



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Έξυπνη Πόλη και Τεχνητή Νοημοσύνη.**

**Προκλήσεις, Όρια και Ηθικά Διλήμματα**

**ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ**

ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΑΤΣΟΠΟΥΛΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2022

### Περίληψη

Η ψηφιακή επανάσταση έχει επιφέρει πολλές κοινωνικές αλλαγές, όπως η δημιουργία «έξυπνων πόλεων». Ωστόσο, η ιδέα της έξυπνης πόλης οδηγεί σε ορισμένα πιεστικά ζητήματα και προκλήσεις που σχετίζονται με τα δεδομένα, το απόρρητο, τη συμπερίληψη των δεοντολογιών και τη δικαιοσύνη και άλλα πολλά ηθικά ζητήματα. Ενώ η αρχική ιδέα των έξυπνων πόλεων βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στην τεχνολογία και τα δεδομένα, επικεντρωμένη στην αυτοματοποίηση της κυκλοφορίας, των logistics και των διαδικασιών, αυτή η ιδέα αντικαθίσταται επί του παρόντος από ανθρωποκεντρικές λύσεις βασισμένες στην τεχνολογία. Ωστόσο, αυτό δεν είναι το τέλος της εξέλιξης, καθώς υπάρχει πλέον μια μεγάλη τάση προς τον ηθικό σχεδιασμό. Σκοπός της παρούσης έρευνας είναι η αποτύπωση των γνώσεων και των αντιλήψεων των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τα έργα και τις εφαρμογές «έξυπνων πόλεων» που εφαρμόζει ο Δήμος Αμαρουσίου. Επιμέρους στόχοι της έρευνας είναι η διερεύνηση της αντίληψης των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης» που θα πρέπει να υλοποιήσει ο Δήμος. Ακόμη, διερευνώνται, πάντα σύμφωνα με την άποψη των συμμετεχόντων, οι παράγοντες που εξασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλεως. Για τη διερεύνηση του εν λόγω ζητήματος διενεργήθηκε μια έρευνα βασισμένη σε ποσοτική ανάλυση δεδομένων βάσει ερωτηματολογίου, στην οποία συμμετείχαν 100 πολίτες του Δήμου Αμαρουσίου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η πλειοψηφία των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου αναγνωρίζει τον κίνδυνο καταπάτησης των προσωπικών στοιχείων, την άνιση μεταχείριση ατόμων με περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες και τον κίνδυνο για μη διαφανείς διαδικασίες υλοποίησης έξυπνων εφαρμογών. Ωστόσο, οι πολίτες δεν αναγνωρίζουν τον κίνδυνο ηλεκτρονικής εξαπάτησης από τρίτους. Επιπλέον, οι πολίτες κατατάσσουν στις σημαντικές παραμέτρους που διασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλης τις αυστηρές απαιτήσεις σχεδιασμού, την ανάγκη συμμετοχής και λήψης αποφάσεων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη και την ανάγκη διαφάνειας των διαδικασιών και της δυνατότητας ελέγχου από τους πολίτες.

**Λέξεις Κλειδιά:** Έξυπνες πόλεις, Τεχνητή Νοημοσύνη, Ηθική

**Abstract**

The digital revolution has brought about many social changes, such as the creation of "smart cities". However, the concept of smart city leads to some pressing issues and challenges related to data, privacy, inclusion of ethics and justice and many other ethical issues. While the original concept of smart cities was heavily technology- and data-driven, focused on automating traffic, logistics and processes, this concept is currently being replaced by human-centric technology-based solutions. However, this is not the end of the evolution, as there is now a large trend towards ethical design. The purpose of this research is to capture the knowledge and perceptions of the citizens of the Municipality of Amaroussi regarding the projects and applications of "smart cities" implemented by the Municipality of Amaroussi. Individual objectives of the research are to investigate the perception of the citizens of the Municipality of Amaroussi regarding the importance of the "smart city" projects / applications that the Municipality should implement. Furthermore, the factors that ensure the development of a responsible smart city are investigated, always according to the participants' point of view. To investigate this issue, a survey was conducted based on quantitative data analysis based on a questionnaire, in which 100 citizens of the Municipality of Amaroussi participated. The results of the survey showed that the majority of the citizens of the Municipality of Amaroussi recognize the risk of personal data being compromised, the unequal treatment of people with limited digital skills and the risk of non-transparent processes for implementing smart applications. However, citizens do not recognize the risk of electronic fraud by third parties. In addition, citizens rank among the important parameters that ensure the development of a responsible smart city strict planning requirements, the need for participation and decision-making by all stakeholders and the need for transparency of processes and the possibility of control by citizens.

**Keywords:** Smart cities, Artificial Intelligence, Ethics

### Περιεχόμενα

Περίληψη .....	2
Abstract .....	3
1. Εισαγωγή .....	6
2. Έξυπνες Πόλεις και Τεχνητή Νοημοσύνη.....	8
2.1. Η Έννοια της Έξυπνης Πόλης.....	8
2.2. Ο Ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στις Έξυπνες Πόλεις.....	8
2.3. Περιπτώσεις Έξυπνων Πόλεων με Χρήση Συσκευών ΙοΤ και Τεχνητής Νοημοσύνης .....	11
2.3.1. Σγκαπούρη .....	12
2.3.2. Ζυρίχη .....	14
2.3.3. Όσλο.....	15
2.4. Αστική Επιστήμη και Πληροφορική.....	19
2.5. Ηθική και Αστική Επιστήμη .....	21
2.5.1. Αωνυμοποίηση και Εκ Νέου Αναγνώριση .....	21
2.5.2. Μειωμένος Έλεγχος.....	22
2.5.3. Αναμόρφωση Έξυπνων Πόλεων και Αστικών Επιστημών .....	23
2.6. Όρια και Ηθικά Διλήμματα στις Έξυπνες Πόλεις.....	25
2.6.1. Αρμοδιότητες Ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων στις Δημόσιες Μεταφορές.....	27
2.6.2. Ανάλυση Ηθικών Προβληματισμών.....	28
2.6.3. Ηθικά και Αναδυόμενα Ζητήματα στην Ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων 28	
2.6.4. Επεξεργασία Πληροφοριών και Εκ Νέου Ταυτοποίηση .....	29
2.6.5. Διάδοση Πληροφοριών .....	30
2.6.6. Κοινωνικές Ανισότητες .....	30
2.6.7. Προστασία της Ιδιωτικής Ζωής .....	31
2.6.8. Ανάλυση Ηθικών Δεδομένων Εκτός Επιχειρηματικών Συμφερόντων .	32
2.7. Αυτόνομα Οχήματα και Λήψη Αποφάσεων από Αλγορίθμους.....	33
2.7.1. Ζητήματα Μεροληψίας.....	35
2.7.2. Ζητήματα Ηθικής στα Αυτόνομα Οχήματα.....	37
3. Μεθοδολογία Έρευνας .....	39
3.1. Σκοπός και Στόχοι της Έρευνας.....	39
3.2. Σχεδιασμός Έρευνας .....	39

3.3.	Συμμετέχοντες στην Έρευνα.....	39
3.4.	Ερευνητικό Εργαλείο .....	40
3.5.	Διαδικασία Έρευνας.....	40
3.6.	Περιορισμοί Έρευνας.....	41
3.7.	Ηθικά Ζητήματα.....	41
4.	Αποτελέσματα Έρευνας .....	42
4.1.	Δημογραφικά Στοιχεία .....	42
4.2.	Γνώσεις Συμμετεχόντων ως προς την Έξυπνη Πόλη.....	45
4.3.	Σημαντικότητα έργων Έξυπνης Πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος..	49
4.4.	Αντιλήψεις Πολιτών ως προς τα Ηθικά Ζητήματα της Έξυπνης Πόλης .....	52
5.	Συζήτηση .....	56
6.	Συμπεράσματα.....	58
	Βιβλιογραφία .....	60

### 1. Εισαγωγή

Η έννοια του όρου Βιομηχανία 4.0 (Industrie 4.0) εμφανίστηκε το 2011 κατά τη διάρκεια εμπορικών εκθέσεων στο Ανόβερο ως το όνομα μιας κοινής πρωτοβουλίας για τις επιχειρήσεις, την επιστήμη και την πολιτική για την προώθηση της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας της Γερμανίας. Από την ανάλυση της εξέτασης των δημοσιεύσεων που πραγματοποιήθηκαν από τους Herman et al. (2015) προέκυψε ότι βασικά στοιχεία της Industrie 4.0 είναι τα ακόλουθα: Cyber - Physical Systems (CPS), Internet of Things (IoT), Smart Factory και Internet of Services (IoS). Όταν καθόρισαν την έννοια, βρήκαν ότι: Η Industrie 4.0 είναι ένας συλλογικός όρος για τις τεχνολογίες και τις έννοιες της οργάνωσης της αλυσίδας αξίας. Μέσα στα αρθρωτά δομημένα έξυπνα εργοστάσια του Industrie 4.0, τα CPS παρακολουθούν τις φυσικές διεργασίες, δημιουργούν ένα εικονικό αντίγραφο του φυσικού κόσμου και λαμβάνουν αποκεντρωμένες αποφάσεις.

Μέσω του IoT, τα CPS επικοινωνούν και συνεργάζονται μεταξύ τους και με τους ανθρώπους σε πραγματικό χρόνο. Μέσω του IoS, τόσο εσωτερικές όσο και διαοργανωτικές υπηρεσίες προσφέρονται και χρησιμοποιούνται από τους συμμετέχοντες της αλυσίδας αξίας. Η Industrie 4.0 δεν βασίζεται σε μια ενιαία τεχνολογία, αλλά μάλλον στην έννοια της συγκέντρωσης των υφιστάμενων τεχνολογιών που σχετίζονται με το σύστημα γύρω από την κυβερνο-φυσική διαμόρφωση των συστημάτων.

Το 1999, η ιδέα του IoT δημιουργήθηκε από τον Kevin Ashton, έναν Βρετανό επιχειρηματία και δημιουργό των start-ups, ως ένα μοντέλο που περιγράφει την επικοινωνία (ανταλλαγή δεδομένων) μεταξύ του υλικού κόσμου και του κόσμου του Διαδικτύου. Το πρόβλημα είναι ότι οι άνθρωποι έχουν περιορισμένο χρόνο, προσοχή και ακρίβεια - πράγμα που σημαίνει ότι δεν είναι πολύ καλοί στην καταγραφή δεδομένων για τα πράγματα στον πραγματικό κόσμο. Ωστόσο, η σημερινή τεχνολογία της πληροφορίας εξαρτάται τόσο πολύ από τα δεδομένα που προέρχονται από ανθρώπους που οι υπολογιστές μας γνωρίζουν περισσότερα για τις ιδέες παρά για τα πράγματα.

Η ψηφιακή επανάσταση έχει επιφέρει πολλές κοινωνικές αλλαγές, όπως η δημιουργία «έξυπνων πόλεων». Η ιδέα της έξυπνης πόλης έχει αλλάξει το αστικό οικοσύστημα ενσωματώνοντας ψηφιακές τεχνολογίες στον ιστό της πόλης για να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων της. Ωστόσο, οδήγησε επίσης σε ορισμένα πιεστικά ζητήματα και προκλήσεις που σχετίζονται με τα δεδομένα, το απόρρητο, τη συμπερίληψη των δεοντολογιών και τη δικαιοσύνη. Ενώ η αρχική ιδέα των έξυπνων πόλεων βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στην τεχνολογία και τα δεδομένα, επικεντρωμένη στην αυτοματοποίηση της κυκλοφορίας, των logistics και των διαδικασιών, αυτή η ιδέα αντικαθίσταται επί του παρόντος από ανθρωποκεντρικές λύσεις βασισμένες στην τεχνολογία. Ωστόσο, αυτό δεν είναι το τέλος της εξέλιξης, καθώς υπάρχει πλέον μια μεγάλη τάση προς τον ηθικό σχεδιασμό. Σκοπός της παρούσης έρευνας είναι η αποτύπωση των γνώσεων και των αντιλήψεων των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τα έργα και τις εφαρμογές «έξυπνων πόλεων» που εφαρμόζει ο Δήμος Αμαρουσίου. Επιμέρους στόχοι της έρευνας είναι η διερεύνηση της αντίληψης των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης» που θα πρέπει να υλοποιήσει ο Δήμος. Ακόμη, διερευνώνται, πάντα σύμφωνα με την άποψη των συμμετεχόντων, οι παράγοντες που εξασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλεως. Η εργασία δομείται σε έξι κεφάλαια, το κεφάλαιο της εισαγωγής, το κεφάλαιο όπου αναλύεται η σχέση των έξυπνων πόλεων με την τεχνητή νοημοσύνη και τα ζητήματα ηθικής που δημιουργούνται, το κεφάλαιο της μεθοδολογίας όπου αναλύεται η μεθοδολογία της έρευνας, το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων, της συζήτησης και των συμπερασμάτων.

## 2. Έξυπνες Πόλεις και Τεχνητή Νοημοσύνη

### 2.1. Η Έννοια της Έξυπνης Πόλης

Η έξυπνη πόλη που αναπτύχθηκε αρχικά από την IBM απεικονίζει μια εναρμονισμένη πόλη όπου η τεχνολογία που βασίζεται στις ΤΠΕ ενισχύει τις υπηρεσίες της πόλης, όπως οι επιχειρήσεις, οι μεταφορές, η υγειονομική περίθαλψη, οι επικοινωνίες και οι ενεργειακές προμήθειες. Το 2010, 130 πόλεις παγκοσμίως αποδέχτηκαν την "πρόκληση των πιο έξυπνων πόλεων" που πρότεινε η IBM. Μια έρευνα του Alizadeh (2017) αποκαλύπτει ότι η ηλεκτρονική διακυβέρνηση, οι μεταφορές και το περιβάλλον είναι οι τρεις πιο σημαντικοί τομείς στην επιθυμία των συμμετεχουσών πόλεων. Με την ταχέως αναπτυσσόμενη ανάλυση μεγάλων δεδομένων, ο Kitchin (2014) συνοψίζει ότι μια πόλη πλούσια σε δεδομένα μπορεί να χρησιμοποιήσει εξελιγμένη ανάλυση δεδομένων για να κατανοήσει, να παρακολουθήσει, να ρυθμίσει και να σχεδιάσει. Ωστόσο, αμφισβητούμενα ηθικά ζητήματα και κριτικές προκύπτουν λόγω της γρήγορης ανάπτυξης των μεγάλων αστικών δεδομένων.

### 2.2. Ο Ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στις Έξυπνες Πόλεις

Σύμφωνα με τους O'Dwyeretal. (2019), έως το 2050, ο παγκόσμιος αστικός πληθυσμός αναμένεται να φτάσει το 66% ή το 70% αντίστοιχα. Αυτή η αύξηση της αστικοποίησης θα έχει δραστικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, τη διαχείριση και την ασφάλεια των πόλεων. Για την αποτελεσματική διαχείριση της ανάπτυξης στην αστικοποίηση, πολλές χώρες έχουν προτείνει την έννοια των έξυπνων πόλεων για την αποτελεσματική διαχείριση των πόρων και τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας. Τα έργα των έξυπνων πόλεων μπορούν να αντιμετωπίσουν με ακρίβεια τη διασφάλιση του περιβάλλοντος πρασίνου αναπτύσσοντας και υιοθετώντας τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Πολλά έθνη (π.χ. ΗΠΑ, ΕΕ, Ιαπωνία, κ.λπ.) σε όλο τον κόσμο έχουν προτείνει και συνειδητοποιήσει τα σχέδια των έξυπνων πόλεων για την αποτελεσματική επίτευξη των πιθανών διαφαινόμενων προκλήσεων.

Για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις μιας έξυπνης πόλης, η αποτελεσματική χρήση των τεχνολογιών των πληροφοριών και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι άκρως

απαραίτητη για την κατάλληλη διαχείριση της ανάλυσης δεδομένων, των επικοινωνιών δεδομένων και της αποτελεσματικής εφαρμογής σύνθετων στρατηγικών για τη διασφάλιση της ομαλής και ασφαλούς λειτουργίας μιας έξυπνης πόλης. Το διαδίκτυο των πραγμάτων (internetofthings – IoT) είναι το σημαντικότερο και σημαντικό συστατικό μέρος των περισσότερων έξυπνων εφαρμογών της πόλης, που είναι υπεύθυνες για την παραγωγή τεράστιου όγκου δεδομένων. Παρουσία τέτοιων ποσοτήτων μεγάλων και σύνθετων δεδομένων, είναι δύσκολο να αποφασιστούν με ακρίβεια οι πιο ακριβείς και αποτελεσματικές ενέργειες (Al-Turjman, 2018).

Η καλύτερη δυνατή ανάλυση των μεγάλων δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση προηγμένων τεχνικών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη (artificialintelligence - AI), η μηχανική μάθηση (machinelearning - ML) και η μάθηση με βαθιά ενίσχυση (DeepReinforcementLearning - DRL) για να επιτευχθεί η βέλτιστη απόφαση. Οι εκάστοτε τεχνικές λαμβάνουν υπόψη ένα μακροπρόθεσμο στόχο και μπορούν να οδηγήσουν στις καλύτερες δυνατές ή σχεδόν βέλτιστες αποφάσεις ελέγχου. Η ακρίβεια των τεχνικών μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω με την αύξηση του όγκου των δεδομένων κατάρτισης για την ενίσχυση των μαθησιακών ικανοτήτων και ως εκ τούτου, των αυτοματοποιημένων διαδικασιών λήψης αποφάσεων (Lietal., 2017).

Οι Allam&Newman (2018) έχουν δείξει ότι η έννοια της υλοποίησης των έξυπνων πόλεων και η χρήση των προηγμένων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων για τα μεγάλα δεδομένα έχουν διογκωθεί περίπου στην ίδια εποχή. Η έννοια των έξυπνων πόλεων, IoT, Blockchain, μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων (Unmannedaerialvehicles - UAVs) και η χρήση τεχνικών AI, ML, και DRL με βάση σε διάφορες εφαρμογές είναι ακόμα σε εξελικτική φάση και θα προσφέρουν περισσότερες πληροφορίες στο μέλλον. Σε σχέδια έξυπνων πόλεων, διάφοροι τομείς όπως οι ευφυείς μεταφορές, η κυβερνοασφάλεια, τα έξυπνα δίκτυα (smartgrids - SGs), και η υποβοηθούμενη από UAVs επικοινωνία επόμενης γενιάς (5G και B5G), κλπ. διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο. Όλοι οι προηγούμενοι τομείς μιας έξυπνης πόλης είναι ιδιαίτερα επηρεασμένοι από την ανάλυση μεγάλων δεδομένων και την αποτελεσματική χρήση τεχνικών που βασίζονται σε AI, ML και DRL και μπορούν να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα και την επεκτασιμότητά τους σε ένα έξυπνο έργο πόλης. Το σύγχρονο ευφυές

σύστημα μεταφορών (intelligenttransportationsystem - ITS) επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις τεχνικές ML και DRL για την πραγματοποίηση αυτοκινούμενων οχημάτων, την εξασφάλιση της ασφάλειας των συνδεδεμένων οχημάτων και γενικότερα, για την πραγματοποίηση ασφαλών ταξιδιών.

Οι Ferdowsietal. (2019) διεξήγαγαν έρευνα στην οποία συζητήθηκε ο ρόλος των πρωτοκόλλων DRL στα ITS. Η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο είναι η πιο σημαντική πτυχή μιας έξυπνης πόλης που μπορεί να υλοποιήσει την ιδανική έννοια μιας έξυπνης πόλης. Για την επίτευξη του επιπέδου ασφαλείας πρέπει να σχεδιάζεται ένα εκτεταμένο και δυναμικό επίπεδο κυβερνοασφάλειας σε όλα τα συστατικά μέρη της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής (Habibzadehetal., 2018). Ο ρόλος των τεχνικών που βασίζονται σε AI, ML και DRL στην κυβερνοασφάλεια είναι εξαιρετικός και έχει επηρεάσει σημαντικά σχεδόν όλους τους τομείς μιας έξυπνης πόλης.

Οι Al-Garadi et al. (2020) έχουν ερευνήσει τον εμπειριστατωμένο ρόλο των τεχνικών ML και DRL στην κυβερνοασφάλεια των συσκευών IoT που διαδραματίζουν θεμελιώδη ρόλο στις έξυπνες εφαρμογές της πόλης. Η παραγωγή, η διαχείριση και η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί ουσιώδες χαρακτηριστικό μιας έξυπνης πόλης και οι αναλύσεις μεγάλων δεδομένων έχουν αξιοσημείωτη επίδραση στις λειτουργίες SG που βασίζονται στις ΤΠΕ.

Η επίδραση της τεχνητής νοημοσύνης στις καθημερινές δραστηριότητες αυξάνεται μέρα με τη μέρα. Η τεχνητή νοημοσύνη αλλάζει ραγδαία τη φύση των καθημερινών εργασιών, επηρεάζοντας την παραδοσιακή προσέγγιση της ανθρώπινης σκέψης και της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Πώς θα πρέπει να σχεδιαστούν οι νέοι κανονισμοί για τη διαφύλαξη των σημερινών και των μελλοντικών γενεών από τις αρνητικές πτυχές της τεχνητής νοημοσύνης και τη μεγιστοποίηση των θετικών επιπτώσεών της στην ανθρωπότητα; Επιπλέον, πώς θα πρέπει να αναπτυχθούν οι ενισχυόμενες πολιτικές και κανονισμοί για να διασφαλιστεί η κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη. ΟιChackravarthyetal. (2018) πρότειναν ένα αποτελεσματικό σύστημα εντοπισμού του εγκλήματος για μια έξυπνη πόλη, βασισμένο σε DRL και νευρωνικά δίκτυα, για τον αποτελεσματικό εντοπισμό και την ανάλυση κάθε εγκληματικής δραστηριότητας. Ομοίως, οι Baughmanetal. (2022) πρότειναν μια

αρχιτεκτονική βασισμένη στην ML που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προβλέψει το περιστατικό και να παράγει απόκριση πριν συμβεί.

### 2.3. Περιπτώσεις Έξυπνων Πόλεων με Χρήση Συσκευών IoT και Τεχνητής Νοημοσύνης

Στην ψηφιακή εποχή που διανύουμε υπάρχουν όλο και πιο πολλές έξυπνες πόλεις που δημιουργούνται, οι οποίες επικεντρώνονται στη βελτιστοποίηση της παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα, των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των συστημάτων πράσινης ενέργειας, στη βελτιστοποίηση της ροής της κυκλοφορίας, των εταιρειών διαχείρισης αποβλήτων και άλλων βιώσιμων έξυπνων λύσεων στις αστικές περιοχές. Στις πόλεις αυτές εφαρμόζονται καινοτόμες ιδέες υποδομών χρησιμοποιώντας IoT συσκευές, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία των έξυπνων πόλεων.

Αξίζει να σημειωθεί πως για να είναι επιτυχής μια πρωτοβουλία έξυπνης πόλης, πρέπει να είναι καλά μελετημένη και οργανωμένη σε διάφορα επίπεδα. Η πόλη του μέλλοντος θα πρέπει να αντιμετωπίσει τα ζητήματα των κατοίκων της, καθώς υπάρχουν διάφορα ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν: εγκληματικότητα, συμφόρηση, αντίδραση σε περίπτωση πυρκαγιάς έκτακτης ανάγκης, διαχείριση αποβλήτων, επιλογές ενεργητικής κινητικότητας, αστυνομική ασφάλεια, απουσία βασικών παροχών, δημόσιες συγκοινωνίες και στέγαση χαμηλής ποιότητας και δημόσιες διοικήσεις.

Προς αυτή την κατεύθυνση, ο προσδιορισμός της κοινότητας που είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων είναι ζωτικό στοιχείο μιας διαδικασίας δημιουργίας έξυπνων πόλεων. Αυτό θα επιτρέψει στις έξυπνες πόλεις να εξασφαλίσουν τη δύναμη των νέων πληροφοριών και τεχνολογιών. Είναι σημαντικό να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά της κοινότητας για τη δημιουργία μιας έξυπνης πόλης. Επιπλέον, είναι εξαιρετικά σημαντικό να μελετηθεί το κοινωνικό περιβάλλον για αποτελεσματική έξυπνη διαχείριση και ενσωμάτωση συστημάτων.

Η διαχείριση των επενδύσεων αποτελεί ένα άλλο ουσιαστικό στοιχείο της επιτυχίας των έξυπνων υποδομών. Οι προκλήσεις είναι πολυάριθμες και η υπέρβαση των εμποδίων αυτών απαιτεί συστηματική προσέγγιση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι

περιορισμοί του προϋπολογισμού ενδέχεται να αποτρέψουν τις πόλεις από την ανάπτυξη πρωτοβουλιών για έξυπνες πόλεις. Η πόλη πρέπει να επενδύσει σε μια ποικιλία έξυπνων τεχνολογιών, όπως AI, έξυπνες εφαρμογές πόλης, IoT και έξυπνα εργαλεία, καθώς και άλλες έξυπνες συσκευές πόλης.

Για να δημιουργήσουν μια έξυπνη πόλη, οι αξιωματούχοι της πόλης πρέπει να εφαρμόσουν σαφείς πολιτικές, που θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των κατοίκων τους. Για να γίνει αυτό, οι έξυπνες πόλεις θα πρέπει να εφαρμόσουν δίκαιες πολιτικές που ωφελούν όλους τους ανθρώπους. Οι μικρές πόλεις, ιδίως εκείνες των αναπτυσσόμενων χωρών, πρέπει επίσης να έχουν δημόσια πολιτική που να προστατεύει το περιβάλλον, δεδομένου ότι περισσότερες από τις μισές αντιμετωπίζουν προβλήματα με αυτές.

