



---

# ΕΞΥΠΝΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

---

ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΩΝ  
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Π19204 – ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΕΪΜΕΝΗΣ | **ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:** ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΕΡΓΑΔΟΣ

# Περιεχόμενα

---

1. Ο Όρος «Έξυπνη Μετακίνηση».....	2
2. Η Σημασία της Έξυπνης Μετακίνησης.....	6
3. Εύλογες Υλοποιήσεις της Ιδέας.....	7
4. Μοντέλο Έρευνας.....	9
5. Αναδρομή σε Παλαιότερες Έρευνες .....	10
6. Συμπεράσματα.....	11

# Εισαγωγή

---

Στην σύγχρονη εποχή, πολλές πόλεις αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα με τις μετακινήσεις τους. Μεγαλουπόλεις σε όλο τον κόσμο, ακόμη και μέσα στην Ελλάδα, έχουν δυσκολίες σε ορισμένους δρόμους, οι οποίοι αποτελούν την πρώτη επιλογή του μέσου οδηγού, με αποτέλεσμα να υπάρχει επαυξημένη συμφόρηση σε αυτούς και να αργούν οι πολίτες να παρουσιαστούν στις υποχρεώσεις τους. Ένα παράδειγμα είναι η Αθήνα, που εντός αυτής υπάρχουν πολλές κεντρικές λεωφόροι (π.χ., Μεσογείων, Βασιλίσσης Σοφίας, Αλεξάνδρας, κ.τλ.), μέσα στις οποίες υπάρχει μεγάλη συμφόρηση. Η επαυξημένη κίνηση δεν μπορεί να λυθεί κατασκευάζοντας απλά παραπάνω δρόμους. Η λύση του προβλήματος αυτού, θα πρέπει να βρεθεί με την χρήση των σύγχρονων μέσων της τεχνολογίας και του διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things). Στο πλαίσιο της επίλυσης του προβλήματος, έρχεται στη φόρα και η έξυπνη μετακίνηση (Smart Mobility), η οποία δίνει ουσιαστικές και σημαντικές προτάσεις για την βελτίωση της κίνησης. Η έξυπνη μετακίνηση, μπορεί να πει κανείς ότι είναι και ο ακρογωνιαίος λίθος για την αραίωση της κίνησης και την αποσυμφόρηση των οδικών αρτηριών μίας μεγαλούπολης, τονίζοντας, βέβαια, και τις επιρροές, θετικές και αρνητικές, που γεννιούνται από την ιδέα αυτή. Συγκεκριμένα, θα εστιασθεί η προσοχή μας στους εξής παράγοντες της έξυπνης μετακίνησης: Έξυπνα Δίκτυα Μεταφοράς, Ανοικτά Δεδομένα, Αναλυτική Δεδομένων Μεγάλου Όγκου, Συμμετοχή του Πολίτη. Όπως θα δούμε και παρακάτω, όλοι αυτοί οι ορισμοί είναι άμεσα συσχετισμένοι και θα επιδράσουν στην ορθή υλοποίηση της έξυπνης μετακίνησης.

## 1. Ο Όρος «Έξυπνη Μετακίνηση»

---

Η έξυπνη μετακίνηση έχει γίνει σε ευρύ φάσμα το επίκεντρο στις έρευνες που αφορούν τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Η έννοια της έξυπνης μετακίνησης, έχει εφαρμοστεί σε αρκετά δίκτυα μεταφοράς που αφορούν τόσο το σκέλος του πολεοδομικού όσο και του μεταφορικού σχεδιασμού, ακόμη κι από την αρχή της εμφάνισης αυτής της έννοιας, λόγω της καινοτομίας της. Όπως και είναι αναμενόμενο, η έννοια αυτή έχει απασχολήσει αρκετά και την χάραξη πολιτικής, καθώς ολοένα και αυξάνεται η αποδοχή της από τον κόσμο, πράγμα που αυξάνει και την τεχνική σκοπιμότητα της έννοιας. Εν αντιθέσει με τα ψηφιοποιημένα συστήματα μετακίνησης, τα οποία έχουν πάρει διαφορετική στροφή ενδιαφέροντος, παρατώντας τον στόχο της βιώσιμης μετακίνησης και θέτοντας ως επίτευγμα την ενεργητική μετακίνηση, οι ακαδημαϊκές εργασίες και έρευνες στοχεύουν σε πιο βιώσιμους τρόπους μετακίνησης. Οπότε, σε αυτό το άρθρο, θα δοθεί μία πιο σαφής «μορφή» στην έννοια και θα εστιασθεί σε μία διαφορετική ιδέα, της οποίας ο ανταγωνισμός έχει ξεπεράσει αυτόν της έξυπνης μετακίνησης.

