών περιοχών όπου θα είναι τοποθετημένοι οι Έξυπνοι Μετεωρολογικοί Σταθμοί, και η δημιουργία και διασύνδεσή τους με δίκτυο αυτόματων ψεκαστήρων. Τα συστήματα θα ενεργοποιούνται αυτόματα σε περίπτωση ανίχνευσης πυρκαγιάς ως ενισχυτικό μέτρο πυροπροστασίας, είτε κατασβήνοντας τη φλόγα που ανιχνεύεται στην περίπτωση των πυροσβεστικών κρουνών, είτε υγραίνοντας το γύρω περιβάλλον, σαν μέτρο καθυστέρησης της ταχείας εξάπλωσης της πυρκαγιάς μέχρις ότου καταφθάσουν οι δυνάμεις πυρασφάλειας, στην περίπτωση των αυτόματων ψεκαστήρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Συζήτηση και Αποτελέσματα

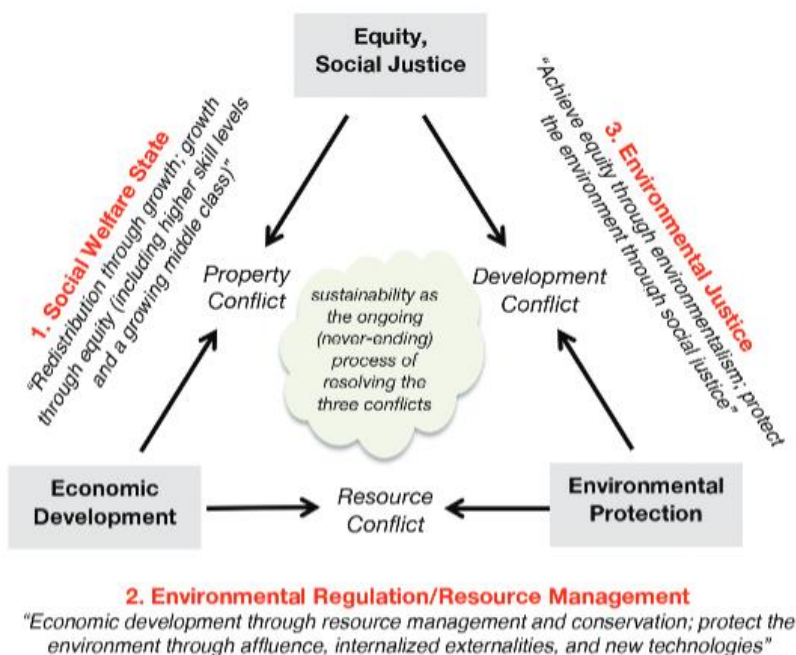
Οι «έξυπνες» τεχνολογίες ξεκίνησαν να αποτελούν εδώ και χρόνια το κέλυφος μιας πόλης. Ο ορισμός της «έξυπνης πόλης» έχει κατακλύσει τα πάντα: από τον πολεοδομικό σχεδιασμό και την ενέργεια μέχρι τη διακυβέρνηση και την καθημερινότητα. Την ίδια ώρα, ο ορισμός παραμένει ασαφής, αδιευκρίνιστος και αφήνει πολλά περιθώρια για ερμηνεία. Ερωτήματα όπως ο τρόπος μέτρησης του δείκτη της αστικής ευφυίας ή ένας κοινά παραδεκτός δείκτης για μια έξυπνη πόλη, δεν έχουν εύκολες απαντήσεις, ειδικά όταν ακόμα και η επιλογή μιας τεχνολογίας σε συγκεκριμένο τομέα αποτελεί ανάμεσα σε άλλες και πολιτική απόφαση.

Παρά το γεγονός ότι η ευημερία είναι μια αμφιλεγόμενη έννοια και με έναν άλυτο ορισμό, είναι γνωστό ότι τόσο η σημασία της όσο και οι παράγοντες που την καθορίζουν συνδέονται με πολιτισμικές πτυχές και δεν είναι απαλλαγμένοι από αξιολογικές κρίσεις και ηθικές θέσεις. Οι Ryan (2009) και Ballas (2013) μας δείχνουν ότι η ευημερία και η ικανοποίηση από τη ζωή έχουν αντικειμενικές και συνεπείς συνθήκες μεταξύ των πολιτισμών. αλλά και ένα σημαντικό μέρος υποκειμενικών συνθηκών, που επηρεάζονται έντονα από την τοπική κουλτούρα και συνθήκες [134] [1]. Επιπλέον, παρά την ύπαρξη πανπολιτισμικών συνθηκών η σημασία που τους δίνει κάθε κοινωνία μπορεί να διαφέρει ουσιαστικά [135]. Δηλαδή, εκτός από την παροχή ποιότητας ζωής—εννοούμενη ως επίπεδα εισοδήματος, υγείας, εκπαίδευσης, κινητικότητας κ.λπ.—θα ήταν επίσης «έξυπνο» να προωθηθεί ένας τρόπος ζωής ευθυγραμμισμένος με τις αξίες και τα άλλα στοιχεία του τοπικού πολιτισμού [1] [2]. Τα κριτήρια και οι στόχοι που τίθενται λοιπόν για την ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης πολλές φορές αντιμετωπίζουν τις ανάγκες των κατοίκων παρέχοντας συμβουλές για δράσεις με οικονομικά, και τεχνολογικά αλλά και πολιτικά συμφέροντα [136].