Με την υλοποίηση καινοτόμων υπηρεσιών πόλεων που επιτρέπουν την αποτελεσματική ανάλυση δεδομένων, οι κυβερνήσεις θα είναι σε θέση να εξυπηρετούν καλύτερα τους πολίτες τους και να χρησιμοποιούν τα συλλεγόμενα δεδομένα για τη βελτίωση ολόκληρης της ζωής στην πόλη. Με την ανάπτυξη μιας βιώσιμης στρατηγικής, οι έξυπνες πόλεις θα δημιουργήσουν νέες πηγές εσόδων και θα μειώσουν το κόστος. Ενδεικτικά, αναφέρουμε τις πιο εξελιγμένες πόλεις προς αυτή την κατεύθυνση.

#### **2.3.1. Σιγκαπούρη**

Τα τελευταία χρόνια, η Σιγκαπούρη έχει επιδιώξει να γίνει μία από τις πρώτες επίσημες βιώσιμες έξυπνες πόλεις του κόσμου εκμεταλλευόμενη τη δύναμη του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Με έναν από τους γηραιότερους πληθυσμούς στην Ασία, η Σιγκαπούρη αντιμετωπίζει τις συνθήκες διαβίωσης των ηλικιωμένων, προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος ατυχημάτων.

Η αύξηση του αριθμού αυτόνομων αυτοκινήτων στους δρόμους έχει μειώσει τα ατυχήματα μεταξύ των ηλικιωμένων πολιτών. Η κυβέρνηση έχει επίσης εγκαταστήσει κάμερες παρακολούθησης και έχει επεκτείνει τα πεζοδρόμια σε συγκεκριμένες περιοχές. Με αυτές τις καινοτομίες, η κυβέρνηση έχει καταφέρει να κάνει τη Σιγκαπούρη μια έξυπνη πόλη.

Η Σιγκαπούρη έχει πολλές πτυχές που τη βοηθούν να γίνει ένα πιο έξυπνο μέρος. Οι άνθρωποί της είναι περισσότερο συνδεδεμένοι σε ηλεκτρονικές εφαρμογές από ποτέ και η κυβέρνηση χρησιμοποιεί ψηφιακές τεχνολογίες για να προωθήσει μια έξυπνη ζωή. Η χρήση ψηφιακής τεχνολογίας για τη βελτίωση της δημόσιας ασφάλειας αποτελεί βασικό στοιχείο αυτής της προσέγγισης. Μια έξυπνη πόλη επιτρέπει στους πολίτες να έχουν πρόσβαση στην πληροφόρηση από οπουδήποτε. Οι εξαιρετικά προηγμένες τεχνολογίες επικοινωνιών διευκολύνουν την ανάπτυξη ψηφιακών υποδομών στην πόλη και ευθυγραμμίζουν τη Σιγκαπούρη με τις καλύτερες έξυπνες πόλεις του Διαδικτύου.

Η Σιγκαπούρη έχει ένα ταχέως αναπτυσσόμενο οικοσύστημα τεχνολογίας. Η αρχή χειρσαίων μεταφορών επέκτεινε πρόσφατα τις αυτόνομες πιλοτικές ζώνες οχημάτων και εργάζεται για την ενσωμάτωση της ενεργού κινητικότητας στις δημόσιες μεταφορές. Με την ενσωμάτωση μιας έξυπνης πόλης στο υπάρχον σύστημα μεταφορών, οι άνθρωποι μπορούν να ζήσουν σε ένα περιβάλλον που είναι σε θέση να χειριστεί οποιαδήποτε κατάσταση που μπορεί να προκύψει. Οι αξιωματούχοι της πόλης θέλουν να κάνουν την πόλη "κέντρο των πολιτών".

Επιπλέον, η κυβέρνηση της Σιγκαπούρης ανησυχεί έντονα για την περιβαλλοντική κατάσταση και έχει ήδη αναλάβει πολλές πρωτοβουλίες που ωθούν τη Σιγκαπούρη στη λίστα των πιο έξυπνων πόλεων του κόσμου. Για παράδειγμα, η Σιγκαπούρη έχει εφαρμόσει ένα έξυπνο σύστημα αποβλήτων. Αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και στην προσαρμογή των κανονισμών των Ηνωμένων Εθνών για την περιβαλλοντική πολιτική.

Επίσης, η Σιγκαπούρη έχει μεγάλα σχέδια για τη μελλοντική ενσωμάτωση τεχνολογιών έξυπνων πόλεων. Για παράδειγμα, η Αστυνομική Δύναμη της Σιγκαπούρης διαθέτει ένα δικτυακό κέντρο ηλεκτρονικής αστυνομίας, που βοηθά τους πολίτες να συμπληρώνουν αστυνομικές αναφορές. Το σύστημα επιτρέπει επίσης στους πολίτες να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες που ενδέχεται να χρειάζονται στο διαδίκτυο.

Μια άλλη πρωτοβουλία είναι η εφαρμογή Singapore Power για κινητά. Επιτρέπει στους πολίτες να δουν τους μηνιαίους λογαριασμούς τους και να υποβάλουν έλεγχο

μετρητών, ενώ τους βοηθά επίσης να ελέγχουν διάφορες λειτουργίες συσκευών εντός των σπιτιών τους. Με τη βοήθεια του IoT, η Σιγκαπούρη μπορεί να γίνει παγκόσμιος ηγέτης, με την κυβέρνηση να διαθέτει πολλούς πόρους για την υλοποίηση έργων έξυπνων πόλεων.

#### 2.3.2. Ζυρίχη

Η Ζυρίχη, που αναφέρεται ως η δεύτερη πιο έξυπνη πόλη προσπαθεί να γίνει η καλύτερη στον κόσμο με μια σειρά από πρωτοβουλίες. Η ομάδα καινοτομιών συνεργάζεται με τη δημοτική διοίκηση, την SBB και διάφορες ηλεκτρικές μονάδες στο Καντόνι της Ζυρίχης. Συνεργάζονται με ένα ευρύ φάσμα εταιρειών για να διευκολύνουν τη συμμετοχή των πολιτών. Με μια τέτοια προσέγγιση, είναι σε θέση να κάνουν ολόκληρη τη διαδικασία διαφανή, γεγονός που την καθιστά πολύ πιο εύκολο να εφαρμοστεί.

Η Ζυρίχη παίρνει πολλές πρωτοβουλίες, που εστιάζουν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και τη βελτιστοποίηση της ψηφιακής ασφάλειας. Άλλες πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, διαχείριση κυκλικών αποβλήτων και εφαρμογή τεχνολογικών σχεδίων για τη διατήρηση της πόλης ασφαλούς και χωρίς έγκλημα. Όλες αυτές οι πρωτοβουλίες είναι δυνατές λόγω της αποτελεσματικής χρήσης έξυπνων αισθητήρων.

Η Ζυρίχη υποστηρίζει την καινοτόμο, υπεύθυνη και βιώσιμη ανάπτυξη. Επιδιώκει βελτίωση των δημοσίων μεταφορών, αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και μείωση της ρύπανσης. Προσφέρει επίσης κινητικότητα χωρίς να επηρεάζεται το κλίμα. Η πρωτοβουλία της Ζυρίχης αποσκοπεί στην αύξηση της ποιότητας ζωής στην πόλη.

Επιπλέον, η Ζυρίχη ακολουθεί καινοτόμα προγράμματα για να ξεπεράσει τις προκλήσεις της. Η έννοια των έξυπνων πόλεων είναι ήδη μια μεγάλη πρόκληση. Δεν είναι μόνο δύσκολο να εφαρμοστεί, αλλά απαιτεί επίσης πλήρη κατανόηση των ανθρώπων και της κοινωνίας. Αυτός είναι ο λόγος που η Ζυρίχη γίνεται πρότυπο στην έννοια των ελβετικών έξυπνων πόλεων.

Η Ζυρίχη έχει επενδύσει σε δίκτυα οπτικών ινών και σε υποδομές ανώτατου επιπέδου. Εκτός από αυτό, τα έξυπνα φανάρια της Ζυρίχης μπορούν να αποτελέσουν

ένα σπουδαίο παράδειγμα για άλλες πόλεις σε όλο τον κόσμο. Μια τέτοια δημιουργία συνδεδεμένων συσκευών και δικτύων θα κάνει τη Ζυρίχη ελκυστικότερο μέρος για να ζήσει κανείς.

Σίγουρα, η Ζυρίχη δεν είναι πρωτοπόρος στο κίνημα της έξυπνης πόλης, αλλά δείχνει μια πραγματικά εντυπωσιακή ανάπτυξη, εν τέλει. Οι πρωτοβουλίες της περιλαμβάνουν τη δημιουργία "έξυπνων κοινοτήτων" που είναι μέρος ευρύτερων μητροπολιτικών περιοχών. Οι έξυπνες κοινότητες της Ζυρίχης θα είναι σε θέση να παρέχουν τις υπηρεσίες που χρειάζονται οι άνθρωποι. Επιπλέον, θα επιτρέψει επίσης στην πόλη να επεκτείνει τη δημόσια συγκοινωνία της με τρόπο που εξοικονομεί πόρους. Η Ζυρίχη σχεδιάζει να αναπτύξει μία πλατφόρμα μετακίνησης για να εξυπηρετήσει τους πολίτες της και να τους βοηθήσει να μετακινηθούν στην πόλη. Με τις έξυπνες κοινότητες, η Ζυρίχη θα έχει ασφαλέστερους δρόμους και έναν ευκολότερο τρόπο για μια πόλη να διαχειριστεί την κυκλοφορία.

Οι προμηθευτές μεταφορών, ενέργειας και νερού της Ζυρίχης συνεργάζονται για τη δημιουργία μιας βιώσιμης πόλης. Η δημοτική αυτοδιοίκηση της πόλης έχει αναλάβει ηγετικό ρόλο σε αυτήν την κίνηση, με την ενσωμάτωση των έξυπνων φαναριών κυκλοφορίας, των ευφυών δικτύων και άλλων σχετικών έργων. Συνεργάζονται με καινοτόμες επιχειρήσεις για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων οι οποίες όχι μόνο αυξάνουν την αποδοτικότητα και μειώνουν το κόστος, αλλά επίσης προωθούν μια καλύτερη ποιότητα ζωής για τους κατοίκους.

### 2.3.3. Όσλο

Η νορβηγική πρωτεύουσα βρίσκεται ανάμεσα στις καλύτερες έξυπνες πόλεις στον κόσμο. Υλοποιεί πολλές έξυπνες λύσεις πόλεων, όπως λύσεις για κυκλοφοριακή συμφόρηση σε αστικές περιοχές, έξυπνα έργα στάθμευσης, μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και άλλες πρωτοβουλίες πολεοδομικού σχεδιασμού. Για παράδειγμα, το έργο E-Street στο Όσλο της Νορβηγίας έχει ως στόχο να καταστήσει τους δρόμους της πόλης πιο αποτελεσματικούς και να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας.

Ορισμένα από τα έργα αυτά επικεντρώνονται στην κατασκευή νέων, ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων, στη μετασκευή υφιστάμενων κτιρίων και στη δοκιμή ηλεκτρικών λεωφορείων (σχολικά λεωφορεία, δημόσια λεωφορεία κ.λπ.). Στην

πραγματικότητα, το έργο βοηθά την πόλη να εξοικονομήσει πάνω από το 70 τοις εκατό της ενέργειας. Το έργο θα εισαγάγει επίσης νέες τεχνολογίες όπως οι ηλιακοί συλλέκτες και θα περιλαμβάνει ενεργειακά αποδοτικούς λαμπτήρες και έξυπνο φωτισμό.

Η καινοτόμος τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα σχέδια πόλης του Όσλο δεν περιορίζεται στην εξοικονόμηση ενέργειας. Οι συνδεδεμένοι αισθητήρες παρακολουθούν επίσης τα επίπεδα υγρασίας και βροχής, επιτρέποντας στην πόλη να βελτιστοποιήσει τις εργασίες συλλογής αποβλήτων της. Οι δρόμοι της πόλης θα συνδέονται με ψηφιακές στάσεις λεωφορείων, οι οποίες θα ενημερώνουν τους πολίτες πότε θα φτάσει το λεωφορείο τους. Το σύστημα θα περιλαμβάνει επίσης οδηγό στάθμευσης για έξυπνα αυτοκίνητα.

Μια άλλη πρωτοβουλία, που ονομάζεται Climate Dashboard, έχει ως στόχο να βοηθήσει την πόλη να κάνει μια φιλική προς το περιβάλλον προσπάθεια. Ο πίνακας ελέγχου για το κλίμα θα επιτρέψει στους πολίτες να παρακολουθήσουν την πρόοδο των περιβαλλοντικών πρωτοβουλιών. Με τη βοήθεια του Climate Dashboard, η πόλη λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα για να εξασφαλίσει το φιλικό προς το περιβάλλον μέλλον της.

Μια άλλη πρωτοβουλία επικεντρώνεται στη βιώσιμη μεταφορά. Η περιοχή έχει πολλές δημόσιες-ιδιωτικές συνεργασίες και το Όσλο έχει αρκετές τέτοιες συνεργασίες. Η πόλη έχει πολλές δυνατότητες βελτίωσης. Τα καινοτόμα προγράμματά του περιλαμβάνουν έξυπνο πάρκινγκ, αυτοματοποιημένους προβολείς και σημεία ενοικίασης ποδηλάτων. Επιπλέον, προγραμματίζει να θεσπίσει έναν διαγωνισμό «Smart Oslo Pitch», ο οποίος θα ενθαρρύνει τους επιχειρηματίες να προβάλουν τις ιδέες τους και θα συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών του.

Η πόλη εργάζεται ήδη πάνω σε μια σειρά πρωτοβουλιών για να γίνει πιο περιεκτική, ενώ έχει ήδη υλοποιήσει έξι έργα και έχει κάνει έναν χάρτη της γειτονιάς της. Η πρώτη φάση του έργου επικεντρώνεται στο να γίνει η πόλη πιο πράσινη και βιώσιμη. Εν τω μεταξύ, τα έξι έξυπνα προγράμματά της αποσκοπούν σε αύξηση της προσβασιμότητας για τους κατοίκους και βελτίωση της προσβασιμότητας για τις

επιχειρήσεις και τον τοπικό πληθυσμό. Αυτές οι ιδέες θα βοηθήσουν να γίνει η πόλη πιο προσιτή σε όλους τους ανθρώπους.

Η παραγωγή δεδομένων σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας είναι τόσο μεγάλη που δίνει τη δυνατότητα για νέους τρόπους κατανόησης του κόσμου μας. Αυτή η διαθεσιμότητα των δεδομένων δείχνει ότι τα Μεγάλα Δεδομένα (Big Data) μπορούν να είναι χρήσιμα στη βέλτιστη χρήση των πόρων και στις τεκμηριωμένες αποφάσεις (Alam, Sajid, Talib, & Niaz, 2014). Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (InternetofThings - IoT), η Τεχνητή Νοημοσύνη (ArtificialIntelligence - AI) και η Μηχανική Μάθηση (MachineLearning) μεταξύ άλλων μπορούν να συμβάλουν σημαντικά σε αυτήν τη διαδικασία. Οι έξυπνες πόλεις (Smart Cities) έχουν υιοθετήσει το IoT ως μέσο ενθάρρυνσης της αποδοτικότητας και της απόδοσης των αστικών δομών. Οι Bhadani & Jothimani (2016) υποστηρίζουν ότι η αυξημένη συνδεσιμότητα οδήγησε σε μια άνευ προηγουμένου ποσότητα δημιουργίας δεδομένων, η οποία δημιούργησε τη δυνατότητα για μια πλατφόρμα που επιτρέπει τη συλλογή, ανάλυση και διανομή δεδομένων που είναι χρήσιμα σε διαφορετικές πτυχές της ζωής.

Το IoT περιλαμβάνει την ψηφιοποίηση, η οποία προκάλεσε αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν πολλές οντότητες, είτε πρόκειται για κυβερνήσεις, οργανισμούς, επιχειρήσεις ή ιδιώτες (Miller & Mork, 2013). Αυτές οι αλλαγές οδήγησαν σε τεράστια αύξηση των παραγόμενων δεδομένων. Μια έκθεση της International Data Corporation (IDC) συμμαρτίζεται ότι τα διαθέσιμα δεδομένα μέχρι το 2020 θα αυξηθούν σε πάνω από 35 τρισεκατομμύρια gigabyte (Gu, Li, & Cao, 2014). Ωστόσο, η αντίληψη και η περιγραφή του "Big Data" συνεχίζει να εξελίσσεται. Οι Alam & Elahee (2014) περιέγραψαν τα Big Data από άποψη όγκου, ταχύτητας και ποικιλίας. Σε μια παρόμοια γραμμή, οι Chen et al. (2012) συμφωνούν σχετικά με τον όγκο και την αναλυτική μέθοδο που χρησιμοποιείται από διάφορα άτομα και οργανισμούς. Οι Kitchin & McArdle (2016) πρόσθεσαν σε αυτά τα χαρακτηριστικά τις διαστάσεις της εξάντλησης, της ανάλυσης, της σχετικότητας, της επεκτασιμότητας και της δυνατότητας κλιμάκωσης.

Καθώς αυτές οι διαστάσεις φέρνουν πολλά πλεονεκτήματα, πιστεύεται ότι οι πόλεις θα είναι μεταξύ των κύριων «δικαιούχων» αυτών. Η ανάλυση των Μεγάλων

Δεδομένων μπορεί να γίνει μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης, η οποία μπορεί να ερμηνευθεί ως ο τρόπος εκπαίδευσης των υπολογιστών να μιμούνται μοντέλα σκέψης και μπορεί ακόμη και να γίνει για την προσομοίωση ανθρώπινων συμπεριφορών. Η ακρίβεια των επιτευχθέντων αποτελεσμάτων θεωρείται ότι αυξάνεται με την αύξηση των δεδομένων και της επεξεργασίας καθώς συμβαίνει η μηχανική μάθηση, εξ ου και η πρωταρχική ανάγκη για Μεγάλα Δεδομένα και η σκοπιμότητα των δεδομένων πραγματικού χρόνου. Καθώς οι πόλεις ψηφιοποιούνται όλο και περισσότερο, ο ρόλος της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στα αστικά περιβάλλοντα έχει καλυφθεί ευρέως και έχει αποδειχθεί ότι οι τεχνολογίες έχουν επιτρέψει στις κυβερνήσεις, τους δήμους και τους φορείς λήψης αποφάσεων να συλλέγουν δεδομένα σχετικά με μια πληθώρα θεμάτων (Aguilera et al., 2017).

Η επεξεργασία και η ανάλυσή τους επιτρέπει καλύτερη αστική διακυβέρνηση, καθώς οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να διαμορφώνουν επαρκείς και ανταποκρινόμενες πολιτικές. Μια τέτοια ανάλυση μπορεί να γίνει από την Τεχνητή Νοημοσύνη. Ενώ η ΑΙ είναι στη μόδα από τις αρχές της δεκαετίας του 1950, η εφαρμογή της είναι αργή στην υιοθέτηση. Μια ανάλυση από το Google Trends σχετικά με τη δημοτικότητα των Big Data και ΑΙ αποκαλύπτει μια αύξηση στα Big Data από το 2011 έως το 2014, ενώ μια μείωση της ΑΙ παρατηρείται από τις αρχές του 2004 έως το 2008 (Allam&Dhunny, 2019). Μπορεί να φανεί, ωστόσο, ότι η δημοτικότητα της τεχνητής νοημοσύνης αυξήθηκε από το 2014 έως το 2017, η οποία μπορεί να ερμηνευθεί ως αποτέλεσμα των μεγάλων δεδομένων και ακόμη μπορεί να προβλεφθεί ότι θα οδηγήσει σε σύζευξη.

Σύμφωνα με τους Allam & Newman (2018), η έννοια των έξυπνων πόλεων έχει κορυφωθεί σχεδόν την ίδια χρονική περίοδο, τονίζοντας μια βασική συσχέτιση με Big Data και ΑΙ. Ωστόσο, παρόλο που οι τεχνολογίες και τα σχετικά οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης, των Μεγάλων Δεδομένων και των Έξυπνων Πόλεων έχουν τη δυνατότητα να αποδώσουν πολλά θετικά αποτελέσματα σε έναν αστικό ιστό, ο Allam (2018) προειδοποιεί ενάντια στην τυφλή υιοθέτηση της τεχνολογίας και ενθαρρύνει την περαιτέρω ενσωμάτωση στον κοινωνικό ιστό. Από αυτήν την άποψη, ο ίδιος συνιστά ότι η προσεκτική βαθμονόμηση και η πλαισίωση είναι το κλειδί για την

οικοδόμηση πραγματικά βιώσιμων πόλεων που με τη σειρά τους είναι τόσο ανθεκτικές, όσο και «έξυπνες».

### 2.4. Αστική Επιστήμη και Πληροφορική

Η ανάπτυξη urbanbigdata και η βασιζόμενη σε δεδομένα πολεοδομία ενημερώνονται και συντηρούν την επιστήμη δεδομένων που εφαρμόζεται στους τομείς της Urbanscience (αστική επιστήμη) (υπολογιστική μοντελοποίηση και προσέγγιση προσομοίωσης για την κατανόηση, την εξήγηση και την πρόβλεψη των διαδικασιών της πόλης) και της αστικής πληροφορικής (μια πληροφοριακή προσέγγιση αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή για την εξέταση και την επικοινωνία των αστικών διαδικασιών). Πράγματι, υπάρχει μια ισχυρή αναδρομική σχέση μεταξύ της βασιζόμενης στα δεδομένα πολεοδομίας και της αστικής επιστήμης/πληροφορικής, με την πρώτη να παρέχει την πρώτη ύλη και τον εφαρμοσμένο τομέα και τη δεύτερη να παρέχει θεμελιώδεις ιδέες και τα βασικά εργαλεία για την ενεργοποίηση της ανάλυσης της πόλης και της λήψης αποφάσεων. Τόσο η αστική επιστήμη όσο και η αστική πληροφορική προωθούν την υπολογιστική κατανόηση των συστημάτων των πόλεων και επιδιώκουν να αντιμετωπίσουν τις δύο θεμελιώδεις προκλήσεις που θέτουν τα αστικά μεγάλα δεδομένα: i) πώς να χειριστούν και να κατανοήσουν εκατομμύρια ή δισεκατομμύρια παρατηρήσεις που παράγονται σε δυναμική βάση και ii) πώς να μεταφράσουν τη διορατικότητα που προέρχεται από τη νέα αστική θεωρία (θεμελιώδεις γνώσεις) και τα εφαρμόσιμα αποτελέσματα (εφαρμοσμένες γνώσεις) (Foth, 2008).

Η αστική επιστήμη/πληροφορική προσφέρει τις δυνατότητες για την αστική γνώση που έχει μεγαλύτερο εύρος, βάθος, κλίμακα και είναι εγγενώς διαμήκης, σε αντίθεση με εκείνες που προκύπτουν από μακρόχρονες, πιο παραδοσιακές αστικές μελέτες. Όσον αφορά το πρώτο, η έμφαση έχει δοθεί στην ανάπτυξη νέων αναλυτικών δεδομένων που χρησιμοποιούν τεχνικές μηχανικής μάθησης σχεδιασμένες για την επεξεργασία και ανάλυση τεράστιων συνόλων δεδομένων, όπως εξόρυξη δεδομένων και αναγνώριση προτύπων, οπτικοποίηση δεδομένων και οπτική ανάλυση, στατιστική ανάλυση και πρόβλεψη, προσομοίωση και μοντελοποίηση βελτιστοποίησης.

Σημαντική πρόοδος έχει σημειωθεί στους τομείς της επιστήμης των υπολογιστών, της επιστήμης των δεδομένων και της επιστήμης των πληροφοριών όσον αφορά το χειρισμό και την εξαγωγή πληροφοριών από μεγάλα δεδομένα και τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί στην αστική επιστήμη/πληροφορική. Επιπλέον, υπάρχει μια μεγαλύτερη κληρονομιά επιστημονικών και πληροφορικών προσεγγίσεων σε πόλεις που παρέχουν ένα θεμέλιο της γνώσης. Η κληρονομιά αυτή έχει τις ρίζες της στην ποσοτική γεωγραφία και στην αστική

μοντελοποίηση, στην ψηφιακή χαρτογράφηση και στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, καθώς και στην αστική θεωρία και κυβερνητική πρακτική. Αυτές οι προσεγγίσεις υιοθετούν μια ρεαλιστική επιστημολογία που προϋποθέτει την ύπαρξη μιας εξωτερικής πραγματικότητας η οποία λειτουργεί ανεξάρτητα από έναν παρατηρητή και η οποία μπορεί να μετρηθεί αντικειμενικά και με ακρίβεια, να παρακολουθηθεί, να αναλυθεί στατιστικά, να μοντελοποιηθεί και να απεικονιστεί για να αποκαλύψει τον κόσμο όπως πραγματικά είναι (Santucci, 2021).