Μάλιστα, σε αυτήν την έρευνα, σκοπός ήταν να δοθεί έμφαση στις μεθόδους και τις διαφορετικές απόψεις που περιβάλλονται γύρω από την έννοια και την αντίληψη της έξυπνης μετακίνησης. Πολύ σημαντικό είναι και το γεγονός ότι η υλοποίηση αυτής της ιδέας είναι ακόμη σε πολύ πρώιμο στάδιο, πράγμα που σημαίνει ότι δεν έχουν θεσπιστεί πρότυπα και σταθερά χαρακτηριστικά πάνω στον όρο «έξυπνη μετακίνηση». Η αστική συγκοινωνία, παίζει αρκετά μεγάλο ρόλο στην ιδέα της «στρατηγικής της ενσωματωμένης πόλεως». Οι Tomaszewska (Ελλ.: Τομασέφσκα) και Florea (Ελλ.: Φλόρα) αναφέρουν ότι η έξυπνη μετακίνηση είναι ο ακρογωνιαίος λίθος σε μία έξυπνη πόλη, που συνδέεται άμεσα με την διασυννοριακή «ομίχλη» (όπως π.χ. την δρομολόγηση, συστήματα ψηφιακής συγκοινωνίας, και την επαύξηση της αυτοκινητικής κίνησης) των αποφάσεων και της πολιτικής σε ορισμένους δήμους, που έχουν δώσει έμφαση στα εργαλεία και την καινοτομία των δεδομένων και των τηλεπικοινωνιών. Σε αρκετές μελέτες, όπως έχει διαπιστωθεί, αναφέρονται στην έξυπνη μετακίνηση ως μία άποψη/υλοποίηση, η οποία ενθαρρύνει την ομαλή ροή της κίνησης και της μετακίνησης, είτε με το περπάτημα, είτε με την χρήση ποδηλάτων, είτε με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Όλα, όμως, έχουν τον κοινό στόχο να μειώσουν το κόστος της μετακίνησης, την περιβαλλοντική μόλυνση, αλλά και τον χρόνο που απαιτείται για να μετακινηθεί κανείς από το ένα σημείο στο άλλο. Άλλοι συγγραφείς έχουν αναφερθεί στο γεγονός ότι η έξυπνη μετακίνηση δίνει αρκετά μεγάλη έμφαση στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας σε αστικές υποδομές και εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι που συναναστρέφονται με το συγκοινωνιακό περιβάλλον, ώστε να τον εξελίξει αυτήν την συναναστροφή και να την κάνει με πιο διαφωτιστικές και όμορφες μεθόδους.

Ενώ η ιδέα της έξυπνης μετακίνησης δεν είναι εντελώς καινούργια, έχει αφηρημένο σύνολο στόχων, εννοιών, σχεδίων και ενεργειών, οι οποίες έχουν τεμνόμενες τεχνολογικές και κοινωνικές απόψεις, όπως είναι, για παράδειγμα ένα βασικό σκέλος και στόχοι. Ένα αναμενόμενο γεγονός είναι το ότι οι ερευνητές δεν έχουν συμφωνήσει σε έναν γενικό όρο της «έξυπνης μετακίνησης». Αυτό γίνεται, διότι οι απόψεις διχάζονται σε αυτόν τον ορισμό. Μπορούμε να δούμε μερικές από τις σκέψεις των ερευνητών, ως «ορισμούς», περιλαμβανομένων ενδεικτικά των ακόλουθων:

- Τα Έξυπνα Συστήματα Μετακίνησης (Ε.Σ.Μ.) είναι προχωρημένα διατροπικά δίκτυα μεταφοράς, τα οποία χρησιμοποιούνται από έξυπνες πόλεις. Ως ένα από τα κυριότερα αξιώματα για τις μεθόδους μεταφοράς, Τα Ε.Σ.Μ. είναι συστήματα που ειδικεύονται στα δεδομένα και κυρίως στην συλλογή τους, την αποθήκευσή τους και την επεξεργασία τους. Παρέχουν αρκετά μεγάλη εξειδίκευση στην σχεδίαση, εκτέλεση και εκτίμηση των ενσωματωμένων πρωτοβουλιών και πολιτικών της έξυπνης μετακίνησης. Οι αστικές περιοχές, συνδέονται με πολύ καινοτόμες ιδέες, όπως είναι, για παράδειγμα, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Αγγ.: ΙoT από Internet of Things), το οποίο έρχεται ως πρώτη σκέψη στο μυαλό των ανθρώπων που σκέφτονται την «έξυπνη συνδεσιμότητα».
- Η ύπαρξη ανοιχτών δεδομένων και λογισμικά ανοιχτού κώδικα στα πλαίσια των μεταφορών, βοηθούν στην μοντελοποίηση της συνδεσιμότητας των μέσων μαζικής

μεταφοράς και ταυτοχρόνως μιμούνται και παράγουν προγράμματα κοινής χρήσης ποδηλάτων, συλλέγουν δεδομένα στην μαζική μεταφορά, παρέχουν πληροφορίες για εναλλακτικές μεθόδους μετακίνησης, παρακολουθούν και καταγράφουν δεδομένα που αφορούν την ασφάλεια στην μετακίνηση και διαδίδουν ερωτηματολόγια που αφορούν την ώρα που διαρκεί σε μία διαδρομή. Γενικώς, η συλλογή και η αναπαράσταση των δεδομένων, που αφορούν τη μαζική μετακίνηση και μεταφορά, μπορούν να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό την σχεδίαση ενός ταξιδιού ή μεταφοράς.

- Η συλλογή, εικονικοποίηση και μοντελοποίηση τεράστιου όγκου δεδομένων μπορούν να προσωποποιήσουν τον μετακινούμενο, ώστε να γίνουν πιο αντιληπτές οι ανάγκες του και η συμπεριφορά του. Πολλές και διάφορες εφαρμογές έχουν αρχίσει να γίνονται πιο γνωστές στον κόσμο, οι οποίες ανήκουν στο σύνολο των εφαρμογών του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Αυτό το γεγονός, οδηγεί σε ακόμη μεγαλύτερη συλλογή δεδομένων, που ανοίγει περισσότερες πόρτες στην οργάνωση μίας μετακίνησης. Πολλές διάσημες εφαρμογές, με τεράστια σύνολα δεδομένων, προωθούν την χρησιμότητά τους, καθώς εξελίσσονται και τις χρησιμοποιεί ολένα και περισσότερος κόσμος, και, παράλληλα, αυξάνουν και την αποδοτικότητα στον έλεγχο των μετακινήσεων, καθώς παρέχουν την γνωστοποίηση των εξελίξεων στους δρόμους, όπως π.χ. είναι η κίνηση, οι κλειστοί δρόμοι, και άλλα.
- Η ουσία του θέματος είναι να ενθαρρύνουν τον κόσμο να γνωστοποιείται από τα δεδομένα, να δίνει κι αυτός τις δικές του εισόδους σε αυτά, αλλά και να παίρνει μέρος και σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Οι πόλεις προωθούν τη δυνατότητα, που οι ίδιες έχουν δώσει, της συνεργασίας με τους πολίτες τους για την συνδημιουργία μιας πιο ασφαλούς και έξυπνης μετακίνησης, ως μία προώθηση νέων τρόπων λαϊκής διακυβέρνησης και ενασχόλησης. Για παράδειγμα, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γνωστοποιούνται οι δρόμοι υπό κατασκευή ή οι δρόμοι που κλείνουν για διατήρηση, να σημειώνονται τα συμβάντα/ατυχήματα στον δρόμο, να αξιολογείται η ασφάλεια των δρόμων, να συλλέγονται πληροφορίες από τα οχήματα και να περικόπτεται η υπερβολική πληρότητα των πεζών.