Ερωτήματα σχετικά με τις σχέσεις εξουσίας, τα οικονομικά κίνητρα και τις θεμελιώδεις προκλήσεις με τη συγχώνευση οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών συμφερόντων σε μια πόλη, μπορούν να την εμποδίσουν από το να επιτύχει πολλά από το υποσχόμενο όραμά της. Καθώς πόλεις σε ολόκληρο τον κόσμο έχουν δηλώσει τη βιώσιμη ανάπτυξη ως καθιερωμένο στόχο, έχουν κυριαρχήσει στην ακαδημαϊκή έρευνα, την καθημερινή συζήτηση και τη σκέψη για αστική πολιτική έρευνα οι συζητήσεις σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας βιώσιμων πόλεων. Παρόλο που η αιφορία συχνά αναφέρεται ως σταθερή έννοια, η βιωσιμότητα απέχει πολύ από το να είναι σταθερή ως έννοια και λόγω της χρήσης της σε διάφορα πλαίσια και λόγω του ότι από πολλούς φορείς, η κατανόηση της βιωσιμότητας ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με το εκάστοτε κοινωνικό-πολιτικό καθεστώς. Οι τρόποι με τους οποίους η αιφορία κατανοείται, ερμηνεύεται και εφαρμόζεται στον 21ο αιώνα έχει εξελιχθεί από δεκαετίες που καθορίζονται, με τη μετατόπιση της έμφασης στη σημασία διαφόρων περιβαλλοντικών ζητημάτων και στη διαφορετική κατανόηση της σχέσης ανθρώπου και φύσης.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Το «τρίγωνο του σχεδιαστή» από τον Campbell (2016) [137], αντιπροσωπεύει τις τρεις θεμελιώδεις προτεραιότητες του σχεδιασμού (πράσινες πόλεις, αναπτυσσόμενες πόλεις, δίκαιες πόλεις), τις τρεις σχετικές συγκρούσεις (για τους πόρους, την ιδιοκτησία και την ανάπτυξη), τους τρεις γενικούς κοινωνικούς και πολιτικούς θεσμούς για τη διαχείριση αυτών των συγκρούσεων. (το κράτος κοινωνικής πρόνοιας, τη περιβαλλοντική οικονομία και ρύθμιση, και την περιβαλλοντική δικαιοσύνη) και το αντίστοιχο «μότο» τους για την επίτευξη συνεργασίας κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης. Οι σχεδιαστές ορίζουν τον εαυτό τους, σιωπηρά, ανάλογα με το πού βρίσκονται στο τρίγωνο. Μπορεί κανείς να εντοπίσει εννοιολογικά το άπιαστο ιδανικό της βιώσιμης ανάπτυξης στο επίκεντρο, αλλά στην πράξη η κίνηση προς τη βιωσιμότητα θα είναι μια συνεχής, σωρευτική διαδικασία επίλυσης συγκρούσεων, χωρίς μια τελική κατάσταση ισορροπίας.



Εικόνα 3 Το τρίγωνο του Σχεδιαστή - Ενημερώθηκε και επεκτάθηκε από το Campbell (1992a, 1996). [137]

Η ιστορική εμφάνιση θεσμών για τη διαχείριση αυτών των τριών συγκρούσεων:

1. Σύγκρουση ιδιοκτησίας: Το σύγχρονο κράτος κοινωνικής πρόνοιας (π.χ. η δεκαετία του 1880 στη Γερμανία, οι αρχές του 20ού αιώνα στο Ηνωμένο Βασίλειο, η δεκαετία του 1930 στις Ηνωμένες Πολιτείες)
2. Σύγκρουση πόρων: Περιβαλλοντική ρύθμιση και διαχείριση πόρων (διατήρηση πόρων/δάσος στις αρχές του 20ου αιώνα και περιβαλλοντικοί κανονισμοί στα τέλη του 20ού αιώνα)

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

3. Αναπτυξιακή σύγκρουση: Τουλάχιστον μέχρι τώρα, δεν υπάρχει ισχυρό, συστημικό σύνολο κανονισμών ή θεσμών για την επιβολή της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης.

Ο Campbell αναγνωρίζει (1996) ότι οι σχεδιαστές των πόλεων προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τις προτεραιότητες εκτός από τις τρεις που επιλέγει να επισημάνει, παραπέμποντας έτσι στην πιθανότητα ενός ορθογώνιου σχεδιασμού, πενταγώνου κ.ο.κ.. Το πλεονέκτημα της σύλληψης του Campbell είναι ότι πρόσφερε στους σχεδιαστές ένα σαφές, απλό μοντέλο τριών εστιών. Από την άλλη, αγνοεί δύο κύριες προτεραιότητες, αυτές της δημόσιας υγείας και του δημοτικού κινήματος της τέχνης. Το ενδιαφέρον των σχεδιαστών για τις φυσικές, αισθητικές ή καλλιτεχνικές ιδιότητες του δομημένου περιβάλλοντος έχει σε μεγάλο βαθμό ανακτηθεί σε σύγκριση με παλιότερα ενώ όσον αφορά στη δημόσια υγεία, υπάρχει επίσης ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αποκατάσταση της σύνδεσής της με τον σχεδιασμό. Από μερικά από τα παραδείγματα που χρησιμοποιεί ο ίδιος ο Campbell, οι συγκρούσεις συχνά εκδηλώνονται ξεκάθαρα μόνο βραχυπρόθεσμα. Μακροπρόθεσμα, οι τρεις βασικές προτεραιότητες μπορεί να αποδειχθούν αλληλοσυμπληρωματικές. Ως εκ τούτου, αντί να παρουσιάζουμε τις συγκρούσεις ως εγγενείς με το να τις αναζητούμε και να καλούμε τους σχεδιαστές των πόλεων να χρησιμοποιήσουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες για την επίλυσή τους, θα μπορούσε να είναι πιο παραγωγικό να δημιουργηθεί ένα εννοιολογικό μοντέλο που να βασίζεται λιγότερο στη σύγκρουση και περισσότερο στη συμπληρωματικότητα [138].

Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή, ανακαλύψαμε ότι ορισμένοι δήμοι εφάρμοσαν συγκεκριμένες θέσεις για τη διαχείριση μιας πρωτοβουλίας Έξυπνης Πόλης. Σε σχέση με την Έξυπνη Διακυβέρνηση μπαίνει στο προσκήνιο και η ανάγκη ικανού ανθρώπινου δυναμικού. Για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός, χρειάζεται οι πόλεις να αναπτύξουν κατάλληλες ικανότητες, όπως: ικανότητες πολεοδομικού σχεδιασμού, νομικές ικανότητες, soft skills και διαχείρισης οικονομικών πόρων. Σύμφωνα με τους Kourtit κ.α. (2014), η σημασία της διαχείρισης των οικονομικών πόρων είναι καθοριστική για την ευημερία και τη βιωσιμότητα των Έξυπνων Πόλεων με την πάροδο του χρόνου [139]. Εν τω μεταξύ, οι ικανότητες που συνδέονται με τις δυνατότητες πολεοδομικού σχεδιασμού και τις βασικές ικανότητες περιλαμβάνονται στη διαχείριση των υποδομών πόλεων και των υποδομών ΤΠΕ ως βοηθητικοί παράγοντες για την ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης [140].

Συνεχίζοντας στα ερευνητικά ερωτήματα, υπάρχουν αρκετές πολιτικές σε σχέση με τους στόχους της Έξυπνης Πόλης στο θεσμικό επίπεδο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Σε αυτό το πλαίσιο, τονίζουμε τον

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

συντονιστικό της ρόλο. Οι πολιτικές που σχετίζονται με την ανάπτυξη της Έξυπνης Πόλης περιλαμβάνουν ιδιαίτερα τις ακόλουθες ψηφιακές ατζέντες: 5G, Big data, καινοτομία ΤΠΕ και Internet of Things. Σύμφωνα με τα έγγραφα που μελετήθηκαν, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η τρέχουσα έννοια της Έξυπνης Πόλης στα θεσμικά όργανα της ΕΕ είναι κατά κύριο λόγο τεχνολογική.