Με άλλα λόγια, τα αστικά δεδομένα μπορούν να αντληθούν χωρίς προβλήματα από τον κόσμο με ουδέτερους, αντικειμενικούς τρόπους και να θεωρηθούν ουσιώδη, δηλαδή πλήρως αντιπροσωπευτικά εκείνων που μετρώνται (συλλαμβάνουν πιστά την ουσία τους και είναι ανεξάρτητα από τη διαδικασία μέτρησης). Αυτά τα δεδομένα προωθούν έναν οργανικό ορθολογισμό που στηρίζει την ιδέα ότι οι πόλεις μπορούν να καθοδηγούνται και να διαχειρίζονται μέσω ενός συνόλου στοιχείων, μοχλών και αναλύσεων και ότι τα αστικά ζητήματα μπορούν να επιλυθούν μέσω μιας σειράς τεχνικών λύσεων. Ένα τέτοιο πλαίσιο οδήγησε στην αρχική χωρική και αστική επιστήμη να επικριθεί εκ των κοινωνικών επιστημών για την πολύ στενή ευθυγράμμιση της με τη θετικιστική σκέψη, την αναγωγική, μηχανιστική, ατομιστική, ουσιοκρατική, ντετερμινιστική και τοπικιστική σκέψη, την κατάρρευση διαφόρων ατόμων και πολύπλοκων, πολυδιάστατων κοινωνικών δομών και σχέσεων σε αφηρημένα σημεία δεδομένων και παγκόσμιους τύπους και νόμους, και την παραγωγή παρεμβάσεων πολιτικής που όχι μόνο δεν κατάφεραν να ανταποκριθούν στις υποσχέσεις τους, αλλά επίσης ζημίωσαν σημαντικά τις επιχειρήσεις της πόλης (Flood, 2010).

Οι προσεγγίσεις αυτές επίσης ηθελημένα αγνόησαν τις μεταφυσικές πτυχές της ανθρώπινης ζωής και τον ρόλο της πολιτικής, της ιδεολογίας, των κοινωνικών δομών, του κεφαλαίου και του πολιτισμού στη διαμόρφωση των αστικών σχέσεων, της διακυβέρνησης και της ανάπτυξης. Κατά συνέπεια, δεν αναγνωρίζουν ότι οι πόλεις είναι πολύπλοκα, πολύπλευρα, εξαρτημένα, σχετικιστικά συστήματα, γεμάτα αμφισβήτηση και προβλήματα που δεν συλλαμβάνονται εύκολα ή δεν κατευθύνονται, και ότι τα αστικά ζητήματα συχνά επιλύονται καλύτερα μέσω πολιτικών/κοινωνικών λύσεων και στοχευμένης από τους πολίτες δημοκρατίας, παρά τεχνοκρατικών μορφών διακυβέρνησης.

Ως εκ τούτου, οι υπολογιστικές και επιστημονικές προσεγγίσεις στις πόλεις παράγουν μια περιορισμένη και περιοριστική κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των πόλεων και του τρόπου διαχείρισής τους (αποκλεισμός άλλων μορφών αστικής διακυβέρνησης και άλλων μορφών γνώσης, όπως η γνώση που προέρχεται από την πρακτική και τη διαβούλευση, η γνώση που βασίζεται στην εμπειρία). Αυτές οι κριτικές αναμφίβολα εξακολουθούν να

ισχύουν, αν και οι υποστηρικτές της υπολογιστικής κοινωνικής και αστικής επιστήμης θεωρούν ότι στην εποχή των μεγάλων δεδομένων η ποικιλία, η πληρότητα, η ανάλυση και η σχετικότητα των δεδομένων, καθώς και η αυξανόμενη δύναμη της υπολογιστικής και των νέων αναλυτικών δεδομένων, αντιμετωπίζουν επικρίσεις, ειδικά εκείνες της καθολικότητας, παρέχοντας λεπτή ανάλυση που μπορεί να λάβει υπόψη το πλαίσιο και το απρόοπτο.

Ενώ η σημερινή αστική επιστήμη αναμφίβολα στηρίζεται σε θετικιστικές ιδέες, ιδίως ότι εκπορεύεται μέσα στην κοινωνική φυσική που επιδιώκει να εντοπίσει τους κοινωνικούς προσδιορισμούς και τους «νόμους» των πόλεων, ενώ αγνοεί σε μεγάλο βαθμό την κριτική θα πρέπει να σημειωθεί ότι η προσέγγισή της διαμορφώνεται από δύο πιο πρόσφατες επιστημολογικές θέσεις. Η πρώτη είναι μια μορφή επαγωγικού εμπειρισμού στην οποία υποστηρίζεται ότι μέσω της ανάλυσης δεδομένων τα αστικά μεγάλα δεδομένα μπορούν να μιλήσουν από μόνα τους χωρίς θεωρία ή ανθρώπινη προκατάληψη ή πλαισίωση. Μια τέτοια προσέγγιση εξηγείται καλύτερα από τον Anderson (2008), ο οποίος υποστηρίζει ότι «ο κατακλυσμός δεδομένων καθιστά την επιστημονική μέθοδο απαρχαιωμένη» και ότι στο πλαίσιο των μελετών μεγάλων δεδομένων «η συσχέτιση υπερισχύει της αιτιότητας και η επιστήμη μπορεί να προχωρήσει ακόμα και χωρίς συνεκτικά μοντέλα, ενοποιημένες θεωρίες, ή οποιαδήποτε μηχανιστική εξήγηση». Με άλλα λόγια, αντί να καθοδηγούνται από τη θεωρία, τα δεδομένα μπορούν να διερευνηθούν μέσω εκατοντάδων αλγορίθμων για να ανακαλύψουν τους πιο σημαντικούς παράγοντες σε σχέση με ένα συγκεκριμένο φαινόμενο. Η δεύτερη είναι η επιστήμη με βάση τα δεδομένα που επιδιώκει να διατηρήσει τα δόγματα της επιστημονικής μεθόδου, αλλά επιδιώκει να δημιουργήσει υποθέσεις και αντιλήψεις «που προέρχονται από τα δεδομένα» και όχι «που γεννήθηκαν από τη θεωρία».

## 2.5. Ηθική και Αστική Επιστήμη

### 2.5.1. Ανωνυμοποίηση και Εκ Νέου Αναγνώριση

Μια από τις βασικές στρατηγικές για τη διασφάλιση της ιδιωτικής ζωής είναι η ανωνυμοποίηση, είτε μέσω της χρήσης ψευδωνύμων, ή άλλων στρατηγικών. Η παραγωγή μεγάλων δεδομένων και οι νέες υπολογιστικές τεχνικές, ωστόσο, μπορούν να κάνουν την εκ νέου αναγνώριση των δεδομένων σχετικά απλή σε πολλές περιπτώσεις. Τα ψευδώνυμα, συγκεκριμένα, απλά σημαίνουν ότι μια μοναδική ετικέτα χρησιμοποιείται για να αναγνωριστεί ένα άτομο στη θέση ενός ονόματος. Ως εκ τούτου, η ετικέτα είναι ανώνυμη, στο βαθμό που ένας κωδικός χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση ενός ατόμου. Ωστόσο, ο κώδικας είναι διακριτός από τους άλλους και αναγνωρίσιμος σε συνεχή βάση, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να παρακολουθείται σε χρόνο και χώρο και να χρησιμοποιείται για τη

δημιουργία \ μεμονωμένων προφίλ. Ως εκ τούτου, δεν διαφέρει από άλλα αναγνωριστικά ψευδώνυμα, όπως οι αριθμοί κοινωνικής ασφάλισης. Ο όρος «ανώνυμος αναγνωριστικός κωδικός», όπως χρησιμοποιείται από ορισμένες εταιρείες (π.χ. Google), είναι κατά κάποιον τρόπο οξύμωρος, ιδίως όταν ο αναγνωριστικός κωδικός συνδέεται άμεσα με λογαριασμό με γνωστά προσωπικά στοιχεία. Τα ψευδώνυμα «επιτρέπουν στους κατόχους μεγάλων συνόλων δεδομένων να ενεργούν έναντι προσώπων, με την κάλυψη της ανωνυμίας, χωρίς να θέτουν κανένα εγγενές όριο στην ικανότητα ενός μέσου να εντοπίζει το ίδιο πρόσωπο σε μεταγενέστερες συναντήσεις (Barocas&Nissenbaum, 2014).

Επιπλέον, η εξαγωγή συμπερασμάτων και η σύνδεση ενός ψευδώνυμου με άλλους λογαριασμούς και συναλλαγές σημαίνει ότι μπορεί δυνητικά να επαναπροσδιοριστεί. Πράγματι, είναι σαφές ότι είναι δυνατή η αποταυτοποίηση των στρατηγικών ανωνυμοποίησης μέσω του συνδυασμού και του συνδυασμού συνόλων δεδομένων, εκτός αν τα δεδομένα έχουν αποπροσδιοριστεί πλήρως. Η αποταυτοποίηση απαιτεί την προσεκτική αφαίρεση τόσο των άμεσων αναγνωριστικών όσο και των οιονεί αναγνωριστικών (εκείνων που συνδέονται στενά με τα μοναδικά αναγνωριστικά).

#### 2.5.2. Μειωμένος Έλεγχος

Το αναδυόμενο τοπίο μεγάλων δεδομένων είναι πολύπλοκο και κατακερματισμένο. Οι διάφορες τεχνολογίες έξυπνων πόλεων αποτελούνται από πολλαπλά αλληλεπιδρώντα συστήματα που λειτουργούν από έναν αριθμό εταιρικών και κρατικών φορέων. Για παράδειγμα, το οικοσύστημα εφαρμογών (συμπεριλαμβανομένων των προγραμματιστών εφαρμογών, των κατόχων εφαρμογών, των καταστημάτων εφαρμογών, των λειτουργικών συστημάτων, των φορέων κινητής τηλεφωνίας, των συσκευών) συνδέεται με το οικοσύστημα πηγής δεδομένων, το οποίο ομοίως αποτελείται από ένα φάσμα υλικού, λογισμικού κτλ. Έτσι, τα δεδομένα διαβιβάζονται μεταξύ διαλειτουργικών «συσκευών, πλατφορμών, υπηρεσιών, εφαρμογών και μηχανισμών ανάλυσης» και κοινοποιούνται σε τρίτους. Επιπλέον, σε αυτό το σύνολο μπορούν να «διαρρεύσουν, να υποκλαπούν, να διαβιβαστούν, να αποκαλυφθούν, να αποσυναρμολογηθούν σε ροές δεδομένων και να επαναχρησιμοποιηθούν» με τρόπους που είναι δύσκολο να εντοπιστούν και να ξεμπλοκάρουν. Το αποτέλεσμα είναι ότι μπορεί να είναι πολύ δύσκολο να γνωρίζουμε με ακρίβεια τη διάρκεια ζωής των δεδομένων και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται και μετατρέπονται σε νέα παραγόμενα δεδομένα (Fuste&Scherrer, 2015).

Η αδιαφάνεια υπονομεύει τις αρχές της ορθής πρακτικής στον τομέα των πληροφοριών με επίκεντρο τη νομοθεσία για την προστασία της ιδιωτικής ζωής: δυσχεραίνει την πρόσβαση

των ατόμων στην επαλήθευση, την υποβολή ερωτημάτων, τη διόρθωση ή τη διαγραφή δεδομένων, τη γνώση του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που συλλέγονται γι' αυτά, την αξιολόγηση του πόσο δίκαιες είναι οι δράσεις που αναλαμβάνονται για τα δεδομένα και την υποχρέωση των υπευθύνων επεξεργασίας δεδομένων να τα λαμβάνουν υπόψη (Fuste&Scherrer, 2015).

#### **2.5.3. Αναμόρφωση Έξυπνων Πόλεων και Αστικών Επιστημών**

Υπάρχουν σαφώς μια σειρά από ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τη δημιουργία και την ανάπτυξη των τεχνολογιών έξυπνων πόλεων και τη συνοδευτική αστική επιστήμη και πληροφορική. Αυτό οδήγησε σε μια σειρά από κριτικές σχετικά με τις βασικές έννοιες, το ήθος και τις πρακτικές της έξυπνης αστικοποίησης. Μια απάντηση σε αυτές τις κριτικές είναι να ζητηθεί μια ριζικά διαφορετική προσέγγιση για την αστική ανάπτυξη και την πρακτική άλλων μορφών αστικών σπουδών και όχι της αστικής επιστήμης. Ένας άλλος λόγος είναι να υποστηρίξουμε ότι οι έξυπνες πόλεις και η αστική επιστήμη πρέπει να επαναπροσδιοριστούν. Τεχνολογίες όπως τα ευφυή συστήματα μεταφορών κάνουν την ροή της κυκλοφορίας πιο αποτελεσματικά γύρω από μια πόλη και έξυπνες τηλεφωνικές εφαρμογές παρέχουν χρήσιμες υπηρεσίες στους χρήστες τους.

Παρομοίως, η αστική επιστήμη και η πληροφορική παρέχουν καινοτόμες και χρήσιμες πληροφορίες για τις πόλεις, τους πολίτες και τα συστήματά τους. Αυτή η εκ νέου απεικόνιση και αναδημοσίευση πρέπει να προχωρήσει σε τρεις διαστάσεις. Πρώτον, πρέπει να υπάρξει ένας επαναπροσδιορισμός στο πώς συλλαμβάνεται η πόλη. Αντί να προσλαμβάνονται ως φραγμένα, κατανοητά και διαχειρίσιμα συστήματα που μπορούν να οδηγηθούν και να ελεγχθούν με μηχανικούς, γραμμικούς τρόπους, οι πόλεις πρέπει να πλαισιωθούν ως ρευστά, ανοικτά, σύνθετα, πολυεπίπεδα, εξαρτημένα και σχεσιακά συστήματα που είναι γεμάτα πολιτισμό, πολιτική, ανταγωνιστικά συμφέροντα και προβλήματα τα οποία συχνά ξεδιπλώνονται με απρόβλεπτους τρόπους. Η μείωση αυτής της πολυπλοκότητας σε μοντέλα και, στη συνέχεια, η χρήση των αποτελεσμάτων για την προώθηση της αστικής διαχείρισης παράγει μια μειωτική και περιοριστική κατανόηση των πόλεων και των υπερβολικά τεχνοκρατικών μορφών διακυβέρνησης.

Με άλλα λόγια, η ανάλυση της πόλης και η οργανική ορθολογικότητά της δεν θα πρέπει να επιτρέπεται να αξιοποιούν απλώς τη λογική και την εμπειρία ή άλλες πηγές πληροφοριών και διορατικότητας, όπως αυτές που βασίζονται σε μελέτες «μικρών δεδομένων», για τη διαμόρφωση και την καθοδήγηση της αστικής διακυβέρνησης. Αντ' αυτού, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με το πλαίσιο και σε συνδυασμό αναμεταξύ τους.

Δεύτερον, πρέπει να γίνει ένας αναπροσδιορισμός της επιστημολογίας της αστικής επιστήμης. Η αστική επιστήμη παράγει μια συγκεκριμένη προβολή μέσα από ένα συγκεκριμένο φακό. Αφενός, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται δεν υπάρχουν ανεξάρτητα από τις ιδέες, τα μέσα, τις πρακτικές, τα πλαίσια, τις γνώσεις και τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και την επεξεργασία τους. Από την άλλη πλευρά, οι βάσεις δεδομένων και η ανάλυση δεδομένων δεν είναι ουδέτερες, αλλά είναι κοινωνικοτεχνικής φύσης, διαμορφωμένες από φιλοσοφικές ιδέες και τεχνικά μέσα. Ως εκ τούτου, η αστική επιστήμη πρέπει να αναγνωρίσει ανοιχτά τις απρόβλεπτες καταστάσεις, τις αδυναμίες και την εγγενή πολιτική της και να αναγνωρίσει ότι δεν αντικατοπτρίζει τον κόσμο όπως πραγματικά είναι, αλλά μάλλον πλαισιώνει τον κόσμο.

Τρίτον, οι ηθικές διαστάσεις των τεχνολογιών των έξυπνων πόλεων και των αστικών επιστημών πρέπει να χαρτογραφηθούν και να αντιμετωπιστούν πολύ πιο διεξοδικά. Ενώ ορισμένοι θα μπορούσαν να ισχυριστούν ότι τα νέα ηθικά πλαίσια που βασίζονται στην ανταλλαγή δεδομένων, στα οποία τα άτομα ανταλλάσσουν τα δεδομένα τους για μια χειροπιαστή επιστροφή (συνήθως μια υπηρεσία ή γνώση, αλλά και οικονομική ανταμοιβή), λειτουργούν ή προσφέρουν μια εναλλακτική βάση για μια μεγάλη οικονομία δεδομένων, έξυπνες πόλεις και αστικές επιστήμες, η παρούσα πραγματικότητα είναι ότι πολλές έξυπνες τεχνολογίες πόλεων συλλαμβάνουν δεδομένα χωρίς συγκατάθεση ή ειδοποίηση σε σχέση με μια τέτοια «προσφορά» και είναι τόσο διάχυτες που η δωρεά είναι υποχρεωτική χωρίς εναλλακτικές λύσεις. Επιπλέον, τα οφέλη από την «ανταλλαγή» δεδομένων συσσωρεύονται συνήθως υπέρ εκείνων που συλλαμβάνουν τα δεδομένα, ιδίως όταν τα δεδομένα αυτά έχουν χρηματικό χαρακτήρα ή χρησιμοποιούνται από κοινού με τρίτους και χρησιμοποιούνται έναντι ατομικών συμφερόντων.

Προκειμένου να θεσπιστεί μια κοινή έννοια της ηθικής πρακτικής, όσοι δίνουν τα δεδομένα πρέπει να έχουν πλήρη στοιχεία σχετικά με το ποια δεδομένα παράγονται, ποια πρόσθετα δεδομένα προκύπτουν από αυτά και να έχουν κοινό έλεγχο και όφελος όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια όλα τα δεδομένα που τους αφορούν. Αυτό απαιτεί πλήρη ειδοποίηση και συγκατάθεση, καθώς και πλήρη διαφάνεια σε σχέση με τις ενέργειες των υπευθύνων επεξεργασίας δεδομένων και των εκτελούντων την επεξεργασία. Επί του παρόντος, ένα τέτοιο ηθικό μοντέλο απέχει πολύ από τη θέσπισή του. Ως εκ τούτου, οι ηθικές ανησυχίες που εγείρονται πρέπει να συνεχίσουν να αντιμετωπίζονται από μια πιο παραδοσιακή προοπτική για τα δικαιώματα της ιδιωτικής ζωής.

#### 2.6. Όρια και Ηθικά Διλήμματα στις Έξυπνες Πόλεις

Λόγω της σύγχρονης ανάπτυξης των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), το στίλ "big-bang" των μεγάλων δεδομένων μας έχει παράσχει ένα τεράστιο ποσό ψηφιοποιημένων και φρέσκων δεδομένων, ιδιαίτερα για τις αποφάσεις και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπων, οργανισμών και εταιρειών. Οι διασπαστικές τεχνολογίες είναι τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιήσουν την υψηλή τεχνολογία και να προσφέρουν μετασχηματισμό στους τρόπους που δουλεύουμε. Αυτές περιλαμβάνουν το διαδίκτυο των πραγμάτων (internetofthings - IoT), τα μεγάλα δεδομένα, την τεχνητή νοημοσύνη (artificialintelligence - AI) και ούτω καθεξής (Abdel-Basset et al., 2021). Η αυξανόμενη σημασία των μεγάλων δεδομένων και των αναλύσεων έχει γίνει θέμα εστίασης για τις διασπαστικές τεχνολογίες. Η μετατροπή αυτών των μεγάλων δεδομένων σε κατανόηση των πραγματικών πληροφοριών μπορεί να μας βοηθήσει να λάβουμε αποφάσεις και να βελτιώσουμε τις επιδόσεις στους τομείς του ηλεκτρονικού εμπορίου, των πληροφοριών της αγοράς, της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, της επιστήμης και της τεχνολογίας, της έξυπνης υγείας, της ασφάλειας και της δημόσιας ασφάλειας.

Ειδικά στις αστικές περιοχές, η υιοθέτηση διασπαστικών τεχνολογιών με εστίαση IoT όπως κάμερες κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (Closed-CircuitTelevision - CCTV), αυτόματη αναγνώριση πινακίδας (AutomaticNumberPlateRecognition - ANPR) και φορητοί αισθητήρες έχουν αυξήσει τρομερά την ποιότητα ζωής και την ασφάλεια των πολιτών. Αν και η έξυπνη αστικοποίηση βασίζεται σε μεγάλα δεδομένα, προκύπτουν ζητήματα όταν οι επαγγελματίες και οι ερευνητές υιοθετούν αυτές τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Η ιδιωτικότητα των πολιτών μας θα πρέπει να είναι το πρώτο μέλημα, αφού οι εταιρείες σήμερα μπορούν να συσσωρεύουν ένα τεράστιο ποσό πληροφοριών σχετικά με τους ανθρώπους. Μέσω επίμονης σάρωσης και καταγραφής, οι πληροφορίες των πολιτών σχετικά με την κατανάλωση, τη μεταφορά, την υγειονομική περίθαλψη και τις συναλλαγές μπορούν να επεξεργαστούν, να αναλυθούν και να αποθηκευτούν για να ενισχύσουν την ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων (Wu, 2017). Ειδικά όταν συμβαίνουν συνεργασίες μεταξύ πολλών εταιρειών και κυβερνήσεων, οι πληροφορίες μπορούν να μεταφερθούν, να κοινοποιηθούν, ακόμα και να δημοπρατηθούν από το ένα μέρος στο άλλο.

Επιπλέον, η υιοθέτηση της ανάλυσης μπορεί να κάνει ευαίσθητες πληροφορίες να αποκαλυφθούν εύκολα. Κατά συνέπεια, η προστασία των εμπιστευτικών πληροφοριών καθίσταται εξαιρετικά σημαντική και απαιτητική. Η ανάλυση δεδομένων μπορεί να παρέχει έναν τρόπο παρουσίασης των επεξεργασμένων αποτελεσμάτων των μεγάλων δεδομένων με οπτικοποίηση και γραφικές μορφές. Η ανάλυση δεδομένων μπορεί να συλλέξει δεδομένα από πραγματικά περιβάλλοντα για την ψηφιοποίηση και ανάλυση διαδικασιών και περιβαλλόντων. Η ανάλυση δεδομένων βοηθά τους διαχειριστές να μετατρέπουν δεδομένα από το πεδίο σε πληροφορίες και να υποστηρίζουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η ανάλυση δεδομένων ως εργαλείο διαχείρισης μπορεί να οδηγήσει σε βελτιστοποίηση των διεργασιών και αυξημένη αποτελεσματικότητα σε πολλά τμήματα και κλάδους.

Η έρευνα του Chang (2021) επικεντρώθηκε στον αντίκτυπο της ανάλυσης δεδομένων σε έξυπνες πόλεις, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων συστημάτων μεταφοράς τους, με ιδέες που αποκτήθηκαν από την αναθεώρηση ερευνητικών εργασιών για την ανάλυση δεδομένων από την Ευρώπη, την Κίνα, τη Νότια και τη Βόρεια Αμερική. Επιπλέον, εξέτασε έγγραφα σχετικά με τη ρύθμιση του απορρήτου των δεδομένων, της ασφάλειας και των αναλυτικών στοιχείων για τεχνική καθοδήγηση. Τα συμπεράσματα για ένα βιώσιμο και ηθικό πλαίσιο συσχετίζονται μεταξύ των υφιστάμενων πρακτικών ανάλυσης μεγάλων δεδομένων των παραγόντων του κλάδου και των κατευθυντήριων γραμμών για την προστασία της ιδιωτικής ζωής των χρηστών προηγμένης τεχνολογίας, με επικεφαλής τους κορυφαίους ερευνητικούς φορείς. Σκοπός του Chang (2021) ήταν η ευαισθητοποίηση στα υφιστάμενα ηθικά και συναφή ζητήματα για τις διασπαστικές τεχνολογίες, ιδίως τα μεγάλα δεδομένα και τις έξυπνες πόλεις, με τις συστάσεις του δεοντολογικού πλαισίου.

Οι Taylor et al. (2016) υποστηρίζουν ότι η αναγνωσιμότητα και οι λεπτομερείς πληροφορίες για την ανθρώπινη κινητικότητα που καθοδηγούνται από έξυπνες συσκευές και μεγάλα δεδομένα μπορεί να οδηγήσουν σε υπερβολική αντίδραση και σε συγκρούσεις και απαιτείται η σωστή ισορροπία μεταξύ ιδιωτικότητας και ασφάλειας. Οι Caragliu & DelBo (2019) παρουσιάζουν την περίπτωση των έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη. Πραγματοποίησαν αστική έρευνα ελέγχου από το 2003 μέχρι το 2006. Βάσει των στοιχείων τους, πραγματοποίησαν ανάλυση δεδομένων για

ευρωπαϊκές πόλεις. Συνέκριναν το ποσοστό της απασχόλησης στους τομείς του πολιτισμού και της ψυχαγωγίας, την πολυτροπική προσβασιμότητα και το μήκος του δικτύου δημόσιων μεταφορών έναντι του κατά κεφαλήν ΑΕΠ το 2004 για 100 ευρωπαϊκές πόλεις. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι ορισμένες πόλεις βρίσκονταν πολύ πάνω από τις μέσες γραμμές παλινδρόμησης, όπως η Φρανκφούρτη και το Ντίσελντορφ. Ωστόσο, οι μετρήσεις και η ανάλυσή τους δεν παρουσιάστηκαν λεπτομερώς. Με βάση τη δουλειά τους, οι δημόσιες συγκοινωνίες είναι ένα αναδυόμενο θέμα για τις έξυπνες πόλεις.