Οι διαφορετικοί τρόποι μεταφοράς και οι μέθοδοι, που μπορεί κανείς να οργανώσει και να προετοιμάσει την μεταφορά του, έχουν διατυπωθεί και έχουν εγκατασταθεί στην έννοια της σχεδιασμού μεταφοράς. Η έξυπνη μετακίνηση, για παράδειγμα, έχει πολλές εφαρμογές, στις οποίες δίνεται ουσία και αποδοτικότητα στην μετακίνηση ενός πολίτη. Η συνδεσιμότητα είναι η κύριο χαρακτηριστικό στην έννοια της έξυπνης μετακίνησης, που, σε συνδυασμό με τη συλλογή τεράστιου όγκου δεδομένων, ενεργοποιεί τους χρήστες να αποστέλλουν τις πληροφορίες του ταξιδιού τους εν ριπή οφθαλμού, ενώ ταυτοχρόνως τα μέλη των τοπικών δήμων μπορούν να ελέγχουν αυτές τις πληροφορίες και να δρουν αναλόγως. Με άλλα λόγια, η έξυπνη μετακίνηση είναι κυρίως συνδεδεμένη με την άμεση διαχείριση της κίνησης σε πραγματικό χρόνο, διαχείριση των μετακινούμενων, παρακολούθηση των λογιστικών

εξελίξεων των εφαρμογών, συντήρηση των χώρων σταθμεύσεων των αυτοκινήτων, υπηρεσίες διαχείρισης χώρου σταθμεύσεων και πολλές άλλες «έξυπνες» υπηρεσίες που αφορούν την μετακίνηση. Οι ερευνητές, αυτήν την εποχή, δίνουν περισσότερη έμφαση στο να εκπαιδεύσουν τους διαχειριστές και τους ανθρώπους, που είναι υπεύθυνοι για την λήψη αποφάσεων που αφορούν την αστική μετακίνηση. Συγκεκριμένα, δίνουν έμφαση στην εκπαίδευσή τους στα σύγχρονα μέσα της τεχνολογίας, όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, η ρομποτική, μία κοινή αγορά, μεγάλο όγκο δεδομένων, τεχνητή νοημοσύνη, drones, και άλλα.