Σε σχέση με τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της Έξυπνης Πόλης και με βάση τα ευρήματα που συγκεντρώθηκαν, εντοπίστηκαν δύο βασικά εργαλεία για την προώθηση της έννοιας της Έξυπνης Πόλης στις χώρες της Ε.Ε., οι συστάδες (clusters) Smart City και τα ζωντανά εργαστήρια. Όσον αφορά τις εντοπισμένες συστάδες, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ατζέντα της δραστηριότητάς τους επικεντρώνεται κυρίως στις τεχνολογικές πτυχές της έννοιας της Έξυπνης Πόλης. Αυτό συνίσταται κυρίως σε αναπτυσσόμενους τομείς που σχετίζονται με την ενέργεια, τις μεταφορές και τις ΤΠΕ. Παρόλα αυτά, από τις αναλυόμενες συστάδες λείπουν δραστηριότητες για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ πόλης και πολιτών που είναι κρίσιμος παράγοντας για την ανάπτυξη της Έξυπνης Πόλης. Από την άλλη πλευρά, σε ορισμένες πόλεις, ειδικά σε σχέση με έργα των Smart Living Labs, τα οποία συγκεντρώνουν τους διαχειριστές των πόλεων και όλους τους φορείς της πόλης, αρχίζει να αναπτύσσεται η συμμετοχική διάσταση της έννοιας της Έξυπνης Πόλης. Τα ζωντανά εργαστήρια φαίνεται να είναι μια από τις κύριες πρωτοβουλίες στις Ευρωπαϊκές Έξυπνες πόλεις μεσαίου μεγέθους.

Υποστηρίζουμε τέλος ότι οι πόλεις που μελετήθηκαν, ακολουθούν διαφορετικές προσεγγίσεις για την «έξυπνη» ανάπτυξή τους, ωστόσο υπάρχουν τόσο αρκετές ομοιότητες όσο και διαφορές μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης τριών περιοχών (διαχείριση των πόλεων, στόχοι και όραμα, πρωτοβουλίες έξυπνων πόλεων) στους δήμους που μελετήθηκαν παρουσιάζονται παρακάτω:

- Διαχείριση των πόλεων: Υπάρχει αρκετά μεγάλη ομοιότητα μεταξύ των τύπων διαχείρισης και διοίκησης σε όλες τις περιπτώσεις που αναλύθηκαν. Οι πρωτοβουλίες της Έξυπνης Πόλης, οι εμπλεκόμενοι οργανισμοί και η συνεργασία βασίζεται σε σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα. Κυρίως, οι δήμοι των πόλεων είναι οι κύριοι υπεύθυνοι φορείς για τους στόχους της Έξυπνης Πόλης των πόλεων τους.
- Στόχοι και Όραμα: Η κάθε μία από τις πόλεις που μελετήθηκαν έχουν σαφές όραμα και στόχους που σχετίζονται με τις πρωτοβουλίες της Έξυπνης Πόλης. Ωστόσο, οι στόχοι και το όραμα των πόλεων διαφέρουν μεταξύ τους. Εάν η πόλη της Ντιζόν θέλει να γίνει η πρώτη ουδέτερη από εκπομπές άνθρακα πρωτεύουσα στον κόσμο έως το 2025, ο δήμος του Άαρχους έχει στόχο να φτιάξει μια Έξυπνη Πόλη πρότυπο σε ολόκληρο τον κόσμο. Η διοίκηση της πόλης της Ρούσσε έχει κάποιους παρόμοιους στόχους όπως και τα Ιωάννινα που σχετίζονται με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών ρύπων χωρίς να έχει αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής στην πόλη.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- Πρωτοβουλίες για έξυπνες πόλεις: Τα εργαστήρια διαβίωσης (Living Labs) φαίνεται να είναι μία από τις κύριες πρωτοβουλίες στο μεγαλύτερο ποσοστό των πόλεων που μελετήθηκαν. Ωστόσο και πάλι, ο κύριος στόχος των εργαστηρίων ποικίλλει.

Κλείνοντας με αυτή την ανασκόπηση και αναφορικά με την έξυπνη πόλη των Ιωαννίνων, τα έργα που έχουν υλοποιηθεί και είναι σε λειτουργία (πλατφόρμα διαβούλευσης, διαδικτυακή έκδοση εγγράφων ή η ηλεκτρονική εσωτερική διακίνηση εγγράφων, η Πλατφόρμα Ενημέρωσης Πολιτών για τις Μετακινήσεις, ο Διαδικτυακός Ταξιδιωτικός Οδηγός, το Ευφύες Σύστημα Παρακολούθησης Απορριμματοφόρων και οι Διαγωνισμοί καινοτομίας), δεν αποτελούν την απόλυτη καινοτομία σε σχέση με το όραμα και την διαθέσιμη τεχνολογία. Ταυτόχρονα, ψηφιακές εφαρμογές που υλοποιήθηκαν στο παρελθόν (πινακίδες κυκλοφορίας, «έξυπνες» θέσεις στάθμευσης) με χρηματοδότηση από ευρωπαϊκά προγράμματα, «παροπλίζονται» τώρα λόγω έλλειψης προσωπικού για να τις παρακολουθεί και να τις συντηρεί. Είναι ανάγκη λοιπόν τα Ιωάννινα να επενδύσουν και σε ανθρώπινο κεφάλαιο, για να μπορεί η πόλη να λειτουργήσει στο μέγιστο δυνατό ως «έξυπνη» πόλη.