Στην Κίνα, οι Wu et al. (2018) προτείνουν διάφορους κινδύνους, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλειας των πληροφοριών, της αντιμετώπισης έκτακτων καταστάσεων και των τεχνολογικών περιορισμών στην κατασκευή έξυπνων πόλεων με κινεζικά χαρακτηριστικά. Προσπαθούν να δουν αν η ανάπτυξη και η εγκατάσταση στην Κίνα μπορεί να έχει κάποιο βαθμό συσχέτισης με την ανάπτυξη του τομέα των δημόσιων μεταφορών σε έξυπνες πόλεις.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα προτεινόμενο δεοντολογικό πλαίσιο για τα Big Data, το οποίο αποσκοπεί στην εδραίωση συστάσεων για αναδυόμενα ζητήματα και ανησυχίες.

#### **2.6.1. Αρμοδιότητες Ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων στις Δημόσιες Μεταφορές**

Το δεοντολογικό πλαίσιο θα πρέπει να προσφέρει έξι σημαντικά οφέλη: βελτίωση των τιμών, εξοικονόμηση κόστους, ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών, βελτίωση των δρομολογίων και των χρονοδιαγραμμάτων, παροχή πρόσθετων υπηρεσιών και μείωση των διακοπών λειτουργίας. Στις PT (publictransportation), η ανάλυση δεδομένων αναλύει τα πρότυπα προέλευσης-προορισμού των πελατών, τις λειτουργίες της μηχανής, τα ιστορικά των πελατών, τα μοτίβα χρόνου και τις πληρωμές. Επιπλέον, οι εταιρείες PT χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα για τη συσχέτιση με εξωτερικά σύνολα δεδομένων για την περαιτέρω άντληση πληροφοριών σχετικά με τις χρονο-χωρικές συνήθειες των πελατών (Ma et al., 2017). Τα δεδομένα που συλλέγονται χρησιμοποιούνται για την αύξηση της αποδοτικότητας για πολυάριθμες εσωτερικές λειτουργίες και την ευθυγράμμιση των λειτουργιών PT

με τις απαιτήσεις των πελατών. Στη συνέχεια, οι δημόσιες εταιρείες μεταφορών, οι πολεοδομοί και η κυβέρνηση ενδιαφέρονται να εφαρμόσουν αναλύσεις για την PT και να αυξήσουν την αστική εφαρμογή της.

### **2.6.2. Ανάλυση Ηθικών Προβληματισμών**

Ενώ δεν έχουν όλα τα δεδομένα αναλύσεων απαραίτητα ηθικά προβλήματα, το πλαίσιο μας θα πρέπει να διαφοροποιεί αυτά που χρειάζονται ηθικές ανησυχίες. Τα δεδομένα σε λειτουργίες PT που συλλέγονται με τη χρήση αισθητήρων θερμοκρασίας, υγρασίας και δόνησης, και κάμερες χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της ασφάλειας καθώς και της συντήρησης, επισκευής και λειτουργικής αποδοτικότητας (Thaduri et al., 2015). Για τη συλλογή δεδομένων και την ανάλυση δεδομένων που βασίζονται σε δεδομένα σχετικά με μηχανήματα, δεν διατυπώθηκαν ηθικές ανησυχίες στη βιβλιογραφία και αποκλείστηκαν από το πεδίο εφαρμογής. Ωστόσο, τα δεδομένα που αφορούν στον πελάτη και τα δεδομένα του πολίτη ενδέχεται να αποτελούν δυνητικές δεοντολογικές απειλές.

### **2.6.3. Ηθικά και Αναδυόμενα Ζητήματα στην Ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων**

Οι Herschel & Miori (2017) ορίζουν την ηθική ως "μια ανάλυση συμπεριφοράς που μπορεί να προκαλέσει όφελος ή βλάβη σε άλλα άτομα". Γενικά, η ηθική είναι ένας κώδικας συμπεριφοράς για τους ανθρώπους να αποφασίζουν τι είναι σωστό και τι λάθος, το οποίο είναι πέρα από το νόμο. Οι καλές ηθικές θεωρίες ή πλαίσια καθοδηγούν τα άτομα και τους οργανισμούς να λαμβάνουν λογικές και αιτιολογημένες αποφάσεις. Το 2012, όπως αναφέρθηκε από τον Duhigg (2012), ένα κατάστημα λιανικής πώλησης που ονομάζεται 'Target' δημοσίευσε υπονοούμενες πληροφορίες για ένα κορίτσι λυκείου, πέρα από τις γνώσεις του πατέρα της. Ο πατέρας ανακάλυψε τα κουπόνια για τα ρούχα του μωρού και τις κούνιες που έστειλε ο λιανοπωλητής στην κόρη του, η οποία στη συνέχεια βρέθηκε έγκυος. Με τις πληροφορίες που συλλέγονται τόσο από τον λιανοπωλητή όσο και από την αγορά από άλλες εταιρείες, οι αλγοριθμικές αναλύσεις της εταιρείας θα μπορούσαν να επιβεβαιώσουν την εγκυμοσύνη ακόμη και χωρίς την άδεια του κοριτσιού και γι' αυτό έστειλε κουπόνια προϊόντων.

#### 2.6.4. Επεξεργασία Πληροφοριών και Εκ Νέου Ταυτοποίηση

Με τα αστικά μεγάλα δεδομένα, οι εταιρείες και οι κυβερνήσεις επεξεργάζονται συνεχώς δεδομένα που παράγονται στην καθημερινή μας ζωή, τα οποία μπορούν να μετατραπούν σε ιδέες και κατανοήσεις ατόμων και οργανισμών μέσω της ανάλυσης δεδομένων. Ενώ αυτά τα δεδομένα δημιουργούν οικονομικά κέρδη για τους κατόχους δεδομένων, ιδιωτικές πληροφορίες, όπως συνήθειες, τρόπος ζωής, προτιμήσεις μπορούν να αποκαλυφθούν εύκολα. Επιπλέον, όταν τα σύνολα δεδομένων συγκεντρώνονται και συγχωνεύονται μέσω της αναδιάταξης και της αγοράς, οι ιδέες που ένας επιστήμονας δεδομένων μπορεί να πάρει από αυτά γίνεται εξαιρετικά λεπτομερείς. Ο όρος προσωπικά αναγνωρίσιμες πληροφορίες (personally identifiable information – PII) αναφέρεται σε πληροφορίες που οδηγούν σε συμπεράσματα σχετικά με τα άτομα με αστική μοντελοποίηση μεγάλων δεδομένων. Για παράδειγμα, η αναγνώριση ενός ατόμου που επισκέπτεται συχνά ένα γκέι μπαρ παράγει ένα συμπέρασμα ότι το άτομο πολύ πιθανό να είναι γκέι, το οποίο είναι μία ευαίσθητη πληροφορία και αμφιλεγόμενο το να τη γνωρίζει κανείς (Kitchin, 2016).

Ειδικά αν η πληροφορία έχει διαδοθεί στο στάδιο της ιδιωτικής ζωής, η ενδεχόμενη επίπτωση μπορεί να καταστρέψει τον άνθρωπο. Η ανωνυμία μπορεί να θεωρηθεί ως μία από τις θεμελιώδεις προσεγγίσεις για την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Αν και οι περισσότερες εταιρείες ισχυρίζονται ότι έχουν αυστηρή ρύθμιση της ανωνυμίας, ποτέ δεν αποκαλύπτουν ότι έχουν τρόπους να διακρίνουν ένα ανώνυμο άτομο από άλλο (Barocas & Nissenbaum, 2014). Χρησιμοποιώντας PII-όπως «με ποιους αλληλεπιδρούν περισσότερο», «πού πάνε» και «πόσο συχνά περνούν κάθε μέρα σε ένα μέρος», ένα ανώνυμο άτομο μπορεί να διακριθεί από το πλήθος ακόμη και χωρίς τα αναγνωριστικά του στοιχεία (π.χ. ονόματα, ηλικίες, ταυτότητα, ημερομηνία γέννησης, και ούτω καθεξής). Εξάλλου, το να γνωρίζεις κάθε συμπεριφορά για ένα άτομο εκτός από το όνομά του ισοδυναμεί με το να γνωρίζεις τα πάντα για αυτό. Αυτό αυξάνει τον κοινωνικό κίνδυνο, δεδομένου ότι οι πληροφορίες των ατόμων μπορούν πάντα να αποκαλυφθούν από τις εταιρείες με δεδομένα. Οι άνθρωποι μπορεί να μην έχουν καμία ιδέα για τη σημασία πίσω από αυτό.

#### 2.6.5. Διάδοση Πληροφοριών

Στην εποχή των μεγάλων δεδομένων, οι τεχνολογίες έχουν ενισχύσει την ταχύτητα και το εύρος της διάδοσης των πληροφοριών. Όταν εμφανίζονται Ιστοσελίδες Κοινωνικής Δικτύωσης (SocialNetworkSites - SNSs) όπως το Facebook, τα προσωπικά δίκτυα στο SNSs όχι μόνο παρέχουν πληροφορίες και αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών, αλλά και προωθούν την αποτελεσματικότητα της διάδοσης των πληροφοριών. Η γρήγορη τροφοδοσία πληροφοριών μειώνει την ανισότητα πληροφοριών, αλλά ταυτόχρονα παράγει ηθικά ζητήματα. Σύμφωνα με τον Solove (2012), η διάδοση βλάπτει το απόρρητο όταν αυτό παραβιάζεται και οι πληροφορίες μπορούν να αποκαλυφθούν ή να εκτεθούν στο κοινό. Για παράδειγμα, αν η αστυνομία αποκαλύψει τις πληροφορίες καμερών παρακολούθησης κάποιου διάσημου στο κοινό, θα υπάρξει πρόβλημα όταν το κοινό γνωρίζει τις πληροφορίες, ειδικά αν οι πληροφορίες είναι ευαίσθητες.

#### 2.6.6. Κοινωνικές Ανισότητες

Ενώ η ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων έχει ωφελήσει την πλειοψηφία των πολιτών σαφώς, υπάρχουν και άλλες ομάδες ανθρώπων που δεν επωφελούνται από αυτές τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Ζητήματα μπορούν να προκύψουν όταν οι μειονεκτούσες ομάδες αντιμετωπίζουν την ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων. Οι μειονεκτούσες ομάδες περιλαμβάνουν κυρίως τους ηλικιωμένους ή τους μεσήλικες και τα άτομα με χαμηλή εκπαίδευση. Το βασικό χαρακτηριστικό της μειονεκτούσας ομάδας είναι ότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εκμάθηση αυτών των νέων τεχνολογιών και εγκαταστάσεων σε έξυπνες πόλεις, είτε νοητικά είτε ψυχολογικά. Δεδομένου ότι η κατασκευή έξυπνων πόλεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ΤΠΕ, θα ήταν δύσκολο για αυτούς τους ανθρώπους να μάθουν όλες τις αναδυόμενες (emerging) τεχνολογίες, ειδικά όταν δεν είναι καν σε θέση να χρησιμοποιήσουν υπολογιστές ή smartphones. Κατά συνέπεια, τα άτομα με σωματικά ή διανοητικά μειονεκτήματα μπορεί να ωφεληθούν ελάχιστα από την ανάπτυξη της τεχνολογίας και να απομονωθούν από τον νέο τρόπο ζωής της έξυπνης πόλης.

Ένα τυπικό παράδειγμα αυτού του ηθικού ζητήματος είναι η χρήση της πλατφόρμας έκδοσης εισιτηρίων Κίνας σε απευθείας σύνδεση "12306.cn" από το 2011. Η

πλατφόρμα έχει ενισχύσει με επιτυχία την εμπειρία της αγοράς εισιτηρίων για πολλούς ανθρώπους. Ωστόσο, αυτή η πλατφόρμα γίνεται απρόσιτη για εκείνους τους ανθρώπους που δεν είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν το διαδίκτυο. Σύμφωνα με μια κινεζική έκθεση, υπάρχουν 485 εκατομμύρια καθαροί χρήστες το 2011 στην Κίνα. Σε σύγκριση με τον κινεζικό πληθυσμό των 1,3 δισεκατομμυρίων, περίπου το 63% των Κινέζων πολιτών δεν μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν την πλατφόρμα έκδοσης εισιτηρίων για να αγοράσουν σιδηροδρομικά εισιτήρια από μόνοι τους. Πρέπει να έχουν τους φίλους ή τις οικογένειές τους για να τους βοηθήσουν ή να χρησιμοποιήσουν τις παραδοσιακές προσεγγίσεις, όπως offline αγορές. Εκτός από εκείνους που πρέπει να καταφέρουν να μάθουν να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο, θα πρέπει να υπάρχουν αρκετά άτομα που δεν μπορούν ακόμα να χρησιμοποιήσουν τη νέα πλατφόρμα. Αυτό δημιουργεί ανισότητες στην πληροφόρηση στους πολίτες διαφορετικών ηλικιών και αυξάνει την κοινωνική ανισότητα (Skouby et al., 2014).

#### **2.6.7. Προστασία της Ιδιωτικής Ζωής**

Η θεμελιώδης στρατηγική του δεοντολογικού πλαισίου είναι να αυξήσει την ευαισθητοποίηση του κοινού για θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής, εντοπίζοντας και αντιμετωπίζοντας δεοντολογικά ζητήματα που προκύπτουν από τα μεγάλα αστικά δεδομένα και τις τεχνολογίες των έξυπνων πόλεων. Στις μέρες μας, η οικονομία των μεγάλων δεδομένων έχει έρθει σε μια κουλτούρα που οι πολίτες τείνουν να δίνουν τα δεδομένα τους με την προσδοκία ενός ανταλλάγματος για χειροπιαστά στοιχεία (π.χ., υπηρεσίες, γνώση, ή χρηματικές ανταμοιβές). Ωστόσο, το πρόβλημα είναι ότι η συγκατάθεση ή η ειδοποίηση για τη συλλογή ιδιωτικών δεδομένων απουσιάζει κατά κύριο λόγο από τη διαδικασία ανάλυσης δεδομένων και είναι υποχρεωτική χωρίς εναλλακτική λύση (Kitchin, 2016).

Επιπλέον, η αξία των δεδομένων συνήθως υφίσταται στη διαδικασία ανταλλαγής δεδομένων όταν τα δεδομένα ανταλλάσσονται σε χρήμα και αποτελούν αντικείμενο συναλλαγών μεταξύ μερών, γεγονός που μπορεί να είναι αντίθετο προς τα επιμέρους συμφέροντα. Κατά συνέπεια, απαιτείται δεοντολογική πρακτική για την ευαισθητοποίηση των χρηστών των δεδομένων και των κοινοτήτων (1) σχετικά με τα δεδομένα που συλλέγονται από αυτούς, (2) σχετικά με τις πρόσθετες πληροφορίες που προκύπτουν από αυτά, (3) σχετικά με τον έλεγχο και την προσβασιμότητα που

έχουν και τέλος (4) σχετικά με τα οφέλη που προκύπτουν από τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια. Κατά τη διαδικασία επίτευξης των τεσσάρων αυτών στόχων, οι κάτοχοι δεδομένων απαιτούν συναίνεση, πλήρη διαφάνεια και διαθεσιμότητα των υπηρεσιών δεδομένων. Ειδικά, αυτό το ηθικό όραμα είναι ακόμα πολύ μακρινό. Ωστόσο, ο στόχος της επίτευξης μιας ηθικής πρακτικής θα πρέπει να ξεκινά με τη διάχυτη ευαισθητοποίηση του κοινού για την προστασία των πληροφοριών. Τα ηθικά ζητήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν όταν οι άνθρωποι γνωρίζουν τις συμπεριφορές των οντοτήτων απέναντι στα δεδομένα τους και γνωρίζουν τι πιθανή βλάβη υπάρχει στις συμπεριφορές τους.

#### **2.6.8. Ανάλυση Ηθικών Δεδομένων Εκτός Επιχειρηματικών Συμφερόντων**

Η ΡΤ είναι ένα πρότυπο για άλλους κλάδους όσον αφορά την ανάλυση δεδομένων για επιχειρηματικές εφαρμογές και εφαρμογές που προσανατολίζονται σε ποικίλες διεργασίες. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιεί ακόμη αναλύσεις δεδομένων εκτός του επιχειρηματικού συμφέροντος. Αν οι εταιρείες ΡΤ μπορούν να εφαρμόσουν τις εργασίες ανάλυσης δεδομένων τους για να βοηθήσουν την κοινωνία στο σύνολό της, μπορούν να βελτιώσουν περαιτέρω τη χρήση τους και να βελτιώσουν τη δημόσια εικόνα τους (Chessell, 2014). Ως εκ τούτου, οι εταιρείες και οι κυβερνήσεις θα πρέπει επίσης να προσπαθούν να εκμεταλλεύονται τις ανθρωπιστικές και φιλανθρωπικές ευκαιρίες που βασίζονται στους υπάρχοντες πόρους δεδομένων τους.

Το δεοντολογικό πλαίσιο μπορεί να παράσχει κατευθυντήριες γραμμές. Πρώτον, όλες οι επιχειρήσεις, οι φορείς και οι κυβερνήσεις θα πρέπει να παρακολουθούν στενά και προσεκτικά τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (General Data Protection Regulation – GDPR). Δεύτερον, για κάθε υπηρεσία που απαιτεί ιδιωτικότητα και ανωνυμία ή διαχειρίζεται ένα μεγάλο ποσό χρηστών και δημόσιων δεδομένων, χρειάζεται συναίνεση από τους χρήστες. Τρίτον, για ιδιαίτερα ευαίσθητα δεδομένα, όπως αρχεία ασθενών ή προσωπικές πληροφορίες κατοίκων που ζουν σε έξυπνες πόλεις, θα πρέπει να γίνεται διαχείριση και έγκριση από τα αρμόδια κυβερνητικά τμήματα καθώς και από την περιφερειακή ή εθνική επιτροπή δεοντολογίας.

### 2.7. Αυτόνομα Οχήματα και Λήψη Αποφάσεων από Αλγορίθμους

Η έννοια των βιώσιμων πόλεων εμφανίστηκε στη δεκαετία του 1990 και ενώ υπάρχουν διάφοροι ορισμοί του όρου, η βιωσιμότητα μπορεί να εκληφθεί ως κατάσταση στην οποία μπορούν να καλυφθούν οι κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές ανάγκες μιας πόλης, ενώ παράλληλα εξασφαλίζεται η αυτάρκεια και η συνεχής βελτίωση του συνολικού συστήματος. Συνεπώς, η βιωσιμότητα συνεπάγεται την ταυτόχρονη επίτευξη οικονομικής βιωσιμότητας μέσω της αυξημένης αποδοτικότητας και της οικονομικής ανάπτυξης, της κοινωνικής βιωσιμότητας μέσω της βελτίωσης της ισότητας και της δημόσιας ευημερίας και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας μέσω της έξυπνης χρήσης των πόρων (Bifulco, etal., 2016).

Από το 2010, το ενδιαφέρον έχει μετατοπιστεί σημαντικά προς τις έξυπνες πόλεις, όπου οι καινοτόμες τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της οικονομικής ανταγωνιστικότητας, του βιοτικού επιπέδου και της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας των πόλεων. Αυτό καθοδηγείται από τη χρήση συνδεδεμένων συσκευών όπως αισθητήρες, ενεργοποιητές και wearables που είναι σε θέση να αποθηκεύουν και να μεταδίδουν δεδομένα μέσω του Διαδικτύου, δηλαδή του «Διαδικτύου των Πραγμάτων» (Internet of Things - IoT), το οποίο αποτελεί τη βάση της έξυπνης υποδομής σε έξυπνες πόλεις, καθώς αυτές οι συσκευές μπορούν να αλληλεπιδρούν και να συγχρονίζουν τις δράσεις τους σε πολλαπλές έξυπνες εφαρμογές, όπως η ανάπτυξη της κοινότητας, η διανομή του δικτύου και η μεταφορά (Bifulco, etal., 2016).

Η έννοια των έξυπνων πόλεων υπερβαίνει τις προηγούμενες έννοιες της «πόλης της πληροφορίας», της «ψηφιακής πόλης», της «βιώσιμης πόλης» και της «ευφυούς πόλης», δίνοντας έμφαση στη χρήση της τεχνολογίας για την εξυπηρέτηση των αναγκών των ανθρώπων. Οι μελετητές υποστηρίζουν ότι μια πόλη μπορεί να θεωρηθεί πραγματικά έξυπνη μόνο όταν οι τεχνολογικές λύσεις χρησιμοποιούνται όχι μόνο για μεγαλύτερη οικονομική απόδοση αλλά και για κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Ένα σημαντικό στοιχείο των έξυπνων πόλεων είναι η ατζέντα έξυπνης κινητικότητας που αποσκοπεί στην ενσωμάτωση των τεχνολογιών IoT και των έξυπνων οχημάτων στο σύστημα μεταφορών, μεταξύ των οποίων οι τεχνικοί ύποπτες εγκαταστάσεις διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο.

Η έξυπνη κινητικότητα ενσωματώνει ευφυή συστήματα μεταφορών, τα οποία περιλαμβάνουν συνδεδεμένες οδικές υποδομές και έξυπνες τεχνολογίες οχημάτων, όπως οι τηλεοράσεις, για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των μεταφορών, όπως η ασφάλεια, η πρόσβαση στην κινητικότητα και η διαχείριση της κυκλοφορίας, που είναι βασικά για την ενίσχυση της

ευημερίας του κοινού και της οικονομικής αποδοτικότητας. Στις AV, η συλλογή δεδομένων που πραγματοποιείται από αισθητήρες επί του οχήματος επηρεάζει άμεσα την επίγνωση της κατάστασης του AV και τους αλγορίθμους που λαμβάνουν αποφάσεις όπως ο σχεδιασμός της διαδρομής, η αποφυγή εμποδίων και η επαναφορά του ελέγχου στον άνθρωπο (Bifulco, et al., 2016).

Δεύτερον, ο ιδιαίτερα αυτόνομος χαρακτήρας και η υψηλή υπολογιστική ισχύς των αλγορίθμων του AV αυξάνουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα, την ακρίβεια και την επικαιρότητα της λήψης αποφάσεων σε σχέση με τους ανθρώπινους οδηγούς. Οι δυνατότητες ML επιτρέπουν στο σύστημα AV να βελτιώνει συνεχώς και να προσαρμόζει τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων του στις περιβαλλοντικές αλλαγές με την πάροδο του χρόνου, οι οποίες είναι κρίσιμες για τη διατήρηση και τη βελτίωση της ασφάλειας και της προστασίας των χρηστών όταν αντιμετωπίζουν βιομηχανικούς και φυσικούς κινδύνους.

Η «ευφυΐα» και η βιωσιμότητα των AV εξαρτώνται από τις ενσωματωμένες συνδεδεμένες συσκευές που αποθηκεύουν και διαβιβάζουν δεδομένα, καθώς και από τους αλγορίθμους λήψης αποφάσεων που λαμβάνουν «ακριβείς και σε πραγματικό χρόνο αποφάσεις», καθώς οι διαδικασίες αυτές επηρεάζουν άμεσα την οδική ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα της κυκλοφορίας, την ποιότητα και το φάσμα των υπηρεσιών μεταφοράς και άλλα οφέλη για τη βιωσιμότητα.

Παρά τη διαφημιστική εκστρατεία για τα οπτικοακουστικά μέσα, έχουν ανακύψει πολλά ηθικά και τεχνικά ζητήματα σχετικά με τη λήψη αλγοριθμικών αποφάσεων που μπορούν να υπονομεύσουν την υπόσχεση των οπτικοακουστικών μέσων ως μια πραγματικά έξυπνη και βιώσιμη λύση μεταφοράς. Πρώτον, οι αλγόριθμοι είναι ευαίσθητοι σε αποκλίσεις που προέρχονται από τα δεδομένα και τον ανθρώπινο σχεδιαστή. Με βάση τις μαθηματικές συσχετίσεις που αποκομίζονται από τα δεδομένα, οι αλγόριθμοι μπορούν να επιβάλουν κυρώσεις σε ορισμένα προσωπικά χαρακτηριστικά, όπως το φύλο, η ηλικία ή η σωματική υγεία των πεζών, και τα συνδεδεμένα άτομα, με αποτέλεσμα ο AV να κατανέμει περισσότερους κινδύνους σε ορισμένες ομάδες ατόμων σε σχέση με άλλες και, ως εκ τούτου, να δημιουργεί αποτελέσματα οδήγησης που εισάγουν διακρίσεις.

Δεύτερον, τα ενδιαφερόμενα μέρη στην αλυσίδα αξίας του AV μπορούν να σχεδιάσουν αλγορίθμους με τρόπους μεγιστοποίησης του κέρδους και όχι για τη δημόσια ασφάλεια, ιδίως επειδή η βιωσιμότητα δεν είναι «κεντρική» στις εξελίξεις των συνδεδεμένων οχημάτων και των AV, γεγονός που αντ' αυτού υποκινείται από την τεχνολογική ανάπτυξη για δικό της όφελος και/ή την κερδοφορία του. Τρίτον, η κατανομή των κινδύνων από τους AV είναι

εγγενώς μια ηθική απόφαση που απαιτεί δεοντολογικούς κανόνες για την ενημέρωση σχετικά με τη λήψη αποφάσεων αλγοριθμικών παραμέτρων, αλλά η επιλογή κανόνων και προσέγγισης για τον προγραμματισμό αυτών των κανόνων μπορεί να οδηγήσει σε νέους κινδύνους ασφαλείας και σε διακρίσεις όσον αφορά την κατανομή των κινδύνων.