Μία ανησυχία που προκαλεί τις σκέψεις των ερευνητών, είναι το ότι τα σύγχρονα συστήματα έξυπνης μετακίνησης θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις υπόλοιπες υποδομές και στα αστικά συστήματα που παρέχονται για τους πολίτες και τις δραστηριότητές τους. Η μετακίνηση των ανθρώπων λαμβάνει χώρα, συνήθως, σε μεγάλους δρόμους, πράγμα το οποίο διευκολύνει την κίνηση των πόρων, που παρέχουν υπηρεσίες κοινής ωφέλειας σε μία αστική περιοχή. Για λόγους ευκολίας, πολλά καλώδια, σωλήνες παροχής και λοιπές άλλες πηγές, έχουν θαφτεί κάτω από το έδαφος, πράγμα που συνήθως παραβλέπεται στον σχεδιασμό συστημάτων μεταφοράς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρεμποδίζουν και δυσκολεύουν τους μετακινούμενους κατά τη μεταφορά τους, καθώς όταν φτάνει η ώρα να συντηρηθούν αυτές οι πηγές και οι παροχές ή να προστεθεί μία καινούργια παροχή, το έδαφος εκσάπτεται. Πολλές φορές αυτά τα έργα διαρκούν ένα αρκεούντως μεγάλο διάστημα χρόνου, που, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, δυσκολεύει την μετακίνηση ενός πολίτη. Ενώ μπορεί να αναφερθεί κανείς σε αυτό το γεγονός ως μία συνέπεια αλληλοεξαρτούμενων υποδομών, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην πρόβλεψη στις τοπικές και προσωρινές προσαρμογές των συστημάτων έξυπνης μετακίνησης, ή ακόμη καλύτερα την δημιουργία μίας τεχνολογίας, που θα περιορίσουν ή θα διώξουν τέτοιου είδους εμπόδια. Σε αυτήν την τεχνολογία συμπεριλαμβάνονται και οι μέθοδοι, που δεν θα χαράσσουν την ασφάλτο ή το πεζοδρόμιο για την συντήρηση ή την προσθήκη μίας παροχής. Επίσης, θα μπορούσε να προστεθεί σε αυτήν την προσέγγιση η χρήση της ρομποτικής για την αξιολόγηση της κατάστασης ορισμένων σωληνώσεων, ώστε να μπορεί να αποφευχθεί και η διαρροή αερίων ή υγρών σε αυτές –πράγμα το οποίο θα χρειαζόταν σίγουρα μία εκσκαφή για την επισκευή του και κατά συνέπεια θα προκαλούσε μία δυσκολία στις μετακινήσεις. Αυτό σημαίνει, παράλληλα, ότι η έξυπνη μετακίνηση και οι σύγχρονες μέθοδοι στον τομέα της μηχανικής και της ηλεκτρολογίας που αφορούν τις υποδομές μίας κοινωνίας, θα πρέπει αναπτύσσονται ταυτοχρόνως.

Σε αυτό το άρθρο, δίνεται έμφαση στην λέξη «έξυπνη» στον όρο της έξυπνης μετακίνησης σε αστικά μέρη. Για την διευκόλυνση της κατανόησης αυτής της έννοιας, οι συντάκτες του άρθρου, έχουν δώσει πολύ βάθος στις ανασκοπήσεις αυτής της βιβλιογραφίας και άλλων σύγχρονων ερευνών. Σε αυτήν την ανάλυση, έχει δοθεί βιβλιομετρική αξιολόγηση στην βάση δεδομένων «Scopus», πράγμα που ενεργοποιεί την ανάλυση για την τρέχουσα έρευνα, που αφορά τις συνήθειες των πολιτών στην μετακίνησή τους. Μάλιστα, τον παρόν άρθρο έχει πάρει μετρήσεις από δεδομένα που αφορούν ολόκληρη την δεκαετία (2010-2020). Το άρθρο έχει χωριστεί σε 6 (ολογράφως έξι) μέρη. Το επόμενο μέρος, αφορά την έξυπνη μετακίνηση και το

πώς αυτή είναι σημαντική με τα πιθανά κέρδη για τα ενδιαφερόμενα μέρη. Το τρίτο μέρος, εξετάζει τις υλοποιήσεις τελευταίας τεχνολογίας που αφορά την έξυπνη μετακίνηση, συμπεριλαμβανομένων μερικών συγκεκριμένων πρότζεκτ. Στο τέταρτο μέρος αναφέρεται η σχετική εργασία στον τομέα. Στο πέμπτο μέρος γίνεται μία αναδρομή στις υπάρχουσες μεθόδους για την οχηματική μετακίνηση. Και τέλος, στο μέρος 6, βγαίνουν συμπεράσματα από την έρευνα του άρθρου.