Οι άνθρωποι συνεχίζουν να έχουν μια στενή άποψη για τις έξυπνες πόλεις βλέποντάς τες ως μέρη που κάνουν καλύτερη χρήση της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ), ενώ στην πραγματικότητα οι έξυπνες πόλεις θα πρέπει να θεωρηθούν ως μια ευρεία, ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών της πόλης, της ποιότητας ζωής για τους πολίτες της και την ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας. Υπάρχει πραγματική αξία στην ύπαρξη έξυπνης οικονομίας, έξυπνων περιβαλλοντικών πρακτικών, έξυπνης διακυβέρνησης, έξυπνης διαβίωσης, έξυπνης κινητικότητας και έξυπνων ανθρώπων. Η πόλη των Ιωαννίνων δημιουργεί ένα όραμα με τη συμμετοχή των πολιτών ωστόσο, προτού δημιουργήσει αριθμητικούς στόχους για την επίτευξη ενός οράματος έξυπνης πόλης, είναι χρήσιμο να κάνει μια συγκριτική αξιολόγηση για το πού βρίσκεται ως πόλη. Αν πάρουμε ως παράδειγμα τον άξονα Έξυπνης Κινητικότητας, πρέπει να λάβουμε υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες για κινητικότητα, τις προκλήσεις με βάση την πυκνότητα, την τοπογραφία, τις υπάρχουσες υποδομές κ.λπ. και θα πρέπει να αναπτύξει τα δικά της σημεία αναφοράς και στόχους γύρω από τομείς αναγκών και ευκαιριών. Από τη στιγμή που μια πόλη έχει προσδιορίσει ποσοτικοποιήσιμους στόχους και έχει επιλέξει τους δείκτες για να μετρήσει την πρόοδό της, θα πρέπει να κατακτήσει κάποιες πρώιμες νίκες, ενώ παράλληλα να δημιουργήσει σχέδια για πιο μακροπρόθεσμες δράσεις. Είναι λογικό για μια πόλη να ξεκινήσει με ένα πιλοτικό έργο ως τρόπο να λάβει σχόλια σχετικά με την υπόθεσή της ότι με την τοποθέτηση σταθμών φόρτισης σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία παραδείγματος χάριν, οι σταθμοί θα χρησιμοποιηθούν και θα αυξήσουν πραγματικά τον αριθμό των αγορών οχημάτων EV από πολίτες που ζουν ή που εργάζονται στην περιοχή.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

Οι έξυπνες πόλεις δεν είναι ένα μέγεθος που ταιριάζει σε όλους. Ειδικά για μία περιοχή όπως τα Ιωάννινα, που για πολλά χρόνια, κυρίως λόγω έλλειψης εύκολης πρόσβασης στην πόλη εξαιτίας του απαρχαιωμένου οδικού δικτύου και των δύσκολων καιρικών συνθηκών, ειδικά κατά τους χειμερινούς μήνες, έμενε στο παρασκήνιο με μόνη πραγματική σύνδεση με τον «έξω» κόσμο το Πανεπιστήμιο της και τα μέσα επικοινωνίας. Ωστόσο, η πρωτοβουλία της να μπει στον κατάλογο με τις «έξυπνες» πόλεις θα μπορούσε να αναδειχθεί και να προωθηθεί από πλαίσια που επιτρέπουν την ανάπτυξη μιας κοινής γλώσσας μεταξύ των πολιτών, του προσωπικού της πόλης, των δημάρχων και του ιδιωτικού τομέα. Πιστεύουμε ότι η μελέτη αυτή θα βοηθήσει τόσο τα εκπαιδευτικά ιδρύματα όσο και τους δήμους, μιας και παρατηρήθηκε ότι αρκετοί μικρότεροι δήμοι δυσκολεύονται να εφαρμόσουν την έννοια της Έξυπνης Πόλης, κυρίως λόγω της έλλειψης ανάθεσης αρμοδιοτήτων. Επομένως, απαιτείται περαιτέρω εκπαίδευση για τη διαχείριση και τη διακυβέρνηση των Έξυπνων Πόλεων εντός των τοπικών κυβερνήσεων. Αυτό είναι ιδιαίτερος σημαντικό για τα πανεπιστήμια και τα προγράμματα σπουδών τους τα οποία θα είναι θεμιτό να προσπαθήσουν να ενημερώσουν τα προγράμματα σπουδών τους για να αντιμετωπίσουν τις τρέχουσες ανάγκες που σχετίζονται με την εφαρμογή της έννοιας της Έξυπνης Πόλης εντός των κυβερνήσεων. Είναι επιθυμητό η μελλοντική έρευνα της ιδέας της Έξυπνης Πόλης να επικεντρωθεί στη γενική ετοιμότητα των δήμων όσον αφορά την ποιότητα του ανθρώπινου δυναμικού, την ικανότητα στρατηγικού σχεδιασμού και τη διαφάνεια και τη συνεργασία με άλλους φορείς που εμπλέκονται στην ανάπτυξη της πόλης. Περαιτέρω έρευνα σε σχέση με την προσέγγιση Έξυπνης πόλης των Ιωαννίνων μπορεί να ωθήσει την όλη ιδέα πέρα από τα απεριόριστα κυρίαρχα τεχνολογικά έργα των οποίων η υλοποίηση σε δήμους περιφερειακής σημασίας είναι συχνά υπερβολικά δαπανηρή ή αναποτελεσματική.

Βιβλιογραφία

- [1] D. Ballas, ‘What makes a ‘happy city?’’, *Cities*, τ. 32, Ιουλίου 2013, doi: 10.1016/j.cities.2013.04.009.
- [2] P. Neirotti, A. de Marco, A. C. Cagliano, G. Mangano, και F. Scorrano, ‘Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts’, *Cities*, τ. 38, σσ. 25–36, 2014, doi: 10.1016/j.cities.2013.12.010.
- [3] L. Mora και M. Deakin, ‘The first two decades of research on smart city development’, στο *Untangling Smart Cities*, Elsevier, 2019, σσ. 57–87. doi: 10.1016/b978-0-12-815477-9.00003-7.
- [4] A. Caragliu και C. F. del Bo, ‘Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation’, *Technol Forecast Soc Change*, τ. 142, σσ. 373–383, Μαΐου 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2018.07.022.
- [5] A. Coe, G. Paquet, και J. Roy, ‘E-Governance and Smart Communities A Social Learning Challenge’, 2001. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: www.governance.unottawa.ca.
- [6] J. Engelbert, L. van Zoonen, και F. Hirzalla, ‘Excluding citizens from the European smart city: The discourse practices of pursuing and granting smartness’, *Technol Forecast Soc Change*, τ. 142, σσ. 347–353, Μαΐου 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2018.08.020.
- [7] H. Bulkeley, V. Castan Broto, M. Hodson, και S. Marvin, ‘Cities and Low Carbon Transitions’, 2011.
- [8] F. Nevens, N. Frantzeskaki, L. Gorissen, και D. Loorbach, ‘Urban Transition Labs: Co-creating transformative action for sustainable cities’, *J Clean Prod*, τ. 50, σσ. 111–122, Ιουλίου 2013, doi: 10.1016/j.jclepro.2012.12.001.
- [9] F. Nevens και C. Roorda, ‘A climate of change: A transition approach for climate neutrality in the city of Ghent (Belgium)’, *Sustain Cities Soc*, τ. 10, σσ. 112–121, Φεβρουαρίου 2014, doi: 10.1016/j.scs.2013.06.001.
- [10] A. Caragliu, C. del Bo, και P. Nijkamp, ‘Smart cities in Europe’, *Journal of Urban Technology*, τ. 18, τχ. 2, σσ. 65–82, Απριλίου 2011, doi: 10.1080/10630732.2011.601117.
- [11] R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, R. Kalasek, N. Pichler-Milanovic, και E. Meijers, ‘Smart cities Ranking of European medium-sized cities’, 2007. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: www.srf.tuwien.ac.at