Τέλος, οι αλγόριθμοι των στοιχείων λογισμικού και υλικού του AV περιέχουν πολλούς ανεπίλυτους περιορισμούς που μπορούν να υπονομεύσουν την αξιοπιστία, την ασφάλεια και την εμπιστοσύνη του κοινού στους AV. Τα ζητήματα αυτά είναι πιο δύσκολο να αναγνωριστούν και να διορθωθούν στην ML από ό,τι οι αλγόριθμοι που βασίζονται σε κανόνες, όπως οι πρώην λογικές μοντέλων που δεν προγραμματίζονται ρητά και δεν είναι εύκολα κατανοητές από τους ανθρώπους. Σε αντίθεση με τους αλγορίθμους που βασίζονται σε κανόνες, όπου οι λογικές της λήψης αποφάσεων καθορίζονται ρητά εκ των προτέρων από τον προγραμματιστή, οι αλγόριθμοι ML μαθαίνουν από τα δεδομένα κατασκευάζοντας «εξαιρετικά μη γραμμικές συσχετίσεις» μεταξύ των εισροών και των εκροών, οι οποίες δεν μπορούν εύκολα να γίνουν κατανοητές από τους ανθρώπους. Αυτοί οι νέοι κίνδυνοι για την ασφάλεια και οι δυνητικές διακρίσεις που απορρέουν από τους AV μπορούν να υπονομεύσουν την κοινωνική ισότητα και τη δημόσια ευημερία, γεγονός που μπορεί να περιορίσει την αποδοχή των AV από τους καταναλωτές, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την υιοθέτηση της τεχνολογίας και την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων της για έξυπνες και βιώσιμες πόλεις (Herrenkindetal., 2019).

#### 2.7.1. Ζητήματα Μεροληψίας

Ένα σύστημα θεωρείται μεροληπτικό όταν περιέχει «προοριζόμενα» ή «ακούσια» χαρακτηριστικά που εισάγουν άδικες διακρίσεις εις βάρος ορισμένων ατόμων ή ομάδων ατόμων στην κοινωνία. Στην αμερικανική νομοθεσία κατά των διακρίσεων, οι διακρίσεις υφίστανται όταν υπάρχει άνιση μεταχείριση, η οποία είναι η «πρόθεση διάκρισης ή η επίσημη εφαρμογή διαφορετικών κανόνων σε άτομα διαφορετικών ομάδων» (Kroll, 2015).

Η μεροληψία μπορεί να εισαχθεί σε AV κατά την κατασκευή των συνόλων δεδομένων, των μοντέλων και των παραμέτρων του αλγορίθμου από τους σχεδιαστές, γεγονός που οδηγεί ενδεχομένως σε αθέμιτες ή μεροληπτικές κατανομές των κινδύνων ασφαλείας. Πρώτον, υπάρχει στατιστική μεροληψία όταν τα δεδομένα εισόδου δεν είναι στατιστικά αντιπροσωπευτικά του συνολικού πληθυσμού. Για παράδειγμα, η κατάρτιση ενός AV με τη χρήση δεδομένων από μία μόνο χώρα θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα την εκμάθηση AV τοπικών προτύπων και όχι την ακριβή μοντελοποίηση συμπεριφορών οδήγησης που ισχύουν σε άλλες χώρες ή πλαίσια. Συνεπώς, η υποεκπροσώπηση ή υπερεκπροσώπηση ορισμένων

ομάδων στα δεδομένα μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβείς ταξινομήσεις και μεροληπτικά αποτελέσματα. Δεύτερον, ο αλγόριθμος μπορεί να είναι μεροληπτικός σε σχέση με τα νομικά και ηθικά πρότυπα, αν χρησιμοποιεί ευαίσθητες μεταβλητές εισόδου (Kroll, 2015).

Τα ιδιαίτερα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως η ηλικία και το φύλο ενός ατόμου που χρησιμοποιούνται ως κριτήρια λήψης αποφάσεων, μπορούν να τιμωρηθούν ή να τύχουν προνομιακής μεταχείρισης από τους αλγορίθμους των AV προκειμένου να ανταποκριθούν στις προκαθορισμένες προτιμήσεις του αλγορίθμου, όπως η ιεράρχηση της ασφάλειας των παιδιών ή η ελαχιστοποίηση της συνολικής ποσότητας βλάβης, με αποτέλεσμα να κατανέμονται περισσότεροι κίνδυνοι ασφαλείας σε άτομα που μοιράζονται τα τιμωρημένα χαρακτηριστικά. Αυτές οι μορφές μεροληψίας μπορούν να εισαχθούν ακούσια ή σκόπιμα από σχεδιαστές αλγορίθμων και κατασκευαστές οπτικοακουστικών μέσων για τη μεγιστοποίηση των κερδών, όπως η απόδοση προτεραιότητας στην ασφάλεια των επιβατών οπτικοακουστικών μέσων για τη μεγιστοποίηση των κερδών, και αυτό επιδεινώνεται από την έλλειψη νομικών πλαισίων για την απόδοση ευθυνών στους εν λόγω ενδιαφερόμενους φορείς.

Επομένως, η μείωση της μεροληψίας στους αλγορίθμους είναι ζωτικής σημασίας για τον μετριασμό των μεροληπτικών αποτελεσμάτων από τα AV. Σε αυτόνομα συστήματα γενικά, οι μελετητές έχουν συστήσει τρόπους για τον εντοπισμό και την αντιστάθμιση των επιπτώσεων της μεροληψίας, όπως η τροποποίηση των αλγοριθμικών εκροών για την εξισορρόπηση των επιπτώσεων της μεροληψίας μεταξύ προστατευόμενων και μη προστατευόμενων ομάδων, η εισαγωγή ελάχιστα παρεμβατικής τροποποίησης για την αφαίρεση μεροληψίας από τα δεδομένα, η ενσωμάτωση ατόμων από δυνητικά διακριτές ομάδες, οι τεχνικές δοκιμής για τη μέτρηση των διακρίσεων και τον εντοπισμό ομάδων χρηστών που επηρεάζονται σημαντικά από μεροληψία στο λογισμικό και η δημιουργία αλγορίθμων που πιστοποιούν την απουσία μεροληψίας δεδομένων.

Εκτός από τη μεροληψία που προκύπτει από τα στοιχεία και την επιλογή των μεταβλητών και του κριτηρίου, οι Danks & London (2017) συνιστούν την αποσαφήνιση των δεοντολογικών προτύπων, όπως η δικαιοσύνη για την αξιολόγηση της μεροληψίας. Επιπλέον, οι μελετητές συνιστούν την αύξηση της διαφάνειας για τον εντοπισμό αποκλίσεων, όπως ο σχεδιασμός αλγορίθμων των οποίων οι αρχικές μεταβλητές εισόδου μπορούν να ανιχνευθούν σε όλο το σύστημα (δηλαδή, ιχνηλασιμότητα) και οι αλγόριθμοι ελέγχου για την ενίσχυση της ερμηνευσιμότητάς τους, ώστε να μπορούν να ανιχνευθούν αποκλίσεις και τα αποτελέσματα του συστήματος να μπορούν να επαληθευτούν σε σχέση με τις απαιτήσεις ασφαλείας.

### 2.7.2. Ζητήματα Ηθικής στα Αυτόνομα Οχήματα

Η δεοντολογία είναι εγγενής σε διάφορα σενάρια οδήγησης, καθώς περιλαμβάνει την κατανομή των κινδύνων μεταξύ πολλαπλών ατόμων κατά τη διάρκεια ατυχημάτων και κατά τη διάρκεια σεναρίων συνήθους οδήγησης, όπως η απόφαση για την απόσταση από κοντινό όχημα. Δεδομένου ότι οι αποφάσεις της AV για την κατανομή των κινδύνων θα κριθούν τόσο από τους κανόνες κυκλοφορίας όσο και από τα δεοντολογικά πρότυπα, οι μελετητές υπογραμμίζουν την ανάγκη οι AV να ακολουθούν τους δεοντολογικούς κανόνες, στους οποίους αναφερόμαστε σε γενικές γραμμές ως ηθικές θεωρίες, αρχές, κανόνες και αξίες κατά τη λήψη των αποφάσεών τους, οι οποίοι μπορούν να τυποποιηθούν και να σχεδιαστούν σε AV χρησιμοποιώντας πολλαπλές προτεινόμενες προσεγγίσεις. Οι προτάσεις για την τυποποίηση των ηθικών κανόνων για τους AV έχουν περιστραφεί γύρω από τη χρήση των ηθικών διλημμάτων σε πειράματα σκέψης (Lietal., 2019).

Ένα ηθικό δίλημμα είναι μια κατάσταση όπου είναι «αδύνατο να ληφθεί απόφαση μεταξύ διαφόρων πιθανών αποφάσεων χωρίς να υπερισχύει μια ηθική αρχή». Ένα δημοφιλές νοητικό πείραμα είναι το πρόβλημα με τα τρόλεϊ που μπορεί να απεικονιστεί μέσω ενός υποθετικού σεναρίου όπου τα φρένα ενός AV είναι ελαττωματικά και μπορεί είτε να συνεχίσει στην τρέχουσα πορεία του και να συντριβεί σε πέντε πεζούς είτε να παρασυρθεί για να συντριβεί σε έναν πεζό. Ενώ τα προβλήματα με τα τρόλεϊ μπορούν να αποκαλύψουν τις ηθικές προτιμήσεις των ατόμων και τα βασικά κριτήρια λήψης αποφάσεων, κάνουν μη ρεαλιστικές υποθέσεις σχετικά με τα σενάρια οδήγησης, όπως αν υποθέσουμε ότι τα αποτελέσματα είναι απολύτως ασφαλή και ότι ο επιβάτης μπορεί να επιλέξει τον τρόπο κατανομής της βλάβης, είναι ευάλωτα σε ασυνέπειες στην ηθική συλλογιστική μεταξύ των συμμετεχόντων και δεν εξετάζουν τα αποτελέσματα της συγκέντρωσης αποφάσεων που είναι ηθικά δικαιολογήσιμες από μόνα τους, αλλά που ενδέχεται να δημιουργήσουν μεγαλύτερα συστημικά πρότυπα, όπως οι διακρίσεις.

Άλλες υποθέσεις περιλαμβάνουν την παρουσία ενός μόνο φορέα λήψης αποφάσεων, την αμεσότητα της απόφασης και τον περιορισμό των εκτιμήσεων. Εκτός από πειράματα σκέψης, έχουν προταθεί δύο ευρείες τεχνικές προσεγγίσεις για τον προγραμματισμό ηθικών κανόνων στους αλγόριθμους AVs. Η προσέγγιση "από πάνω προς τα κάτω" περιλαμβάνει τη χαρτογράφηση ενός συνόλου ηθικών θεωριών, όπως ο ωφελιμισμός και η δεοντολογία, με υπολογιστικές απαιτήσεις και τον προγραμματισμό τους στον αλγόριθμο, αλλά ο προγραμματισμός κάθε ηθικής θεωρίας συνεπάγεται το δικό τους σύνολο περιορισμών και

ζητημάτων που μπορούν να υπονομεύσουν την ασφάλεια των οπτικοακουστικών μέσων και να διαιωνίσουν τις διακρίσεις.

Αντίθετα, η δεοντολογία δίνει έμφαση σε δράσεις που υποκινούνται από τον σεβασμό προς όλους τους ανθρώπους, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν με σαφή προγραμματισμό των δεοντολογικών κανόνων σε AV με ιεραρχικό τρόπο, αλλά με αυτόν τον τρόπο εισάγει άλλες προκλήσεις που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν νέους κινδύνους για την ασφάλεια των AV. Ενώ οι δεοντολογικοί κανόνες καθιστούν σαφή τη συλλογιστική πίσω από τη λήψη αποφάσεων του αλγορίθμου (π.χ., οι τρεις νόμοι της ρομποτικής του Asimov), ο αλγόριθμος μπορεί να αναγκαστεί να λάβει αποφάσεις που δεν είναι οι βέλτιστες για την αυστηρή τήρηση των κανόνων του, όπως η εντολή της διακοπής AV όταν οι κανόνες συγκρούονται ή δεν μπορούν να ικανοποιηθούν. Αυτό δημιουργεί κινδύνους για την ασφάλεια άλλων χρηστών του οδικού δικτύου και παρεμποδίζει την προσαρμοστικότητα του AV σε νέες συνθήκες, σε αντίθεση με τους αλγόριθμους που είναι προσανατολισμένοι στη χρηστικότητα, οι οποίοι μπορούν εύκολα να προσαρμόσουν τις πιθανότητες και τα μεγέθη των αποτελεσμάτων για τη βελτιστοποίηση των αποφάσεων (Goodall, 2016).

Δεύτερον, οι δεοντολογικοί κανόνες ενδέχεται να μην καλύπτουν όλα τα είδη σεναρίων οδήγησης και, ακόμη και έτσι, ενδέχεται να προκύψουν εξαρτήσεις διαδρομής αν ο AV είναι εκπαιδευμένος σε κάποια συγκεκριμένη σειρά σεναρίων. Τρίτον, πολλές δεοντολογικές αρχές ενσωματώνονται σε νομικές ασάφειες των υφιστάμενων νόμων για την κυκλοφορία που δεν μπορούν να αναπαρασταθούν ρητά σε αλγορίθμους, όπως οι διαφορετικοί ορισμοί της «παρεμπόδισης» ή της «ασφάλειας» σε διάφορα σενάρια. Δεδομένων των ατομικών περιορισμών του ωφελιμισμού και της δεοντολογίας, πολλοί μελετητές έχουν υποστηρίξει το συνδυασμό και των δύο θεωριών για να διευρύνουν την οπτική του AV για την κατάσταση πριν από τη λήψη μιας απόφασης και τέτοιοι συνδυασμοί φαίνεται να λειτουργούν καλά στην πράξη.

### **3. Μεθοδολογία Έρευνας**

#### **3.1. Σκοπός και Στόχοι της Έρευνας**

Σκοπός της παρούσης έρευνας είναι η αποτύπωση των γνώσεων και των αντιλήψεων των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τα έργα και τις εφαρμογές «έξυπνων πόλεων» που εφαρμόζει ο Δήμος Αμαρουσίου. Επιμέρους στόχοι της έρευνας είναι η διερεύνηση της αντίληψης των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης» που θα πρέπει να υλοποίηση ο Δήμος. Ακόμη, διερευνώνται, πάντα σύμφωνα με την άποψη των συμμετεχόντων, οι παράγοντες που εξασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλεως.

Οι στόχοι της έρευνας αναλύονται μέσα από τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν και βάσει των οποίων οργανώθηκαν και οι παρακάτω ερωτήσεις :

- Ποια είναι η γνώση των πολιτών ως προς τα έργα /εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου;
- Ποιες είναι οι αντιλήψεις των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης» που θα πρέπει να υλοποίηση ο Δήμος.
- Ποια είναι τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από την ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων;
- Ποιοι είναι οι παράγοντες που εξασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλεως;

#### **3.2. Σχεδιασμός Έρευνας**

Λαμβάνοντας υπόψη το περιεχόμενο των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν, κρίθηκε ως καταλληλότερη για τις ανάγκες της μελέτης η διεξαγωγή μιας ποσοτικής έρευνας βάσει ηλεκτρονικού – δομημένου ερωτηματολογίου.

#### **3.3. Συμμετέχοντες στην Έρευνα**

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 100 πολίτες του Δήμου Αμαρουσίου. Ακολουθήθηκε, επομένως, μια μη τυχαία, στοχευμένη δειγματοληψία, κατά την

οποία κοινωνικές μεταβλητές όπως η ηλικία ή το φύλο δεν λήφθηκαν καθόλου υπόψη.

#### **3.4. Ερευνητικό Εργαλείο**

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε τέσσερα μέρη που το κάθε μέρος αντιστοιχεί στα ερευνητικά ερωτήματα που περιγράψαμε. Η αξιοπιστία των απαντήσεων εξασφαλίζεται από τα υποκείμενα της έρευνας, τους μόνιμους κατοίκους του Δήμου Αμαρουσίου. Θεωρείται πως αυτοί δύνανται να προσφέρουν τις καλύτερες δυνατές απαντήσεις στα ερωτήματα που τους τέθηκαν λόγω των πραγματικών τους εμπειριών στον τομέα των εφαρμογών «έξυπνης πόλης» στον Δήμο τους. Σημειώνεται πως τα τέσσερα μέρη περιέχουν ερωτήσεις της κλίμακας ίσων διαστημάτων Likert με διαβαθμισμένες επιλογές «Καθόλου», «Ελάχιστα», «Μέτρια», «Αρκετά», «Πάρα πολύ» για την καλύτερη παροχή αποτελεσμάτων.

#### **3.5. Διαδικασία Έρευνας**

Αρχικά, ερωτήθηκε πληθώρα κατοίκων του Δήμου Αμαρουσίου. Η επιλογή των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε με κριτήριο τη μόνιμη διαμονή τους στην πόλη. Η ενημέρωσή τους περιελάμβανε το αντικείμενο έρευνας και τις προεκτάσεις αυτού, ενώ παράλληλα τους διατέθηκε διά ζώσης το έντυπο ενημέρωσης. Εν συνεχεία ενημερώθηκαν, επίσης δια ζώσης, για τους όρους της έρευνας, που αφορούν την ελεύθερη συμμετοχή τους σε αυτήν και το γεγονός ότι έχουν το δικαίωμα να διακόψουν τη συμμετοχή τους για οποιοδήποτε λόγο –προσωπικό ή μη- χωρίς να δημιουργηθεί κάποια συνέπεια από αυτό.

Οι κάτοικοι του Δήμου Αμαρουσίου που αποκρίθηκαν θετικά στο κάλεσμα για συμμετοχή τους στην έρευνα ανήλθαν στους 100, όπου και τους ζητήθηκε η ηλεκτρονική τους διεύθυνση για να τους αποσταλεί το ερωτηματολόγιο. Σημειώνεται πως 14 από αυτούς ζήτησαν τηλεφωνική επικοινωνία για την πραγμάτωση του ερωτηματολογίου. Αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία, συλλέχθηκαν τα ερωτηματολόγια και κατηγοριοποιήθηκαν οι απαντήσεις τους. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού Microsoft Excel 2007.

### 3.6. Περιορισμοί Έρευνας

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να επισημανθεί ότι η παρούσα ερευνητική εργασία έχει σαφείς περιορισμούς. Συγκεκριμένα, η συζήτηση, καθώς και τα συμπεράσματα που θα ακολουθήσουν μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν γενικεύονται στο σύνολο των κατοίκων του Δήμου. Για να συναχθούν καθολικά συμπεράσματα είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν μεγαλύτερης κλίμακας και ευρύτητας έρευνας οι οποίες να καλύπτουν το σύνολο των Ελληνικών Τραπεζών. Κάτι τέτοιο, φυσικά, δεν ανήκε ούτε στους στόχους ούτε στις προϋποθέσεις της παρούσας εργασίας.

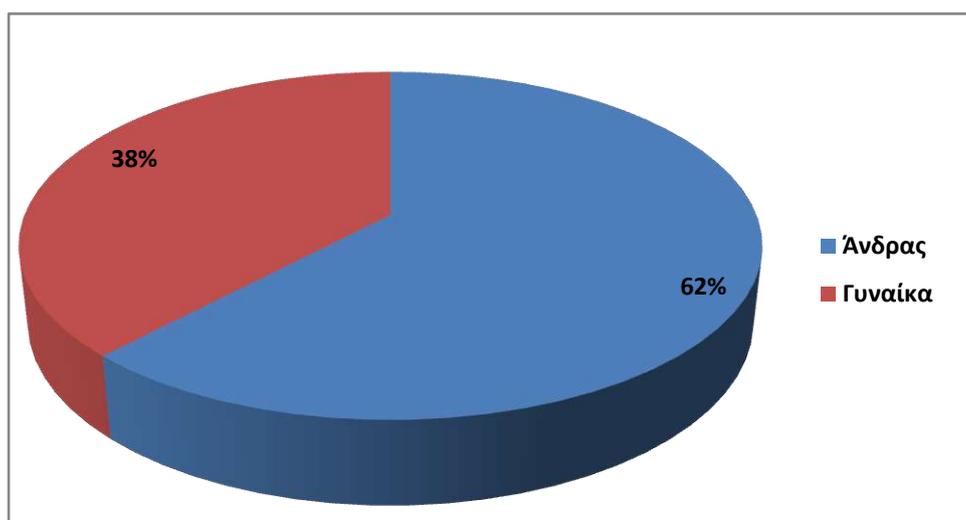
### 3.7. Ηθικά Ζητήματα

Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας τηρήθηκαν όλοι οι κανόνες ηθικής και δεοντολογίας. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε η έγγραφη συγκατάθεση όλων των συμμετεχόντων στην έρευνα, κατόπιν της πλήρους ενημέρωσής τους σχετικά με τα προβλεπόμενα από το νόμο δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους. Στους συμμετέχοντες έγινε σαφές ότι θα τηρηθεί πλήρης ανωνυμία και ότι θα προστατευθούν τα προσωπικά τους δεδομένα. Τέλος, ενημερώθηκαν για το ότι θα τους αποσταλεί σε ηλεκτρονική μορφή η τελική εργασία που θα προκύψει από τη συγκεκριμένη έρευνα.

#### 4. Αποτελέσματα Έρευνας

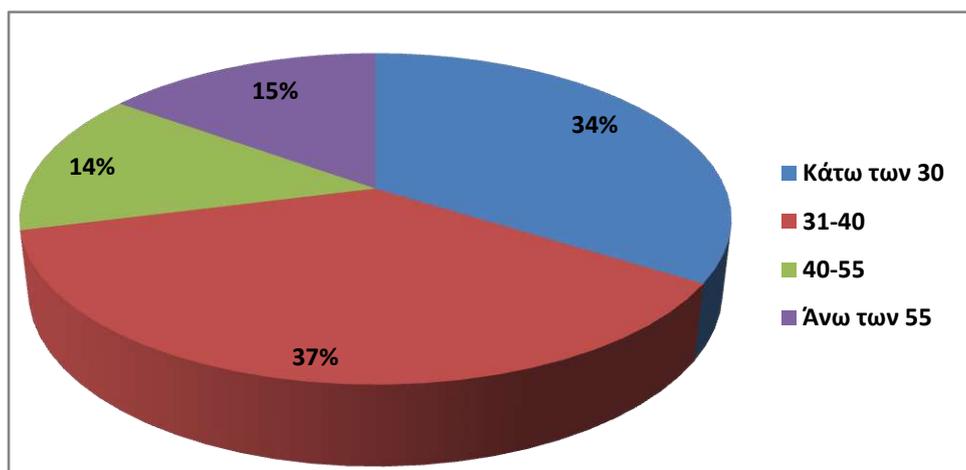
##### 4.1. Δημογραφικά Στοιχεία

Στο Γράφημα 1 παρουσιάζονται τα ποσοστά των συμμετεχόντων ως προς το φύλο τους. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων με ποσοστό 62% είναι άνδρες, ενώ οι γυναίκες αποτελούν το 38% του συνόλου των συμμετεχόντων.



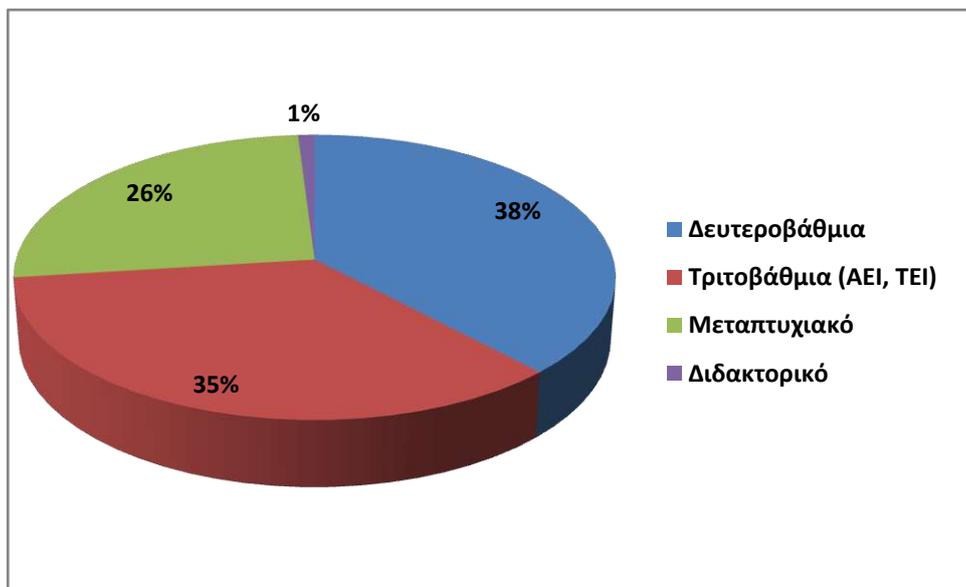
Γράφημα 1. Οι συμμετέχοντες ως προς το φύλο τους.

Το Γράφημα 2 απεικονίζει τα ποσοστά των συμμετεχόντων ως προς την ηλικία τους. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες (37%) ανήκουν στην ηλικιακή 31-40 ετών, ενώ το 34% των συμμετεχόντων ανήκει στην ηλικιακή ομάδα κάτω των 30 ετών. Επίσης, το 15% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα άνω των 55 ετών και το 14% στην ηλικιακή ομάδα 40-55 ετών.



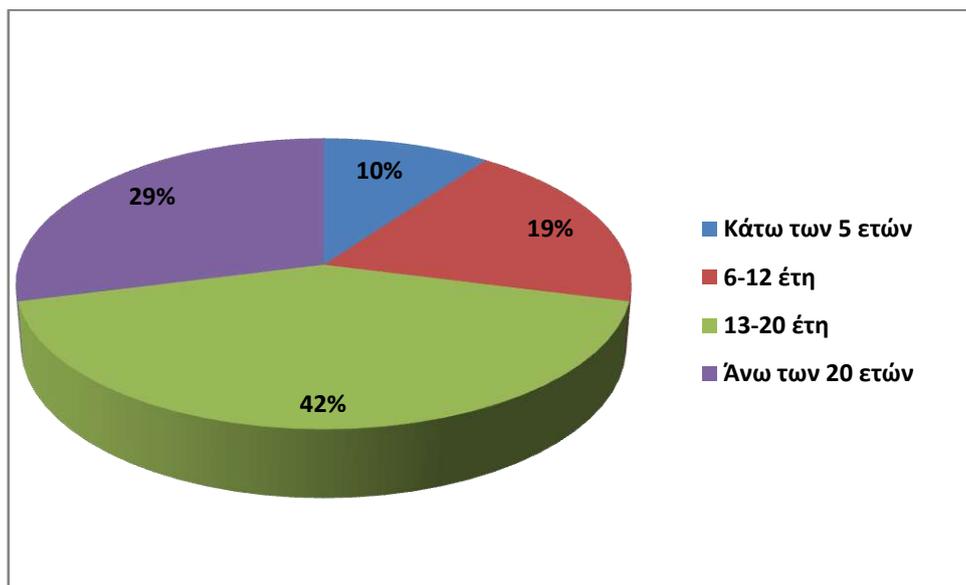
Γράφημα 2. Οι συμμετέχοντες ως προς την ηλικία τους.

Το Γράφημα 3 παρουσιάζει τα ποσοστά των συμμετεχόντων ως προς το μορφωτικό τους επίπεδο. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (38%) έχουν αποφοιτήσει από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ενώ το 35% έχει αποφοιτήσει και από την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ακόμη, το 26% των συμμετεχόντων διαθέτει μεταπτυχιακό, ενώ το 1% των συμμετεχόντων διαθέτει διδακτορικό.



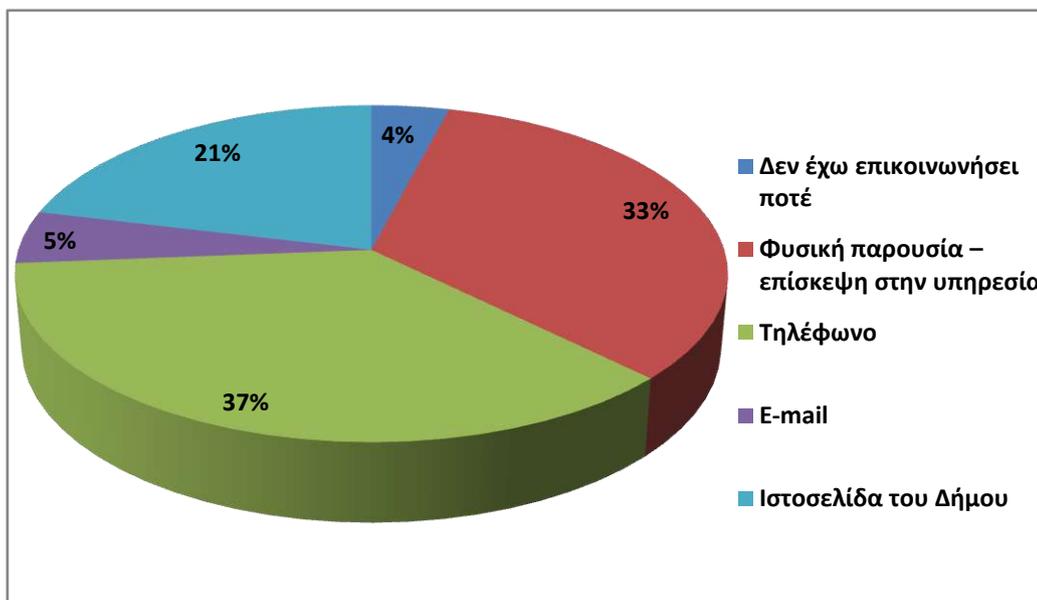
Γράφημα 3. Οι συμμετέχοντες ως προς το μορφωτικό τους επίπεδο.

Το Γράφημα 4 παρουσιάζει τα ποσοστά των συμμετεχόντων ως προς τα έτη διαμονής τους στον Δήμο Αμαρουσίου. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (42%) διαμένουν στον Δήμο Αμαρουσίου 13-20 έτη, το 29% των συμμετεχόντων περισσότερο από 20 έτη, το 19% 6-12 έτη και το 10% λιγότερο από 5 έτη.



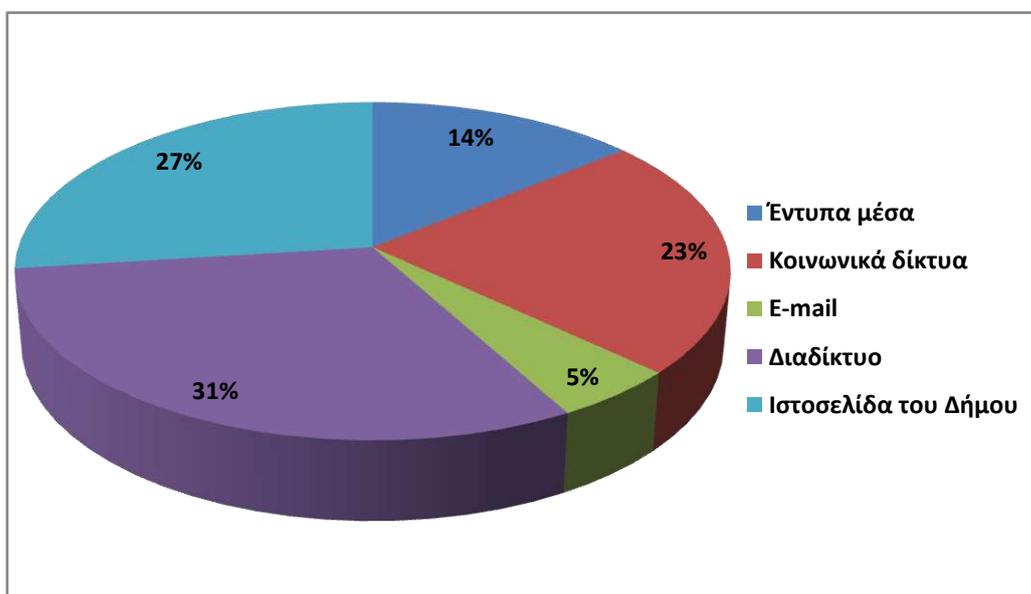
Γράφημα 4. Οι συμμετέχοντες ως προς τα έτη διαμονής τους στο Δήμο Αμαρουσίου.

Το Γράφημα 5 περιγράφει τον τρόπο επικοινωνίας των συμμετεχόντων με τις υπηρεσίες του Δήμου Αμαρουσίου. Ειδικότερα, οι περισσότεροι συμμετέχοντες, με ποσοστό 37%, επικοινωνούν με τις υπηρεσίες του Δήμου μέσω τηλεφώνου, το 33% με φυσική παρουσία-επίσκεψη στην υπηρεσία, το 21% μέσω της ιστοσελίδας του Δήμου, το 5% μέσω e-mail, ενώ το 4% δεν έχει επικοινωνήσει ποτέ.



Γράφημα 5. Τρόπος επικοινωνίας των συμμετεχόντων με τις υπηρεσίες του Δήμου Αμαρουσίου.

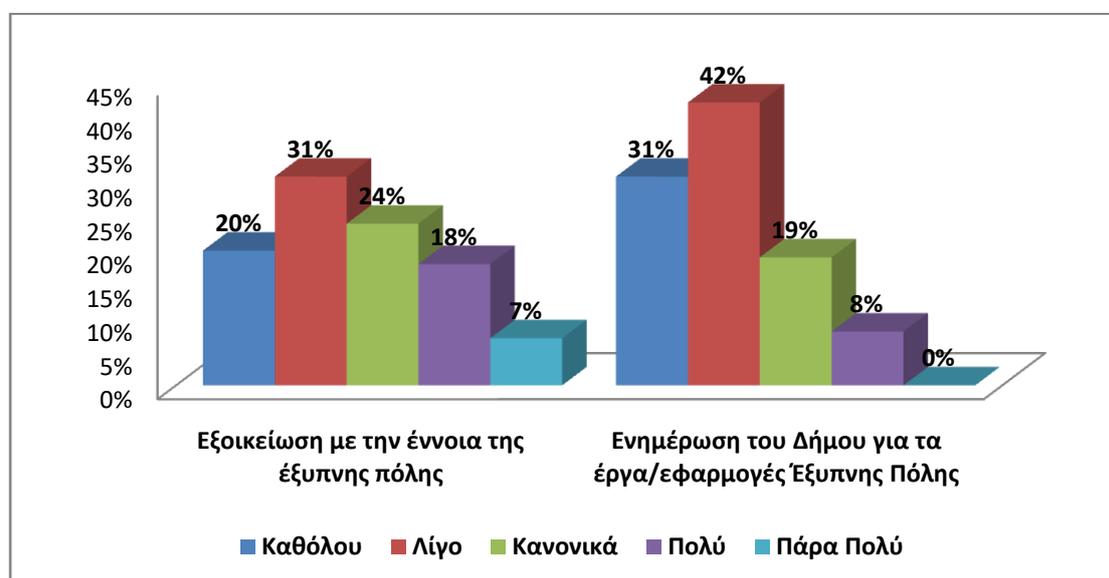
Το Γράφημα 6 αναφέρεται στον τρόπο ενημέρωσης των συμμετεχόντων για ζητήματα σχετικά με την πόλη. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων, με ποσοστό 31% ενημερώνεται για ζητήματα της πόλης μέσω του διαδικτύου, το 27% μέσω της ιστοσελίδας του Δήμου, το 23% μέσω των κοινωνικών δικτύων, το 14% από έντυπα μέσα μέσα και το 5% μέσω e-mail.



Γράφημα 6. Τρόπος ενημέρωσης των συμμετεχόντων για ζητήματα σχετικά με την πόλη.

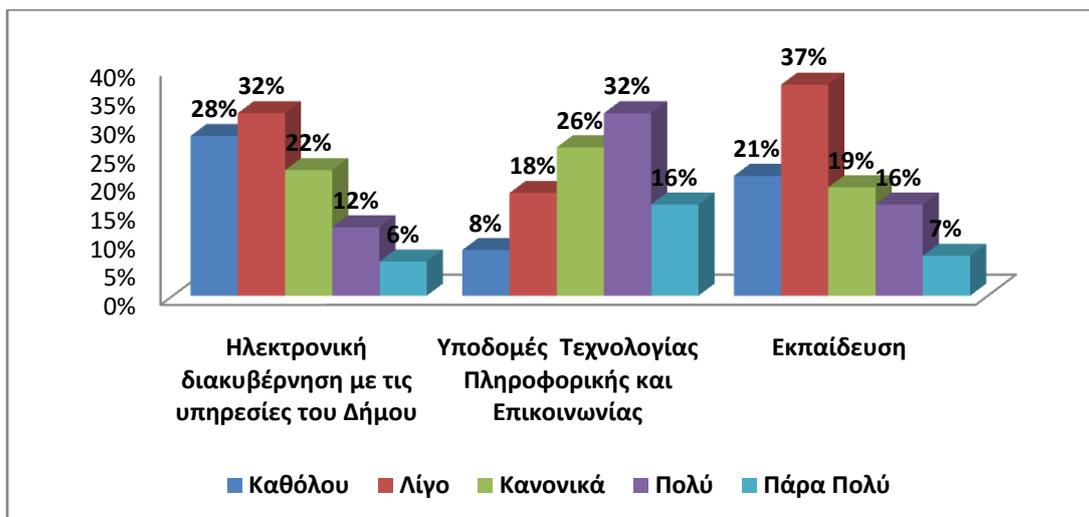
### 4.2. Γνώσεις Συμμετεχόντων ως προς την Έξυπνη Πόλη

Το Γράφημα 7 αναφέρεται στην εξοικείωση των συμμετεχόντων με την έννοια της έξυπνης πόλης και την ενημέρωση συμμετεχόντων από τον Δήμο Αμαρουσίου για τα έργα/εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που αναπτύσσει. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (31% & 20%) δεν έχει εξοικειωθεί με την έννοια της Έξυπνης Πόλης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (18% & 7%) διαφωνεί με την εν λόγω άποψη. Ακόμη, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (42% & 31%) δήλωσαν ότι δεν ενημερώνονται από τον Δήμο για τα έργα/εφαρμογές Έξυπνης Πόλης, ενώ ένα μικρό ποσοστό (8%) δήλωσε ότι ενημερώνεται.



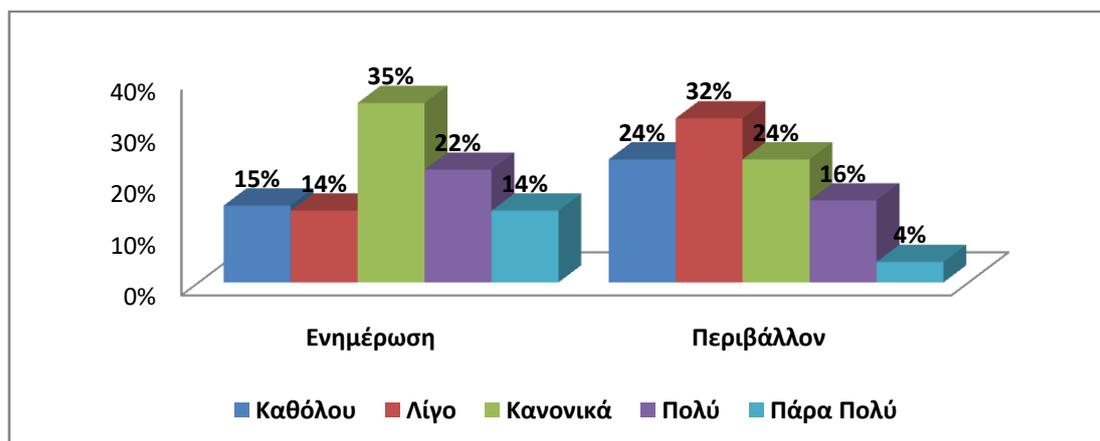
Γράφημα 7. Εξοικείωση των συμμετεχόντων με την έννοια της έξυπνης πόλης και ενημέρωση συμμετεχόντων από τον Δήμο Αμαρουσίου για τα έργα/εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που αναπτύσσει.

Το Γράφημα 8 αναφέρεται στη γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (28% & 32%) δεν γνωρίζει για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση με τις υπηρεσίες του Δήμου, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (12% & 6%) γνωρίζει. Ακόμη, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (32% & 16%) γνωρίζει για τις υποδομές τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνίας, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (18% & 8%) δεν γνωρίζει. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (21% & 37%) δεν γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης του Δήμου Αμαρουσίου ως προς την εκπαίδευση, ενώ ένα μικρότερο μέρος των συμμετεχόντων (16% & 7%) γνωρίζει.



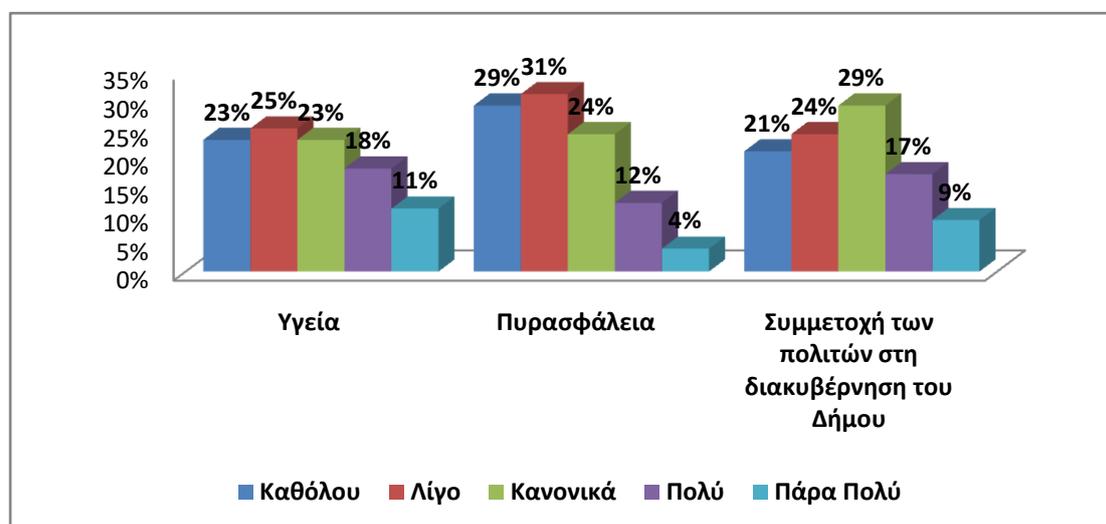
Γράφημα 8. Γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (1).

Το Γράφημα 9 σχετίζεται με τη γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου ως προς την ενημέρωση και το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (22% & 14%) γνωρίζουν για τα έργα έξυπνης πόλης σχετικά με την ενημέρωση, ενώ ένα μεγάλο ποσοστό (35%) διατηρεί ουδέτερη στάση. Ακόμη, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (24% & 32%) δεν γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης που σχετίζονται με το περιβάλλον, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (16% & 4%) γνωρίζει.



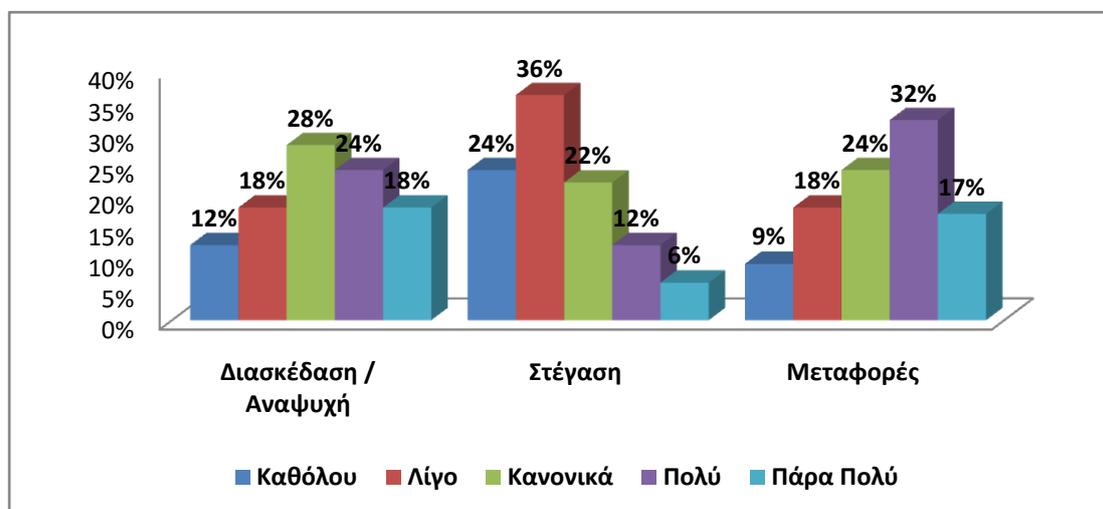
Γράφημα 9. Γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (2).

Το Γράφημα 10 αναφέρεται στη γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου ως προς την υγεία, την πυρασφάλεια και τη συμμετοχή των πολιτών στη διακυβέρνηση του Δήμου. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (23% & 25%) δεν γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης ως προς την υγεία, με ένα μικρότερο ποσοστό (18% & 11%) να γνωρίζει. Ακόμη, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (29% & 31%) δεν γνωρίζουν για τα έργα έξυπνης πόλης σχετικά με την πυρασφάλεια, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (12% & 4%) δήλωσαν ότι γνωρίζουν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (21% & 24%) δεν γνωρίζει για τη συμμετοχή των πολιτών στη διακυβέρνηση του Δήμου, ενώ μικρότερο μέρος των συμμετεχόντων (17% & 9%) γνωρίζει.



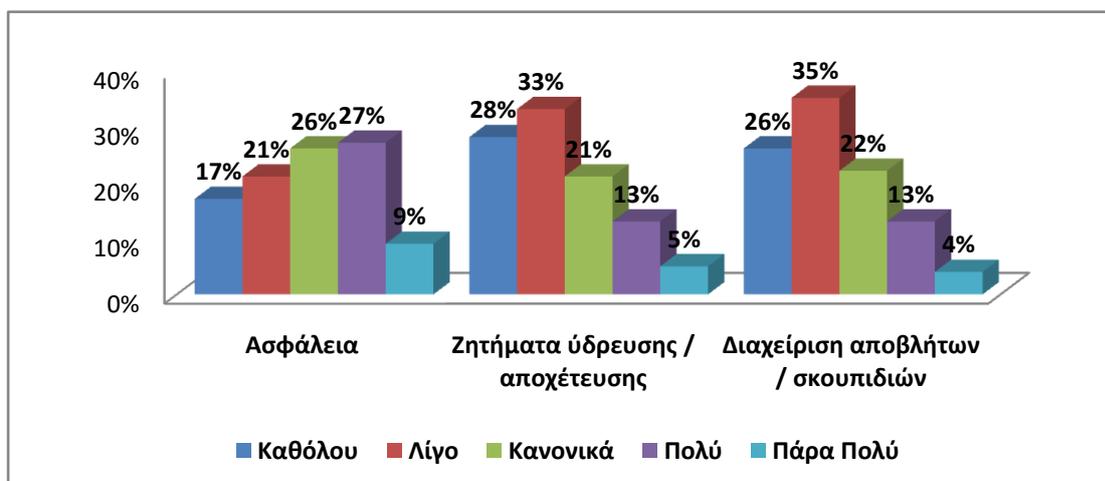
Γράφημα 10. Γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (3).

Το Γράφημα 11 αναφέρεται στη γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου ως προς την διασκέδαση/αναψυχή, τη στέγαση και τις μεταφορές. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (24% & 18%) γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης ως προς την διασκέδαση/αναψυχή, με ένα μικρότερο ποσοστό (18% & 11%) να μην γνωρίζει. Ακόμη, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (24% & 36%) δεν γνωρίζουν για τα έργα έξυπνης πόλης σχετικά με την στέγαση, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (12% & 6%) δήλωσαν ότι γνωρίζουν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (32% & 17%) γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης σχετικά με τις μεταφορές, ενώ μικρότερο μέρος των συμμετεχόντων (18% & 9%) δεν γνωρίζει.



Γράφημα 11. Γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (4).

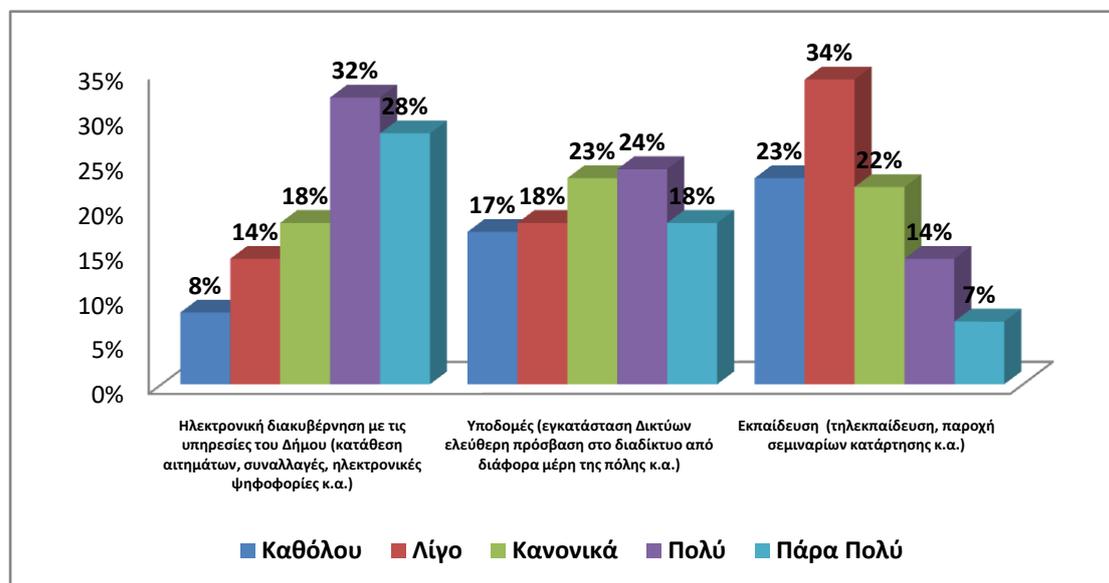
Το Γράφημα 12 αναφέρεται στη γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές «έξυπνης πόλης» που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου ως προς την ασφάλεια, τα ζητήματα ύδρευσης/αποχέτευσης και τη διαχείριση αποβλήτων/σκουπιδιών. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (17% & 21%) δεν γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης ως προς την ασφάλεια, με ένα μικρότερο ποσοστό (27% & 9%) να γνωρίζει. Ακόμη, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (28% & 35%) δεν γνωρίζουν για τα έργα έξυπνης πόλης σχετικά με ζητήματα ύδρευσης/αποχέτευσης, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (13% & 5%) δήλωσαν ότι γνωρίζουν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (35% & 26%) δεν γνωρίζει για τα έργα έξυπνης πόλης σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων/σκουπιδιών, ενώ μικρότερο μέρος των συμμετεχόντων (13% & 4%) γνωρίζει.