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [12] E. Cosgrave και T. Tryfonas, *Exploring the Relationship Between Smart City Policy and Implementation*.
- [13] R. P. Dameri, *Defining an evaluation framework for digital cities implementation*. 2012.
- [14] R. P. Dameri, ‘Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal’, *INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS & TECHNOLOGY*, τ. 11, τχ. 5, σσ. 2544–2551, Οκτωβρίου 2013, doi: 10.24297/ijct.v11i5.1142.
- [15] R. P. Dameri και R. Garelli, ‘A model for the IT governance in business groups’.
- [16] ‘Sustainable Development Goals’, *European Commission*. https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/sustainable-development-goals_en (ημερομηνία πρόσβασης Οκτωβρίου 25, 2022).
- [17] EpirusPost.gr, ‘Απογραφή... Ο πληθυσμός σε όλους τους Δήμους της Ηπείρου...’, Ιουλίου 2022. <https://www.epiruspost.gr/apogرافي-o-plithysmos-se-oloys-toys-d/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 05, 2023).
- [18] McKinsey&Company κ.ά., ‘Urban-World-Demographic-Challenge-Full-report’, σσ. 1–48, 2016.
- [19] ESPON, ‘Ευρωπαϊκό Εδαφικό Πλαίσιο Αναφοράς’, *Urban areas as nodes in a polycentric development*. <https://www.espon.eu/programme/projects/espon-2006/thematic-projects/urban-areas-nodes-polycentric-development> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 27, 2022).
- [20] ‘Definition of Functional Urban Areas (FUA) for the OECD metropolitan database’, 2013. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <http://measuringurban.oecd.org/>
- [21] L. Ardito, A. Ferraris, A. Messeni Petruzzelli, S. Bresciani, και M. del Giudice, ‘The role of universities in the knowledge management of smart city projects’, *Technol Forecast Soc Change*, τ. 142, σσ. 312–321, Μαΐου 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2018.07.030.
- [22] ‘TU Graz’. <https://www.tugraz.at/en/studying-and-teaching/studying-at-tu-graz/prospective-students/living-in-graz-for-students/city-of-graz/> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 28, 2022).
- [23] ‘OECD.Stat’. <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=CITIES> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 28, 2022).
- [24] ‘City of Graz Online Map: Urban Climate Analysis’. https://www.graz.at/cms/beitrag/10295935/8115447/Online_Karte_Stadtklimaanalysen.html (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 28, 2022).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [25] A. Degros, E. Rainer, M. Grabner, και O. Konrad, ‘Public space and vibrant ground-floor zones in sustainable city-quarter development: Learning from the smart-city Graz’, στο *Green Energy and Technology*, τ. 0, τχ. 9783319757735, Springer Verlag, 2018, σσ. 489–501. doi: 10.1007/978-3-319-75774-2_33.
- [26] ‘Sustainability in Design, Construction and Energy Systems 17 Internationale Konzerne werben heute mit dem Begriff 'Smart Cities' für ihre Produkte’.
- [27] E. Schwab, J. Fauster, N. Habe, και Majcen Martina, ‘Smart City Developments in Graz: Coming up against the Limits of Planning’.
- [28] Graz και Austria, ‘The Graz Living Lab for a Smart City District Management Smart City Project Graz District management’.
- [29] Britannica, ‘Ghent Belgium’. <https://www.britannica.com/place/Ghent> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 29, 2022).
- [30] PopulationStat, ‘Ghent Population’. <https://populationstat.com/belgium/ghent> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 05, 2023).
- [31] S. Bracke, ‘More than a smart city-Data, innovation and digitisation POLICY NOTE Colophon Stad Gent (City of Ghent) Department of Strategy and Organisation District09’, 2020.
- [32] A. Barresi και G. Pultrone, ‘EUROPEAN STRATEGIES FOR smarter cities page 62’, *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, σσ. 62–69, 2013.
- [33] T. Mellor, ‘Think global, act local’, Οκτωβρίου 06, 2020. <https://eurocities.eu/stories/think-global-act-local/> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 29, 2022).
- [34] P. Mechant, L. de Marez, L. Claeys, J. Criel, και P. Verdegem, ‘Crowdsourcing for smart engagement apps in an urban context: an explorative study’, 2011.
- [35] J. van den Bergh και S. Viaene, ‘Unveiling smart city implementation challenges: The case of Ghent’, *Information Polity*, τ. 21, τχ. 1, σσ. 5–19, Φεβρουαρίου 2016, doi: 10.3233/IP-150370.
- [36] ‘Flanders Innovation and Entrepreneurship’, *Flanders innovation & entrepreneurship*. <https://www.vlaio.be/en/about-us/let-us-introduce-ourselves> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 30, 2022).
- [37] nsi.bg, ‘District Ruse - National statistical institute’. <https://www.nsi.bg/en/content/11422/district-ruse> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 31, 2022).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [38] Municipality of Russe, ‘Municipality of Russe’. <https://www.e-gover.net/municipality-of-rousse> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 29, 2022).
- [39] World Climate Guide, ‘Ruse climate: weather by month, temperature, precipitation, when to go’. <https://www.climatestotravel.com/climate/bulgaria/ruse> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 29, 2022).
- [40] University of Ruse, ‘"Angel Kanchev" University of Ruse’. <https://www.uni-ruse.bg/en/university> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [41] Ruse Municipality, ‘The Richness of Diversity-Inclusive Education for Smart Growth’, 2016. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 06, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://obshtinaruse.bg/en/>
- [42] Ruse - Free Spirit City, ‘Innovation Strategy for Smart Specialisation of Ruse Municipality 2016-2025’. <http://free-spirit-city.eu/en/innovation-strategy-for-smart-specialisation-of-ruse-municipality-2016-2025> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [43] CIVITAS Initiative, ‘Civitas Eccentric’. <https://civitas.eu/projects/eccentric> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [44] Municipality of Ruse, ‘Homelife and work in Ruse - projects’. <https://obshtinaruse.bg/en/projects-in-progress> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [45] A. Dimitrova, ‘In 2021 Ruse will prove itself as a 'City of Knowledge'’, Μαρτίου 14, 2022. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 06, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.themayor.eu/en/a/view/in-2021-ruse-will-prove-itself-as-a-city-of-knowledge-6497?trans=en-US>
- [46] City-Data.com, ‘Population de Dijon, nombre d’habitants 2022’. <https://ville-data.com/nombre-d-habitants/Dijon-21-21231> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 30, 2022).
- [47] Wikipedia, ‘Dijon’. <https://en.wikipedia.org/wiki/Dijon> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 30, 2022).
- [48] European Commission, ‘Covenant of Mayors’, *European Commission Website*. <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/signatory/11774#actionPlansAndProgress> (ημερομηνία πρόσβασης Νοεμβρίου 30, 2022).
- [49] D. Donnerer, ‘RESPONSE Consortium Agreement’, 2020.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [50] Matta Aline, K. Fritz, και B. Kim, ‘Smart Cities and Inclusive Growth -Building on the outcomes of the 1st OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth’, 2020. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: www.oecd.org.
- [51] le Monde, ‘Dijon, the first smart city in France?’ https://www.lemonde.fr/la-france-connectee/article/2018/03/14/dijon-premiere-smart-city-de-france_5270728_4978494.html (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [52] ‘DIJON METROPOLE LAUNCHES A UNIQUE SMART CITY PROJECT IN FRANCE- OnDijon’, 2019. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 06, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.capgemini.com/news/press-releases/dijon-metropole-launches-a-unique-smart-city-project-in-france/>
- [53] Consultancy.eu, ‘How Dijon is becoming France’s leading smart city’, Ιανουαρίου 15, 2021. <https://www.consultancy.eu/news/5484/how-dijon-is-becoming-frances-leading-smart-city> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 03, 2022).
- [54] E. Sultanow κ.ά., ‘X-IoT: Architecture and Use Cases for an IoT Platform in the Area of Smart Cities.’, στο *IoT and IoE Driven Smart Cities. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham.*, S. Nath Sur, V. Balas, και A. K. Bhoi, Επιμ. 2021. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-82715-1_14.