Γράφημα 12. Γνώση των συμμετεχόντων ως προς τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης που έχει αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (5).

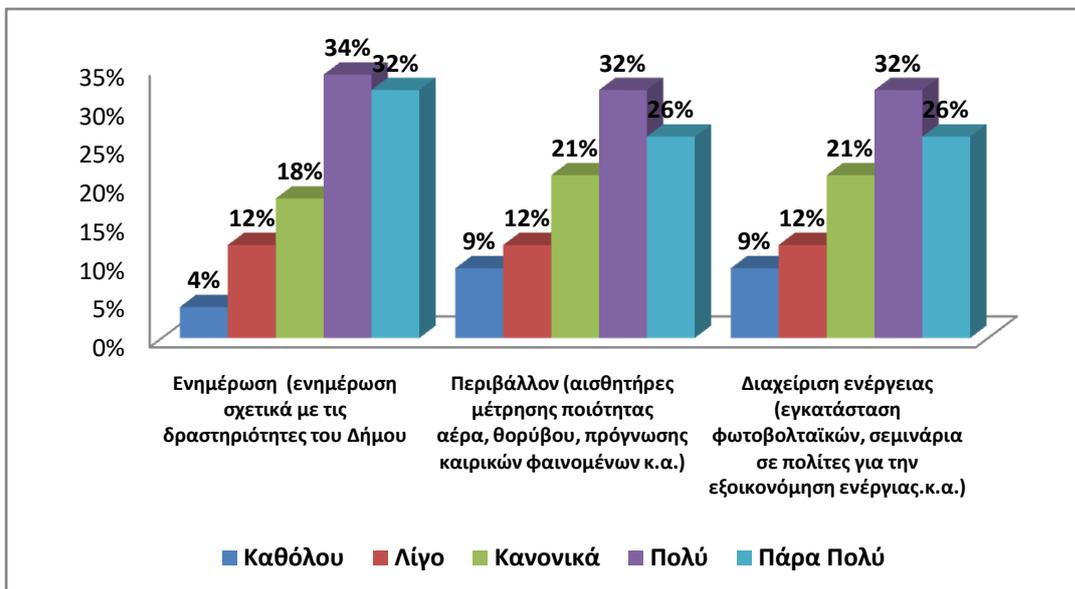
### 4.3. Σημαντικότητα έργων Έξυπνης Πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος

Το Γράφημα 13 αναφέρεται στην αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (32% & 28%) αντιλαμβάνεται τη σημαντικότητα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης με τις υπηρεσίες του Δήμου, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (14% & 8%) διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (24% & 18%) αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα των υποδομών ως έργα της έξυπνης πόλης, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (17% & 18%) διαφωνούν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (23% & 34%) δεν αναγνωρίζει τη σημαντικότητα της εκπαίδευσης ως μέρος των έργων έξυπνης πόλης, με ένα μικρότερο μέρος (14% & 7%) να διαφωνεί.



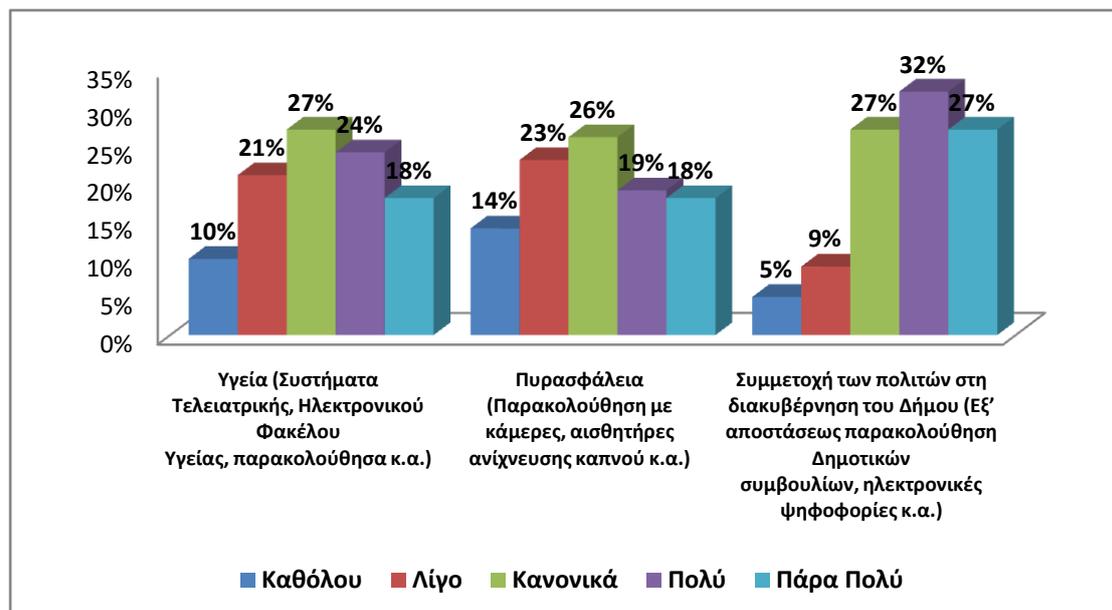
Γράφημα 13. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (1).

Το Γράφημα 14 αναφέρεται στην αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (34% & 32%) αντιλαμβάνεται τη σημαντικότητα της ενημέρωσης ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (4% & 12%) διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (32% & 26%) αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα του περιβάλλοντος ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (9% & 12%) διαφωνούν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (32% & 26%) αναγνωρίζει τη σημαντικότητα της διαχείρισης ενέργειας ως μέρος των έργων έξυπνης πόλης, με ένα μικρότερο μέρος (9% & 12%) να διαφωνεί.



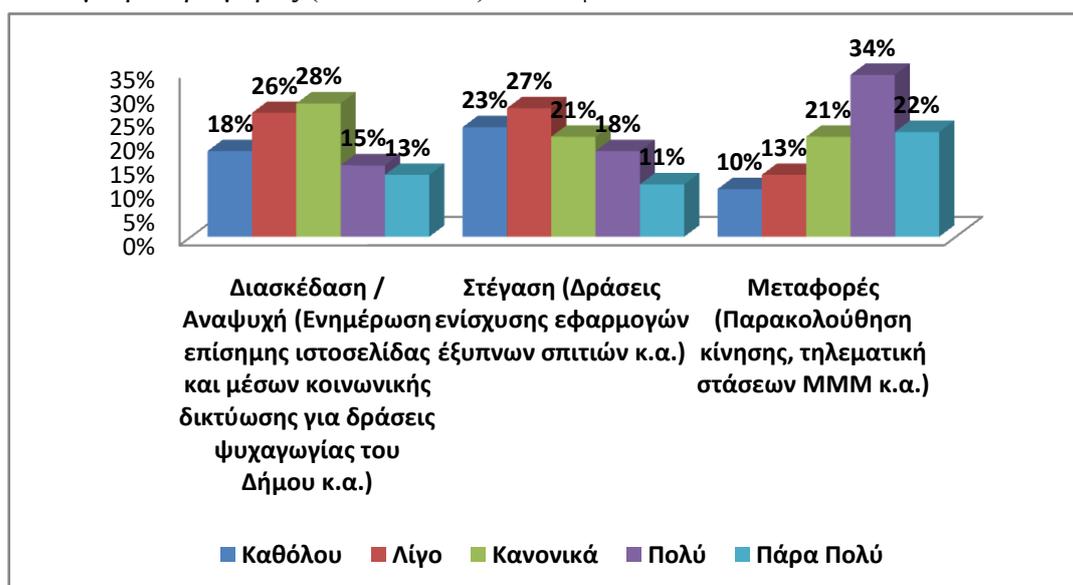
Γράφημα 14. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (2).

Το Γράφημα 15 αναφέρεται στην αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (24% & 18%) αντιλαμβάνεται τη σημαντικότητα της υγείας ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (10% & 21%) διαφωνεί. Επιπλέον, το 37% (14% & 23%) των συμμετεχόντων αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα της πυρασφάλειας ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ το 37% των συμμετεχόντων (19% & 18%) διαφωνούν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (32% & 27%) αναγνωρίζει τη σημαντικότητα της συμμετοχής των πολιτών στη διακυβέρνηση του Δήμου ως μέρος των έργων έξυπνης πόλης, με ένα μικρότερο μέρος (9% & 5%) να διαφωνεί.



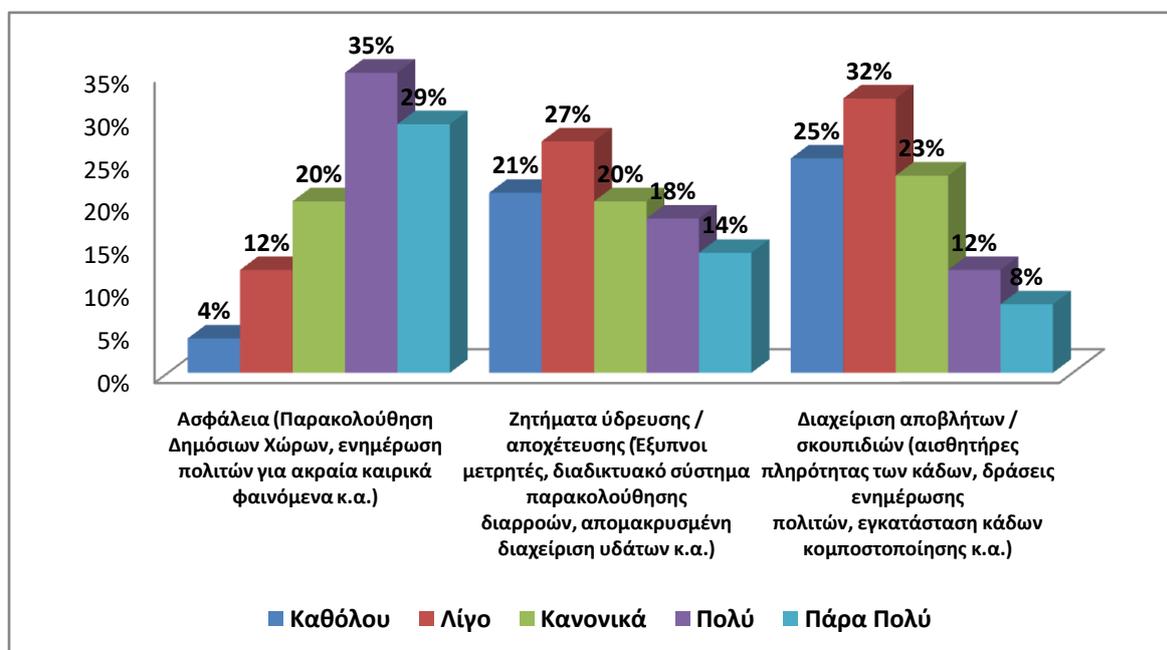
Γράφημα 15. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (3).

Το Γράφημα 16 αναφέρεται στην αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (26% & 18%) δεν αντιλαμβάνεται τη σημαντικότητα της διασκέδασης/αναψυχής ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (15% & 13%) διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (23% & 27%) δεν αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα της στέγασης ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (18% & 11%) διαφωνούν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (34% & 22%) αναγνωρίζει τη σημαντικότητα των μεταφορών ως μέρος των έργων έξυπνης πόλης, με ένα μικρότερο μέρος (10% & 13%) να διαφωνεί.



Γράφημα 16. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (4).

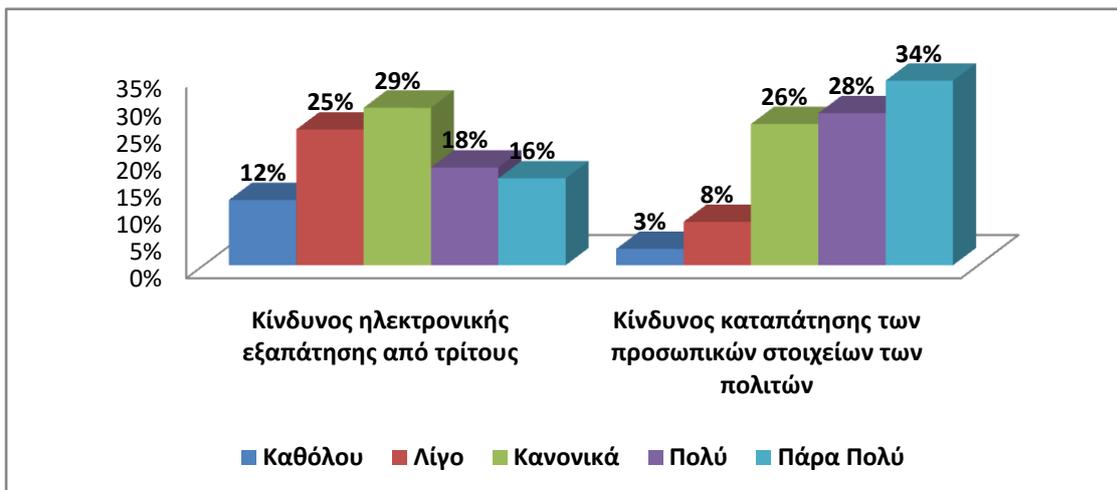
Το Γράφημα 17 αναφέρεται στην αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (35% & 29%) αντιλαμβάνεται τη σημαντικότητα της ασφάλειας ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (4% & 12%) διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (21% & 27%) δεν αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα των ζητημάτων ύδρευσης/αποχέτευσης ως έργο της έξυπνης πόλης, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (18% & 14%) διαφωνούν. Επίσης, το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (32% & 25%) δεν αναγνωρίζει τη σημαντικότητα της διαχείρισης αποβλήτων/σκουπιδιών ως μέρος των έργων έξυπνης πόλης, με ένα μικρότερο μέρος (12% & 8%) να διαφωνεί.



Γράφημα 17. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τη σημαντικότητα των έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος Αμαρουσίου (5).

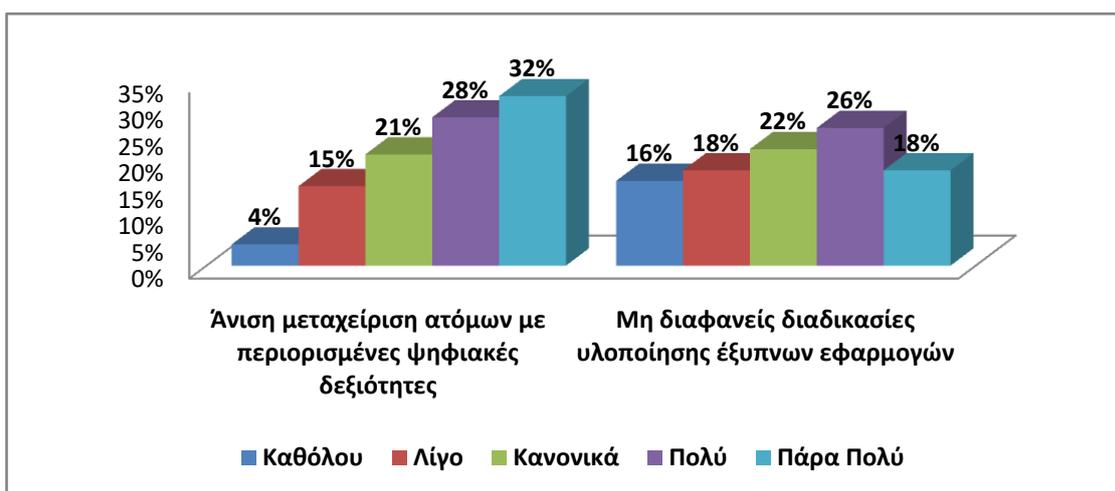
#### 4.4. Αντιλήψεις Πολιτών ως προς τα Ηθικά Ζητήματα της Έξυπνης Πόλης

Το Γράφημα 18 σχετίζεται με την αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (12% & 25%) δεν αντιλαμβάνεται τον κίνδυνο ηλεκτρονικής εξαπάτησης από τρίτους, με ένα μικρότερο ποσοστό (18% & 16%) να διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (28% & 34%) αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο καταπάτησης των προσωπικών στοιχείων των πολιτών, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (3% & 8%) διαφωνούν.



Γράφημα 18. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης. (1).

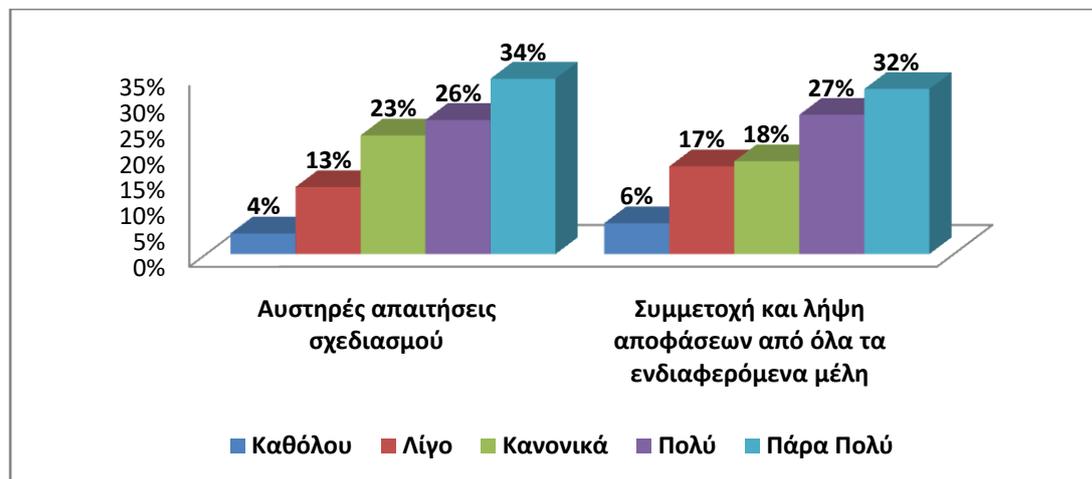
Το Γράφημα 19 σχετίζεται με την αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (28% & 32%) αναγνωρίζουν την άιση μεταχείριση ατόμων με περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες, με ένα μικρότερο ποσοστό (4% & 15%) να διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (26% & 18%) αναγνωρίζουν τον κίνδυνο για μη διαφανείς διαδικασίες υλοποίησης έξυπνων εφαρμογών, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (16% & 18%) διαφωνούν.



Γράφημα 19. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τα έργα / εφαρμογές έξυπνης πόλης. (2).

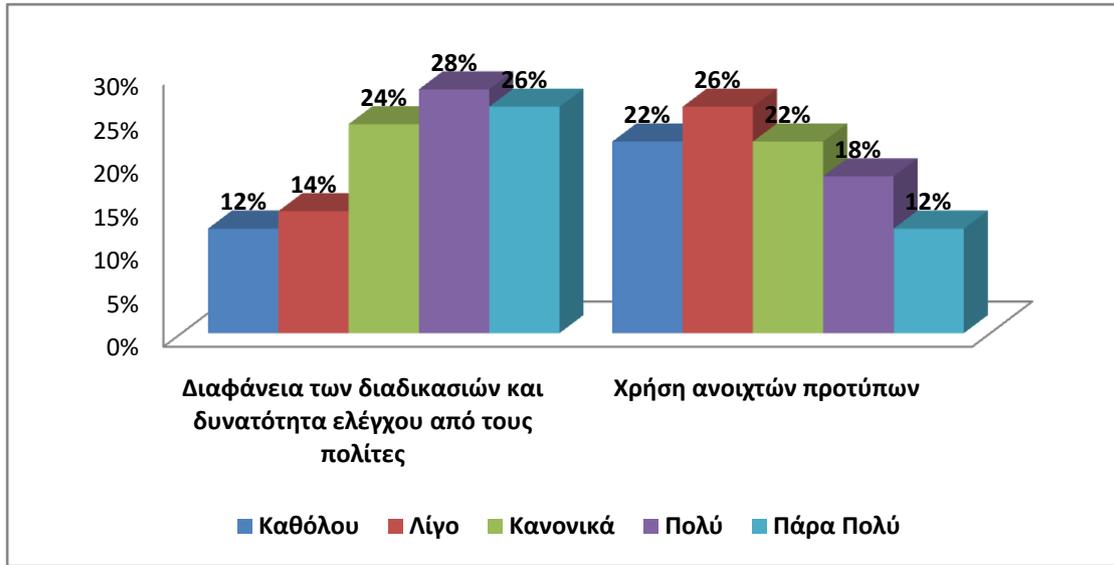
Το Γράφημα 20 σχετίζεται με την αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τις παραμέτρους που διασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλης. Συγκεκριμένα, η

πλειοψηφία των συμμετεχόντων (26% & 34%) αντιλαμβάνονται τις αυστηρές απαιτήσεις σχεδιασμού, με ένα μικρότερο ποσοστό (4% & 13%) να διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (27% & 32%) αναγνωρίζουν την ανάγκη συμμετοχής και λήψης αποφάσεων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (6% & 17%) διαφωνούν.



Γράφημα 20. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τις παραμέτρους που διασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλης (1).

Το Γράφημα 21 σχετίζεται με την αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τις παραμέτρους που διασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλης. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (26% & 28%) αντιλαμβάνονται την ανάγκη διαφάνειας των διαδικασιών και της δυνατότητας ελέγχου από τους πολίτες, με ένα μικρότερο ποσοστό (12% & 14%) να διαφωνεί. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (26% & 22%) δεν αναγνωρίζουν την ανάγκη χρήσης ανοιχτών προτύπων, ενώ λιγότεροι συμμετέχοντες (18% & 12%) διαφωνούν.



Γράφημα 21. Αντίληψη των συμμετεχόντων ως προς τις παραμέτρους που διασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλης (2).

### 5. Συζήτηση

Σε όλη την Ευρώπη, οι δήμοι θέλουν να γίνουν “έξυπνες πόλεις”, πρωτοπόροι στη χρήση μεγάλων δεδομένων και έξυπνων τεχνολογιών πληροφόρησης (Ahmadetal., 2022). Οι έξυπνες τεχνολογίες προσφέρουν ευκαιρίες για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις πόλεις, τη μείωση του οικολογικού τους αποτυπώματος και τη δημιουργία νέων αστικών κοινών αγαθών. Ωστόσο, μπορεί να αποτελέσουν απειλή για τις πολιτικές ελευθερίες και την κοινωνική δικαιοσύνη, ιδίως όταν οι λύσεις έξυπνων πόλεων προωθούνται από μεγάλες εταιρείες τεχνολογίας (Ahmadetal., 2022). Ουσιαστικά, ένας κόσμος ολοένα και πιο συνειδητοποιημένων κτιρίων και μεταφορών, δεκτικός σε κάθε μας προτίμηση και επιθυμία, φαίνεται να υπόσχεται ένα λαμπρό μέλλον επιστημονικής φαντασίας (Chang, 2021). Όμως, καθώς οι κυβερνήσεις των πόλεων και άλλοι παράγοντες ενσωματώνουν κάθε είδους αισθητήρες και υποδομές συλλογής δεδομένων στο δημόσιο χώρο, αναδύονται νέες ηθικές προκλήσεις (Righetti etal., 2018).

Η τεχνολογία δεν μπορεί να λύσει τα ηθικά προβλήματα που προκύπτουν με την ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων. Ο δημόσιος διάλογος είναι ζωτικής σημασίας για τη νομιμοποίηση της ηθικής χρήσης των δεδομένων της πόλης στην οποία συμβάλλουν (Juvenile Ehwi etal., 2022). Αν και οι προκλήσεις σχετικά με τη χρήση δεδομένων εξακολουθούν να εξελίσσονται, υπάρχουν μερικές βασικές αρχές μπορούν ήδη να καθοριστούν (Ahmadetal., 2022). Για παράδειγμα, πρέπει να γίνουν επενδύσεις στη διακυβέρνηση. Για τις πόλεις, η ηθική ψηφιακή διακυβέρνηση θα απαιτήσει επένδυση σε νέες δεξιότητες και ηγεσία, με τη δημιουργία πόρων μιας ομάδας. Λίγες πόλεις διαθέτουν πλήρως τους πόρους για τη διαχείριση και τον έλεγχο των νέων δεδομένων που συλλέγονται από τους πολίτες που εξυπηρετούν (Cleveretal., 2018). Οι πόλεις πρέπει να καθορίσουν μια στρατηγική ανώτατου επιπέδου που να περιλαμβάνει πολιτικές για το απόρρητο και την ηθική χρήση των δεδομένων.

Επιπλέον, το απόρρητο πρέπει να τεθεί ως προτεραιότητα. Το «απόρρητο από το σχεδιασμό» καθώς και η «ασφάλεια από το σχεδιασμό» θα πρέπει να ενσωματωθούν σε όλες τις υπηρεσίες που παρέχονται από την κυβέρνηση της πόλης (Cleveretal., 2018). Το κοινό θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δίνει ρητή και ενημερωμένη συγκατάθεση για τη συλλογή δεδομένων στο δημόσιο χώρο (Ahmadetal., 2022). Ακόμη, πρέπει να υπάρχει ειλικρίνεια σχετικά με τα οφέλη και τους κινδύνους της

ανάπτυξης μιας έξυπνης πόλης. Κατά την εφαρμογή νέων ψηφιακών υπηρεσιών ή υπηρεσιών που βασίζονται σε δεδομένα, πρέπει να υπάρχει διαφάνεια όσον αφορά τα οφέλη και τους κινδύνους που εμπεριέχουν. Δεν υπάρχει εμπιστοσύνη χωρίς ειλικρίνεια σχετικά με τα δεδομένα που συλλέγονται και χρησιμοποιούνται (Chang, 2021).