- [55] C. Nicolas, J. Kim, και S. Chi, ‘Quantifying the dynamic effects of smart city development enablers using structural equation modeling’, *Sustain Cities Soc*, τ. 53, Φεβρουαρίου 2020, doi: 10.1016/j.scs.2019.101916.
- [56] Capgemini, ‘DIJON BECOMES A SMART CITY SUPPORTED BY DIGITAL TECHNOLOGY’. <https://www.capgemini.com/news/client-stories/dijon-becomes-a-smart-city-supported-by-digital-technology/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [57] Suez Group, ‘In Dijon, a Smart City project in France’, 2019. <https://www.suez.com/en/our-offering/success-stories/our-references/the-town-of-dijon-has-launched-a-unique-project-in-france-for-the-connected-management-of-public-spaces> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [58] Bouygues, *Dijon: The Smart City*.
- [59] EDF.fr, ‘Dijon, the first 3.0 smart metropolis’, 2018. <https://www.edf.fr/collectivites/le-mag/le-mag-collectivites/territoires-realisations/dijon-premiere-smart-metropole-3-0> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [60] Suez in Asia, ‘The town of Dijon has launched a unique project in France for the connected management of public spaces’. <https://www.suez-asia.com/en-cn/our-offering/success-stories/our-references/the-town-of-dijon-has-launched-a-unique-project-in-france-for-the-connected-management-of-public-spaces> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [61] R. G. Hollands, ‘Critical interventions into the corporate smart city’, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, τ. 8, τχ. 1, σσ. 61–77, Μαρτίου 2015, doi: 10.1093/cjres/rsu011.
- [62] U. Rossi, ‘The variegated economics and the potential politics of the smart city’, *Territ Politic Gov*, τ. 4, τχ. 3, σσ. 337–353, Ιουλίου 2016, doi: 10.1080/21622671.2015.1036913.
- [63] Wikipedia, ‘Trier’. <https://en.wikipedia.org/wiki/Trier> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 03, 2022).
- [64] AdminStat Germania, ‘Municipality of Trier, kreisfreie stadt’. <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/en/de/demografia/popolazione/trier%2c-kreisfreie-stadt/20167564/4> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 03, 2022).
- [65] Schreder, ‘Smart Trier Free WiFi to empower and connect the community’.
- [66] Lightaz, ‘Smart Trier Germany’.
- [67] City Administration Trier, ‘Trier continues to climb in the 'Smart City Index'', Σεπτεμβρίου 21, 2022. <https://www.trier.de/rathaus-buerger-in/broker.jsp?uMen=00080644-b3c8-6e31-ac03-00753d761716&uCon=fb578375-d4f5-3817-764e-c33814a85390&uTem=76d7090b-49e4-7271-94e8-c0f4087257ba> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 03, 2022).
- [68] C. Nolden, ‘The governance of sustainable city business models Understanding the drivers of policy asymmetry between supply and demand View project Review of the Feed-in Tariff Scheme View project The governance of sustainable city business models’, 2019. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/333774983>
- [69] City Population, ‘Åarχους’. https://www.citypopulation.de/en/denmark/admin/midtjylland/751__Åarχους/ (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [70] Business Region Åarχους, ‘What is Business Region Åarχους?’, Ιουλίου 19, 2021. <https://businessregionÅarχους.com/about-us/our-partnership/what-is-business-region-Åarχους/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 04, 2022).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [71] City of Åarχους, ‘Åarχους University’, Ιανουαρίου 17, 2022. <https://international.Åarχους.dk/study/tertiary-education-in-Åarχους/Åarχους-university/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [72] City of Åarχους, ‘Tertiary education in Åarχους’, Μαΐου 27, 2021. <https://international.Åarχους.dk/study/tertiary-education-in-Åarχους/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 04, 2022).
- [73] C. C. Snow, D. D. Håkonsson, και B. Obel, ‘A smart city is a collaborative community: Lessons from smart Åarχους’, *Calif Manage Rev*, τ. 59, τχ. 1, σσ. 92–108, Νοεμβρίου 2016, doi: 10.1177/0008125616683954.
- [74] Åarχους Kommune Rådhuset, ‘Smart Åarχους Projects’, Ιανουαρίου 27, 2021. <https://smartÅarχουςeu.Åarχους.dk/projects/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 05, 2022).
- [75] L. Gerstrand και M. Rørdam Fenger, ‘STRATEGY 2021’.
- [76] City of Åarχους, ‘Iisbjerg-a-new-sustainable-neighborhood’, Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 10, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.ons.gov.uk/visualisations/censuspopulationchange/W06000015/>
- [77] Åarχους Kommune Rådhuset, ‘Thank you for a wonderful IWDK 2022!’, 2022. <https://smartÅarχουςeu.Åarχους.dk/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [78] A. S. Kudsk Jørgensen, ‘SMART SUSTAINABLE CITIES - A qualitative study of Åarχους’sthird way approach to the smart city concept’, 2021.
- [79] Office for National Statistics, ‘How the population changed in Cardiff: Census 2021’, Ιουνίου 28, 2022.
- [80] ESPON Monitoring Committee, *ESPON project 1.4.3 : study on urban functions : final report, March 2007*. The ESPON Monitoring Committee and the partners of the projects mentioned, 2007. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 06, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: https://web.archive.org/web/20150924002318/http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/ESPON2006Projects/StudiesScientificSupportProjects/UrbanFunctions/fr-1.4.3_April2007-final.pdf#page=119
- [81] Wikipedia, ‘Cardiff’. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cardiff> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 10, 2022).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [82] Unipage, ‘Universities in Cardiff’. <https://www.unipage.net/en/universities/cardiff> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [83] C. Manville, R. Europe, J. Millard, D. Technological Institute, A. Liebe, και R. Massink, ‘DIRECTORATE GENERAL FOR INTERNAL POLICIES POLICY DEPARTMENT A: ECONOMIC AND SCIENTIFIC POLICY Mapping Smart Cities in the EU STUDY’, 2014.
- [84] J. Blackman, “‘It’s a big change, this Michael Jackson scenario” – how Cardiff got to grips with smart street lighting’, *Enterprise IoT Insights*, Νοεμβρίου 19, 2018. <https://enterpriseiotinsights.com/20181119/channels/use-cases/how-cardiff-got-to-grips-with-smart-street-lighting> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 06, 2023).
- [85] Smart Cardiff Team (EA), ‘Our Progress So Far’. <https://www.smartcardiff.co.uk/current-projects/past-projects/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 11, 2022).
- [86] Smart Cardiff Team (EA), ‘Our Current Projects’, Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 11, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.smartcardiff.co.uk/current-projects/>
- [87] Ayuntamiento de Pamplona, ‘Discover Pamplona’. <https://www.pamplona.es/en/the-city/discover-pamplona> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 10, 2022).
- [88] RegionStat@oecd.org, ‘Spain’, Ιουλίου 2022. doi: 10.1787/d58cb34d-en.
- [89] Universidad de Navara, ‘Learn, living, serving’. <https://en.unav.edu/about-the-university> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 10, 2022).
- [90] UPNA Campus Iberus, ‘UPNA’. <http://www.unavarra.es/home> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 10, 2022).
- [91] Ayuntamiento de Pamplona, ‘Smart City’. <https://www.pamplona.es/en/the-city-council/european-projects/smartcity> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 11, 2022).
- [92] P. Branchi, C. Fernández-Valdivielso, και I. Matias, ‘Analysis Matrix for Smart Cities’, *Future Internet*, τ. 6, τχ. 1, σσ. 61–75, Ιανουαρίου 2014, doi: 10.3390/fi6010061.
- [93] Idom, ‘INDICADORES PAMPLONA CIUDAD INTELIGENTE’, 2013. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 07, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: https://www.pamplona.es/sites/default/files/2018-12/indicadores_ciudad_inteligente_0.pdf
- [94] Urban Strategies Office of the Pamplona City Council, ‘A chat with STARDUST: meet Pamplona’, 2017. Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 12, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://euagenda.eu/upload/publications/a-chat-with-stardust-meet-pamplona.pdf>