Ουσιαστικά, μια έξυπνη πόλη προστατεύει την ιδιωτική ζωή και τις προσωπικές πληροφορίες και διασφαλίζει ότι το προσωπικό της είναι πλήρως εκπαιδευμένο προκειμένου να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που προκύπτουν (Chang, 2021). Ακόμη, η έξυπνη πόλη παρέχει στους πολίτες τον μέγιστο δυνατό έλεγχο των προσωπικών τους δεδομένων, προστατεύει το δικαίωμα τους να μην παρακολουθούνται στη δημόσια σφαίρα και απαγορεύει την παρακολούθηση μέσω ζωντανής αναγνώρισης προσώπου (Cleveretal., 2018).

Επίσης, η έξυπνη πόλη αναγνωρίζει το δικαίωμα των ανθρώπων σε ουσιαστική ανθρώπινη επαφή, στην υγειονομική περίθαλψη, στην εκπαίδευση και στις συναλλαγές με την κυβέρνηση (Juvenile Ehwi et al., 2022). Ακόμη, μια έξυπνη πόλη καταπολεμά τις υφιστάμενες ανισότητες και τις ανισότητες που ενδέχεται να επιδεινωθούν από τις τεχνολογικές καινοτομίες, διασφαλίζοντας ότι είναι εξίσου βιώσιμη και προσβάσιμη για όσους είναι λιγότερο εξοικειωμένοι με την ψηφιακή τεχνολογία (Cleveretal., 2018). Εξασφαλίζει, επίσης, ότι οι πολίτες μπορούν να επικοινωνούν τόσο online όσο και offline με τις δημοτικές υπηρεσίες και τους παρόχους υπηρεσιών.

Σε μια έξυπνη πόλη προωθείται ο δημόσιος διάλογος και οι τεκμηριωμένες δημοκρατικές αποφάσεις (Juvenile Ehwi et al., 2022). Η λήψη αποφάσεων υποστηρίζεται από εκτιμήσεις επιπτώσεων που καταγράφουν τις συνέπειες των νέων τεχνολογιών για τα θεμελιώδη δικαιώματα, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των δεδομένων, και τις δημόσιες αξίες (Righetti et al., 2018).

### 6. Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε τις γνώσεις και τις αντιλήψεις των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου ως προς τα έργα και τις εφαρμογές «έξυπνων πόλεων» που εφαρμόζει ο Δήμος Αμαρουσίου. Αρχικά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι πολίτες του Δήμου Αμαρουσίου δήλωσαν ότι δεν έχουν εξοικειωθεί με την έννοια της έξυπνης πόλης και δεν ενημερώνονται ενεργά από τον Δήμο για τα έργα και τις εφαρμογές της έξυπνης πόλης. Επιπλέον, από την παρούσα έρευνα προέκυψε το συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου δεν διαθέτει γνώσεις για τα έργα και τις εφαρμογές που σχετίζονται με την ανάπτυξη της έξυπνης πόλης. Συγκεκριμένα, οι πολίτες δεν διαθέτουν γνώσεις για τα έργα έξυπνης πόλης που σχετίζονται με την ηλεκτρονική διακυβέρνηση με τις υπηρεσίες του Δήμου, την εκπαίδευση, το περιβάλλον, την υγεία, την πυρασφάλεια, τη συμμετοχή των πολιτών στη διακυβέρνηση του Δήμου, τη στέγαση, την ασφάλεια, τα ζητήματα ύδρευσης/αποχέτευσης και τη διαχείριση αποβλήτων/σκουπιδιών. Ωστόσο, οι πολίτες ανέφεραν ότι διέθεταν γνώσεις για τα έργα έξυπνης πόλης που σχετίζονται με τις υποδομές τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνίας, την ενημέρωση, την διασκέδαση/αναψυχή και τις μεταφορές.

Επιπλέον, η παρούσα εργασία παρέχει δεδομένα για την αντίληψη των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου όσον αφορά τη σημαντικότητα των έργων έξυπνης πόλης που πρέπει να αναπτύξει ο Δήμος. Ειδικότερα, οι πολίτες έδειξαν να αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα των έργων έξυπνης πόλης που σχετίζονται με την ηλεκτρονική διακυβέρνηση με τις υπηρεσίες του Δήμου (κατάθεση αιτημάτων, ηλεκτρονικές ψηφοφορίες κ.α.), τις υποδομές (ελεύθερη πρόσβαση στο διαδίκτυο από διάφορα μέρη της πόλης κ.α.), την ενημέρωση (ενημέρωση σχετικά με τις δραστηριότητες του Δήμου κ.α.), το περιβάλλον (αισθητήρες μέτρησης ποιότητα αέρα, θορύβου κ.α.), την διαχείριση ενέργειας (εγκατάσταση φωτοβολταϊκών κ.α.). Ακόμη, οι περισσότεροι πολίτες αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα των έργων που αφορούν την υγεία (Συστήματα Τελεϊατρικής κ.α.), τη συμμετοχή τους στη διακυβέρνηση του Δήμου (Εξ' αποστάσεως παρακολούθηση Δημοτικών συμβουλίων κ.α.) και τις μεταφορές (παρακολούθηση κίνησης κ.α.). Παρόλα αυτά, η πλειοψηφία των πολιτών δεν αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα των έργων έξυπνη πόλης που σχετίζονται με την

εκπαίδευση (τηλεκαπίδευση κ.α.), τη διασκέδαση/αναψυχή (ενημέρωση επίσημης ιστοσελίδας και μέσων κοινωνικής δικτύωσης για δράσεις ψυχαγωγίας του Δήμου κ.α.), τη στέγαση (δράσεις ενίσχυσης εφαρμογών έξυπνων σπιτιών κ.α.), τα ζητήματα ύδρευσης/αποχέτευσης (διαδικτυακό σύστημα παρακολούθησης διαρροών κ.α.) και τη διαχείριση αποβλήτων/σκουπιδιών (αισθητήρες πληρότητας κάδων κ.α.). Όσον αφορά τη σημαντικότητα του ζητήματος της πυρασφάλειας (αισθητήρες ανίχνευσης καπνού κ.α.), οι πολίτες φάνηκαν διχασμένοι.

Τέλος, όσον αφορά τις αντιλήψεις των πολιτών ως προς τα ηθικά ζητήματα της έξυπνης πόλης, η παρούσα εργασία έδειξε ότι η πλειοψηφία των πολιτών του Δήμου Αμαρουσίου αναγνωρίζει τον κίνδυνο καταπάτησης των προσωπικών στοιχείων, την άνιση μεταχείριση ατόμων με περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες και τον κίνδυνο για μη διαφανείς διαδικασίες υλοποίησης έξυπνων εφαρμογών. Ωστόσο, οι πολίτες δεν αναγνωρίζουν τον κίνδυνο ηλεκτρονικής εξαπάτησης από τρίτους. Επιπλέον, οι πολίτες κατατάσσουν στις σημαντικές παραμέτρους που διασφαλίζουν την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης έξυπνης πόλης τις αυστηρές απαιτήσεις σχεδιασμού, την ανάγκη συμμετοχής και λήψης αποφάσεων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη και την ανάγκη διαφάνειας των διαδικασιών και της δυνατότητας ελέγχου από τους πολίτες. Ωστόσο, οι περισσότεροι πολίτες δεν θεωρούν σημαντική παράμετρο τη χρήση ανοιχτών προτύπων.

### Βιβλιογραφία

- Abdel-Basset, M., Chang, V., &Nabeeh, N. A. (2021). An intelligent framework using disruptive technologies for COVID-19 analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120431.
- Aguilera, U., Peña, O., Belmonte, O., & López-de-Ipiña, D. (2017). Citizen-centric data services for smarter cities. *Future Generation Computer Systems*, 76, 234-247.
- Ahmad, K., Maabreh, M., Ghaly, M., Khan, K., Qadir, J., & Al-Fuqaha, A. (2022). Developing future human-centered smart cities: Critical analysis of smart city security, Data management, and Ethical challenges. *Computer Science Review*, 43, 100452.
- Al-Garadi, M. A., Mohamed, A., Al-Ali, A. K., Du, X., Ali, I., &Guizani, M. (2020). A survey of machine and deep learning methods for internet of things (IoT) security. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 22(3), 1646-1685.
- Alizadeh, T. (2017). An investigation of IBM's Smarter Cites Challenge: What do participating cities want?. *Cities*, 63, 70-80.
- Allam, Z. (2018). Contextualising the smart city for sustainability and inclusivity. *New Design Ideas*, 2(2), 124-127.
- Allam, Z., &Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80-91.
- Allam, Z., &Elahee, M. K. (2014). Exploring the urban heat island (UHI) effect in Port Louis, Mauritius. *University of Mauritius Research Journal*, 20, 138-153.
- Allam, Z., & Newman, P. (2018). Redefining the smart city: Culture, metabolism and governance. *Smart Cities*, 1(1), 4-25.
- Al-Turjman, F. (2018). Information-centric framework for the Internet of Things (IoT): Traffic modeling & optimization. *Future Generation Computer Systems*, 80, 63-75.

- Anderson, C. (2008). The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete. *Wired magazine*, 16(7), 16-07.
- Barocas, S., & Nissenbaum, H. (2014). Big data's end run around anonymity and consent. *Privacy, big data, and the public good: Frameworks for engagement*, 1, 44-75.
- Baughman, A. K., Eggenberger, C., Martin, A. I., Stoessel, D. S., & Trim, C. M. (2022). *U.S. Patent No. 11,275,990*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Bhadani, A. K., & Jothimani, D. (2016). Big data: challenges, opportunities, and realities. *Effective big data management and opportunities for implementation*, 1-24.
- Bifulco, F., Tregua, M., Amitrano, C. C., & D'Auria, A. (2016). ICT and sustainability in smart cities management. *International Journal of Public Sector Management*.
- Caragliu, A., & Del Bo, C. F. (2019). Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 373-383.
- Chackravarthy, S., Schmitt, S., & Yang, L. (2018, October). Intelligent crime anomaly detection in smart cities using deep learning. In *2018 IEEE 4th International Conference on Collaboration and Internet Computing (CIC)* (pp. 399-404). IEEE.
- Chang, V. (2021). An ethical framework for big data and smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120559.
- Chang, V. (2021). An ethical framework for big data and smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120559.
- Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS quarterly*, 1165-1188.

- Chessell, M. (2014). Ethics for big data and analytics. *IBM*. Retrieved from: [ibmbigdatahub.com/sites/default/files/whitepapers\\_reports\\_file/TCG%20Study%20Report](https://www.ibm.com/sites/default/files/whitepapers_reports_file/TCG%20Study%20Report).
- Clever, S., Crago, T., Polka, A., Al-Jaroodi, J., & Mohamed, N. (2018). Ethical analyses of smart city applications. *Urban science*, 2(4), 96.
- Danks, D., & London, A. J. (2017, August). Algorithmic Bias in Autonomous Systems. In *IJCAI* (Vol. 17, pp. 4691-4697).
- Duhigg, C. (2012). How companies learn your secrets. *The New York Times*, 16(2), 1-16.
- Ferdowsi, A., Challita, U., & Saad, W. (2019). Deep learning for reliable mobile edge analytics in intelligent transportation systems: An overview. *ieee vehicular technology magazine*, 14(1), 62-70.
- Flood, J. (2010). *The Fires: How a Computer Formula, Big Ideas, and the Best of Intentions Burned Down New York City--and Determined the Future of Cities*. Penguin.
- Foth, M. (Ed.). (2008). *Handbook of research on urban informatics: the practice and promise of the real-time city: the practice and promise of the real-time city*. IGI Global.
- Fuste, G. G., & Scherrer, A. (2015). Big Data and smart devices and their impact on privacy.
- Goodall, N. J. (2016). Away from trolley problems and toward risk management. *Applied Artificial Intelligence*, 30(8), 810-821.
- Habibzadeh, H., Soyata, T., Kantarci, B., Boukerche, A., & Kaptan, C. (2018). Sensing, communication and security planes: A new challenge for a smart city system design. *Computer Networks*, 144, 163-200.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design principles for Industrie 4.0 scenarios: a literature review. *Technische Universität Dortmund, Dortmund*, 45.

- Herrenkind, B., Brendel, A. B., Nastjuk, I., Greve, M., & Kolbe, L. M. (2019). Investigating end-user acceptance of autonomous electric buses to accelerate diffusion. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 74, 255-276.
- Herschel, R., & Miori, V. M. (2017). Ethics & big data. *Technology in Society*, 49, 31-36.
- Juvenile Ehwi, R., Holmes, H., Maslova, S., & Burgess, G. (2022). The ethical underpinnings of Smart City governance: Decision-making in the Smart Cambridge programme, UK. *Urban Studies*, 00420980211064983.
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1-14.
- Kitchin, R. (2016). The ethics of smart cities and urban science. *Philosophical transactions of the royal society A: Mathematical, physical and engineering sciences*, 374(2083), 20160115.
- Kitchin, R., & McArdle, G. (2016). What makes Big Data, Big Data? Exploring the ontological characteristics of 26 datasets. *Big Data & Society*, 3(1), 2053951716631130.
- Korczak, J., & Kijewska, K. (2019). Smart Logistics in the development of Smart Cities. *Transportation Research Procedia*, 39, 201-211.
- Kroll, J. A. (2015). *Accountable algorithms* (Doctoral dissertation, Princeton University).
- Li, H., Wei, T., Ren, A., Zhu, Q., & Wang, Y. (2017, November). Deep reinforcement learning: Framework, applications, and embedded implementations. In *2017 IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD)* (pp. 847-854). IEEE.
- Li, S., Zhang, J., Li, P., Wang, Y., & Wang, Q. (2019). Influencing factors of driving decision-making under the moral dilemma. *IEEE Access*, 7, 104132-104142.

- Lim, H. S. M., & Taeihagh, A. (2019). Algorithmic decision-making in AVs: Understanding ethical and technical concerns for smart cities. *Sustainability*, *11*(20), 5791.
- Ma, X., Liu, C., Wen, H., Wang, Y., & Wu, Y. J. (2017). Understanding commuting patterns using transit smart card data. *Journal of Transport Geography*, *58*, 135-145.
- O'Dwyer, E., Pan, I., Acha, S., & Shah, N. (2019). Smart energy systems for sustainable smart cities: Current developments, trends and future directions. *Applied energy*, *237*, 581-597.
- Righetti, F., Vallati, C., & Anastasi, G. (2018, June). IoT applications in smart cities: A perspective into social and ethical issues. In *2018 IEEE International Conference on Smart Computing (SMARTCOMP)* (pp. 387-392). IEEE.
- Santucci, D. (2021). *Impact of Microclimate on People Flows in Dense Urban Space* (Doctoral dissertation, Universität München).
- Skouby, K. E., Kivimäki, A., Haukiputo, L., Lynggaard, P., & Windekilde, I. M. (2014, May). Smart cities and the ageing population. In *The 32nd Meeting of WWRP* (pp. 1-12).
- Solove, D. J. (2012). Introduction: Privacy self-management and the consent dilemma. *Harv. L. Rev.*, *126*, 1880.
- Taylor, L., Richter, C., Jameson, S., & Perez de Pulgar, C. (2016). Customers, users or citizens? Inclusion, spatial data and governance in the smart city. *Inclusion, Spatial Data and Governance in the Smart City (June 9, 2016)*.
- Thaduri, A., Galar, D., & Kumar, U. (2015). Railway assets: A potential domain for big data analytics. *Procedia Computer Science*, *53*, 457-467.
- Ullah, Z., Al-Turjman, F., Mostarda, L., & Gagliardi, R. (2020). Applications of artificial intelligence and machine learning in smart cities. *Computer Communications*, *154*, 313-323.

Wu, Y., Zhang, W., Shen, J., Mo, Z., & Peng, Y. (2018). Smart city with Chinese characteristics against the background of big data: Idea, action and risk. *Journal of Cleaner Production*, 173, 60-66.

Παράρτημα Α: «Ερωτηματολόγιο»

**Ενότητα Ι: Δημογραφικά Στοιχεία**

**Φύλο:**

Ανδρας

Γυναίκα

**Ηλικία:**

Κάτω των 30

31-40

40-55

Άνω των 55

**Εκπαίδευση:**

Δευτεροβάθμια

Τριτοβάθμια (ΑΕΙ, ΤΕΙ)

Μεταπτυχιακό

Διδακτορικό

**Χρόνια που κατοικείτε στον Δήμο Αμαρουσίου:**

Κάτω των 5 ετών

6-12 έτη

13-20 έτη

Άνω των 20 ετών

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ

**Συνηθέστερος τρόπος επικοινωνίας με τις υπηρεσίες του Δήμου Αμαρουσίου για τη διευθέτηση διαφόρων αναγκών σας:**

Δεν έχω επικοινωνήσει ποτέ

Φυσική παρουσία – επίσκεψη στην υπηρεσία

Τηλέφωνο

E-mail

Ιστοσελίδα του Δήμου

Άλλο: .....

**Τρόπος με τον οποίο ενημερώνεστε για ζητήματα που σχετίζονται με την πόλη:**

Έντυπα μέσα

Κοινωνικά δίκτυα

E-mail

Διαδίκτυο

Ιστοσελίδα του Δήμου

Άλλο: .....

**Ενότητα II: Γνώση πολιτών σχετικά με την Έξυπνη Πόλη**

**Η έννοια της Έξυπνης Πόλης:** Σε μια έξυπνη πόλη τα παραδοσιακά δίκτυα και οι υπηρεσίες γίνονται πιο αποτελεσματικά με τη χρήση ψηφιακών λύσεων που λειτουργούν προς όφελος των κατοίκων, των επιχειρήσεων της καθώς και της τοπικής αυτοδιοίκησης. Μια έξυπνη πόλη διαθέτει εξυπνότερα δίκτυα αστικών μεταφορών, ασφαλέστερους δημόσιους χώρους, αναβαθμισμένες παροχές ως προς την ύδρευση και τη διάθεση αποβλήτων,

## Έξυπνη Πόλη και Τεχνητή Νοημοσύνη. Προκλήσεις, Όρια και Ηθικά Διλήμματα

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ

αποτελεσματικότερους τρόπους θέρμανσης κτιρίων και φωτισμού και αποτελεσματική ηλεκτρονική διακυβέρνηση με τις υπηρεσίες του Δήμου.

Βάσει του παραπάνω ορισμού, αξιολογήστε κατά πόσο είστε εξοικειωμένος σχετικά με την έννοια της έξυπνης πόλης και των υπηρεσιών που διαθέτει, σημειώνοντας με X την κατάλληλη επιλογή.

(1 = Καθόλου, 2= Λίγο, 3 = Κανονικά, 4= Πολύ, 5= Πάρα Πολύ)

1	2	3	4	5

Σημειώστε με X την κατάλληλη επιλογή που σχετίζεται με την ενημέρωση που έχετε λάβει από τον Δήμο Αμαρουσίου για τα έργα «Έξυπνης Πόλης» που έχει υλοποιήσει.

(1 = Καθόλου, 2= Λίγο, 3 = Κανονικά, 4= Πολύ, 5= Πάρα Πολύ)

1	2	3	4	5

Αξιολογήστε κατά πόσο γνωρίζετε αν ο Δήμος Αμαρουσίου έχει αναπτύξει έργα / εφαρμογές «έξυπνης πόλης» στους παρακάτω τομείς, , σημειώνοντας με X την κατάλληλη επιλογή.

(1 = Καθόλου, 2= Λίγο, 3 = Κανονικά, 4= Πολύ, 5= Πάρα Πολύ)

	1	2	3	4	5
Ηλεκτρονική διακυβέρνηση με τις υπηρεσίες του Δήμου					

## Έξυπνη Πόλη και Τεχνητή Νοημοσύνη. Προκλήσεις, Όρια και Ηθικά Διλήμματα

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ

Υποδομές Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνίας					
Εκπαίδευση					
Ενημέρωση					
Περιβάλλον					
Διαχείριση ενέργειας					
Υγεία					
Πυρασφάλεια					
Συμμετοχή των πολιτών στη διακυβέρνηση του Δήμου					
Διασκέδαση / Αναψυχή					
Στέγαση					
Μεταφορές					
Ασφάλεια					
Ζητήματα ύδρευσης / αποχέτευσης					
Διαχείριση αποβλήτων / σκουπιδιών					

## Έξυπνη Πόλη και Τεχνητή Νοημοσύνη. Προκλήσεις, Όρια και Ηθικά Διλήμματα

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ

Αξιολογήστε κατά πόσο θεωρείτε σημαντική την ανάπτυξη και την ύπαρξη έργων / εφαρμογών «έξυπνης πόλης» στο Δήμο Αμαρουσίου, σημειώνοντας με X την κατάλληλη επιλογή.

(1 = Καθόλου, 2= Λίγο, 3 = Κανονικά, 4= Πολύ, 5= Πάρα Πολύ)

	1	2	3	4	5
Ηλεκτρονική διακυβέρνηση με τις υπηρεσίες του Δήμου (κατάθεση αιτημάτων, συναλλαγές, ηλεκτρονικές ψηφοφορίες κ.α.)					
Υποδομές (εγκατάσταση Δικτύων ελεύθερη πρόσβαση στο διαδίκτυο από διάφορα μέρη της πόλης κ.α.)					
Εκπαίδευση (τηλεκπαίδευση, παροχή σεμιναρίων κατάρτησης κ.α.)					
Ενημέρωση (ενημέρωση σχετικά με τις δραστηριότητες του Δήμου)					
Περιβάλλον (αισθητήρες μέτρησης ποιότητας αέρα, θορύβου, πρόγνωσης καιρικών φαινομένων κ.α.)					
Διαχείριση ενέργειας (εγκατάσταση φωτοβολταϊκών, σεμινάρια σε πολίτες για την εξοικονόμηση ενέργειας κ.α.)					
Υγεία (Συστήματα Τελειατρικής, Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, παρακολούθησα κ.α.)					
Πυρασφάλεια (Παρακολούθηση με κάμερες, αισθητήρες ανίχνευσης καπνού κ.α.)					
Συμμετοχή των πολιτών στη διακυβέρνηση του Δήμου (Εξ' αποστάσεως παρακολούθηση Δημοτικών συμβουλίων, ηλεκτρονικές ψηφοφορίες κ.α.)					
Διασκέδαση / Αναψυχή (Ενημέρωση επίσημης ιστοσελίδας και μέσων κοινωνικής δικτύωσης για δράσεις ψυχαγωγίας του Δήμου κ.α.)					
Στέγαση (Δράσεις ενίσχυσης εφαρμογών έξυπνων σπιτιών κ.α.)					
Μεταφορές (Παρακολούθηση κίνησης, τηλεματική στάσεων ΜΜΜ κ.α.)					

## Έξυπνη Πόλη και Τεχνητή Νοημοσύνη. Προκλήσεις, Όρια και Ηθικά Διλήμματα

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ

Ασφάλεια (Παρακολούθηση Δημόσιων Χώρων, ενημέρωση πολιτών για ακραία καιρικά φαινόμενα κ.α.)					
Ζητήματα ύδρευσης / αποχέτευσης (Έξυπνοι μετρητές, διαδικτυακό σύστημα παρακολούθησης διαρροών, απομακρυσμένη διαχείριση υδάτων κ.α.)					
Διαχείριση αποβλήτων / σκουπιδιών (αισθητήρες πληρότητας των κάδων, δράσεις ενημέρωσης πολιτών, εγκατάσταση κάδων κομποστοποίησης κ.α.)					

### Ενότητα IV: Έξυπνη Πόλη και Ηθικά Διλήμματα

Αξιολογήστε την ισχύ των ακόλουθων προτάσεων που σχετίζονται με τα ηθικά ζητήματα που τίθενται από την εφαρμογή διαφόρων έργων έξυπνων πόλεων, σημειώνοντας με X την κατάλληλη επιλογή.

(1 = Καθόλου, 2= Λίγο, 3 = Κανονικά, 4= Πολύ, 5= Πάρα Πολύ)

	1	2	3	4	5
Κίνδυνος ηλεκτρονικής εξαπάτησης από τρίτους					
Κίνδυνος καταπάτησης των προσωπικών στοιχείων των πολιτών					
Άνιση μεταχείριση ατόμων με περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες					
Μη διαφανείς διαδικασίες υλοποίησης έξυπνων εφαρμογών					

Αξιολογήστε τη σημαντικότητα των ακόλουθων παραμέτρων που διασφαλίζουν την ανάπτυξη υπεύθυνων έξυπνων πόλεων, σημειώνοντας με X την κατάλληλη επιλογή.

(1 = Καθόλου, 2= Λίγο, 3 = Κανονικά, 4= Πολύ, 5= Πάρα Πολύ)

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

## Έξυπνη Πόλη και Τεχνητή Νοημοσύνη. Προκλήσεις, Όρια και Ηθικά Διλήμματα

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ

Αυστηρές απαιτήσεις σχεδιασμού					
Συμμετοχή και λήψη αποφάσεων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη					
Διαφάνεια των διαδικασιών και δυνατότητα ελέγχου από τους πολίτες					
Χρήση ανοιχτών προτύπων					