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [95] Smart Cities Marketplace, ‘Pamplona’. https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/search?search_api_fulltext=pamplona (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 07, 2023).
- [96] O. Leire Iriante και I. Javier Jardoya, ‘STARTDUST project’. 2019.
- [97] iCube Programme, ‘Another round of smart and sustainable innovation in Pamplona’, Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 12, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.eltis.org/in-brief/news/another-round-smart-and-sustainable-innovation-pamplona>
- [98] citypopulation.de, ‘Ancona’. <https://www.eltis.org/in-brief/news/another-round-smart-and-sustainable-innovation-pamplona> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 20, 2022).
- [99] Università Politecnica delle Marche, ‘Historical Highlights’. https://www.univpm.it/Entra/University_1/Historical_Highlights (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 20, 2022).
- [100] act, ‘Municipality of Ancona Coordinating beneficiary’, 2006. <https://www.comuneancona.it/actlife/EN/project-partners/municipality-of-ancona.xhtml.html> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 20, 2022).
- [101] SmartCity Web, ‘Smart City Ancona’, Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 07, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://smartcityweb.net/smartcities/ancona>
- [102] Interreg Europe, ‘Ancona Smart mobility solution’. <https://www.interregeurope.eu/good-practices/ancona-smart-mobility-solution> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 07, 2023).
- [103] population.city, ‘Liepāja · Population’, Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 24, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <http://population.city/latvia/liepaja/>
- [104] OECD, ‘Functional Urban Areas Latvia’, Ιουλίου 2022. doi: 10.1787/d58cb34d-en.
- [105] Wikipedia, ‘Liepāja’, Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 24, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Liep%C4%81ja>
- [106] Liepaja municipality administration, ‘Higher education’. <https://www.liepaja.lv/en/higher-education/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [107] UBC Sustainable Cities Commission, ‘Liepāja’. <https://www.ubc-sustainable.net/member-cities/lv/liepaja> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [108] UBC Sustainable Cities Commission, ‘Transferring Best Environmental Solutions between Towns and Cities’. <https://www.ubc-sustainable.net/project/transferring-best-environmental-solutions-between-towns-and-cities> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [109] L. Macdonald, ‘ROUTE PLANNING APP RELEASED IN LATVIA’, Οκτωβρίου 10, 2014. <https://erticonetwork.com/route-planning-app-released-in-latvia/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 07, 2023).
- [110] The NORDICS+, ‘Smart City solution’, 2017. <https://www.nordicpavilion.org/liepaja-city-council/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [111] UBC Sustainable Cities Commission, ‘How to make cities more resilient? Results and recommendations from the CASCADE project’. <https://www.ubc-sustainable.net/events/how-make-cities-more-resilient-results-and-recommendations-cascade-project> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [112] LIAA, ‘Wooden electric car made in Liepāja, Latvia’, Μαΐου 05, 2021. <https://investinlatvia.org/en/news/wooden-electric-car-made-in-liepaja-latvia> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [113] Liepāja municipality administration, ‘Liepāja has become an EU climate-neutral smart city!’, Απριλίου 29, 2022. <https://www.liepaja.lv/en/liepaja-has-become-an-eu-climate-neutral-smart-city/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [114] Impact Hub, ‘Impact hub Liepaja’. <http://liepaja.impacthub.net/home/> (ημερομηνία πρόσβασης Δεκεμβρίου 24, 2022).
- [115] Liepaja2027, ‘Liepāja - European Capital of Culture 2027’, Ημερομηνία πρόσβασης: Δεκεμβρίου 24, 2022. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.liepaja2027.lv/>
- [116] EpirusPost.gr, ‘Απογραφή. Ο πληθυσμός σε όλους τους Δήμους της Ηπείρου’, Ιουλίου 19, 2022. <https://www.epiruspost.gr/apografi-o-plithysmos-se-oloys-toys-d/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 09, 2023).
- [117] OECD, ‘Greece’, Ιουλίου 2022, doi: 10.1787/d58cb34d-en.
- [118] Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, ‘Ιστορική Αναδρομή’. <https://www.uoi.gr/panepistimio/istoriki-anadromi/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 10, 2023).
- [119] Επιστημονικό και Τεχνολογικό Πάρκο Ηπείρου, ‘Επιστημονικό και Τεχνολογικό Πάρκο Ηπείρου’. <https://www.step-epirus.gr/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 11, 2023).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [120] Τμήμα Νοσηλευτικής, ‘Τμήμα Νοσηλευτικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.’ <https://nursing.uoi.gr/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 10, 2023).
- [121] Βικιπαίδεια, ‘Ιωάννινα - Κλίμα’. <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%89%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B9%CE%BD%CE%B1#%CE%9A%CE%BB%CE%AF%CE%BC%CE%B1> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 10, 2023).
- [122] Περιφέρεια Ηπείρου, ‘Δελτία Ποιότητας Ατμόσφαιρας’, Ιανουαρίου 10, 2020. <https://www.php.gov.gr/citizen/%CE%B4%CE%B5%CE%BB%CF%84%CE%AF%CE%B1-%CF%80%CE%BF%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%84%CE%BC%CF%8C%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B1%CF%82.html> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 11, 2023).
- [123] Ypodomes.com Newsroom, ‘ΑΝΑΠΛΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΕΛΛΑΔΑ Στο “Αντώνης Τρίτσης” η ανάπλαση της παραλίμνιας περιοχής της λίμνης των Ιωαννίνων’, Νοεμβρίου 27, 2021. <https://ypodomes.com/entachthike-sto-tritsis-i-paralimnia-anaplasi-pamvotidas/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 11, 2023).
- [124] Α. Αθανασίου και Ι. Καρακούνος, ‘Στρατηγικός σχεδιασμός και αστική ανάπτυξη - Η περίπτωση των Ιωαννίνων’, *itybranding.gr*, Οκτωβρίου 2013, Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 09, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: https://www.citybranding.gr/2013/10/blog-post_2363.html
- [125] Δήμος Ιωαννιτών, ‘ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ’, Ιανουαρίου 2017.
- [126] Δήμος Ιωαννιτών, ‘Πρόκληση των 100 Έξυπνων Πόλεων (100 Intelligent Cities Challenge)’, 2020. <https://www.ioannina.gr/%CF%80%CF%81%CF%8C%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%84%CF%89%CE%BD-100-%CE%AD%CE%BE%CF%85%CF%80%CE%BD%CF%89%CE%BD-%CF%80%CF%8C%CE%BB%CE%B5%CF%89%CE%BD-100-intelligent-cities-challenge/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 11, 2023).
- [127] European Commission, ‘100 Intelligent Cities Challenge - Ioannina’. <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/cities/ioannina> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 11, 2023).

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [128] Πανεπιστήμιο Πατρών, ‘ΟΔΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ (ROADMAP) Τμήμα Αρχιτεκτόνων’. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 16, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: https://2030.ioannina.gr/wp-content/uploads/2022/05/Dimos_Ioanniton_2030_Apologismos_A4_F_WEB.pdf
- [129] ‘Fab Lab Ioannina’. <http://creativehubs.net/mapproject/hub.php?id=296> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 16, 2023).
- [130] EMEA Startups, ‘Ioannina: The city that has the potentials to become the first tech hub in Greece’, Δεκεμβρίου 01, 2021. <https://emeastartups.com/ioannina-the-city-that-has-the-potentials-to-become-the-first-tech-hub-in-greece/7419> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 16, 2023).
- [131] ‘ESP32’. <http://esp32.net/> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 16, 2023).
- [132] ‘Adafruit BME280 I2C or SPI Temperature Humidity Pressure Sensor - STEMMA QT’. <https://www.adafruit.com/product/2652> (ημερομηνία πρόσβασης Ιανουαρίου 16, 2023).
- [133] ‘MQ2 Sensor’. Ημερομηνία πρόσβασης: Ιανουαρίου 16, 2023. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: <https://www.mouser.com/datasheet/2/321/605-00008-MQ-2-Datasheet-370464.pdf>
- [134] P. R. Ryan, ‘Self-determination Theory and Wellbeing’, 2009. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Available: www.welldev.org.uk
- [135] S. Kitayama, H. R. Markus, και M. Kurokawa, ‘Culture, emotion, and well-being: Good feelings in Japan and the United States’, *Cogn Emot*, τ. 14, τχ. 1, σσ. 93–124, 2000, doi: 10.1080/026999300379003.
- [136] C. McFarlane και O. Söderström, ‘On alternative smart cities: From a technology-intensive to a knowledge-intensive smart urbanism’, *City*, τ. 21, τχ. 3–4, σσ. 312–328, Ιουλίου 2017, doi: 10.1080/13604813.2017.1327166.
- [137] S. D. Campbell, ‘The Planner’s Triangle Revisited: Sustainability and the Evolution of a Planning Ideal That Can’t Stand Still’, *Journal of the American Planning Association*, τ. 82, τχ. 4, σσ. 388–397, Οκτωβρίου 2016, doi: 10.1080/01944363.2016.1214080.
- [138] S. A. Hirt, ‘The City Sustainable: Three Thoughts on “Green Cities, Growing Cities, Just Cities”’, *Journal of the American Planning Association*, τ. 82, τχ. 4, σσ. 383–384, Οκτωβρίου 2016, doi: 10.1080/01944363.2016.1213656.
- [139] K. Kourtit, C. Macharis, και P. Nijkamp, ‘A multi-actor multi-criteria analysis of the performance of global cities’, *Applied Geography*, τ. 49, σσ. 24–36, 2014, doi: 10.1016/j.apgeog.2013.09.006.

Smart Cities: Σύγκριση Τεχνολογιών και Μελέτη για Εγκατάσταση Υπηρεσιών Έξυπνης Πόλης στην περιοχή των Ιωαννίνων

- [140] W. Castelnovo, G. Misuraca, και A. Savoldelli, ‘Smart Cities Governance: The Need for a Holistic Approach to Assessing Urban Participatory Policy Making’, *Soc Sci Comput Rev*, τ. 34, τχ. 6, σσ. 724–739, Δεκεμβρίου 2016, doi: 10.1177/0894439315611103.