## 2. Η Σημασία της Έξυπνης Μετακίνησης

Πολλές έρευνες καταλήγουν στο γεγονός ότι στις δημόσιες υποδομές απαιτείται η συνεργασία μεταξύ των εταιριών και των οργανώσεων, που έχουν συλλάβει πλήρως τις θετικές επιρροές της καινούργιας τεχνολογίας. Μάλιστα, έχουν αρχίσει να μπαίνουν στην εξίσωση των καινούργιων πρότζεκτ, ολοένα και περισσότεροι καινούργιοι μέτοχοι/ενδιαφερόμενοι (ή stakeholders όπως αποκαλούνται στα Αγγλικά) στις επενδύσεις, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις, όπου οι δευτερεύοντες μέτοχοι γίνονται κύριοι μέτοχοι στα καινούργια πρότζεκτ. Οι κύριοι μέτοχοι/ενδιαφερόμενοι είναι αυτοί που έχουν τον πρώτο λόγο στο πρότζεκτ, δηλαδή διευθύνουν κυρίως την διαχείριση, τις υπηρεσίες και την συντήρηση του συστήματος. Αντιθέτως, οι δευτερεύοντες/εναλλακτικοί ενδιαφερόμενοι έχουν μικρό πόστο ευθύνης στο πρότζεκτ και δεν επηρεάζουν στον ίδιο βαθμό το σύστημα. Όπως και να έχει, τόσο η πρωτεύοντες όσο και οι δευτερεύοντες ενδιαφερόμενοι παίζουν έναν μεγάλο ρόλο στην ανάπτυξη και συντήρηση του πρότζεκτ. Οι εμπλεκόμενοι, όπως αυτοί φαίνονται αναλυτικά και στον πίνακα, παίζουν τεράστιο ρόλο στις φάσεις του πρότζεκτ, που προαναφέραμε. Ένας στόχος της έξυπνης μετακίνησης είναι να διευρύνει, όσο αυτό είναι δυνατόν, τον αριθμό των ενδιαφερομένων, ώστε να αναπτύξει τοπικές συμμαχίες. Αυτές οι συμμαχίες, ύστερα, θα συμφωνούν στην προτεραιοποίηση ορισμένων διεργασιών και στο εύρος της ανάπτυξης της έξυπνης μετακίνησης. Αρκετά σημαντικό είναι επίσης να είναι προετοιμασμένος κανείς να απαντήσει σε ορισμένες ασάφειες ή προβλήματα που μπορεί να επιφέρει η έξυπνη μετακίνηση. Αυτή η δουλειά, συνήθως, επικαλύπτεται από τους δευτερεύοντες stakeholders.

Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από τα πρότζεκτ της έξυπνης μετακίνησης, επηρεάζουν με διαφορετικούς τρόπους τους μετόχους. Εδώ αφήνεται να εννοηθεί ότι σε όλο αυτό το πλαίσιο παίζουν ρόλο όλοι οι μέτοχοι από την αρχή του πρότζεκτ. Αυτό μπορεί να βάλει στην εξίσωση νέους εμπλεκομένους, όπως για παράδειγμα είναι οικονομικές εταιρίες,

πωλητές, δημοσιογράφους, εταιρίες κινητής τηλεπικοινωνίας και άλλους σημαντικούς παρόχους. Καθένας από τους ενδιαφερόμενους, ασκούν με διαφορετικό τρόπο της δουλειά τους, έχοντας πολλούς διαφορετικούς στόχους ο ένας με τον άλλον. Ωστόσο, όλοι, σε κάθε φάση του πρότζεκτ, θα πρέπει να αναλαμβάνουν την ευθύνη για το πόστο που καλύπτουν και για τα καθήκοντά τους.

Φαίνονται και τα διαφορετικά επίπεδα προτερημάτων που αφορούν διαφορετικούς ενδιαφερόμενους. Συνήθως, το πόστο του κράτους αφορά την κατασκευή και την συντήρηση οδικών δικτύων. Ένα δημόσιο εργαλείο, όπως είναι τα οδικά δίκτυα, είναι παραδοσιακά πολύ μεγάλη συζήτηση που αφορά, σχεδιασμό, οργάνωση και συντήρηση. Οι αρχές του κράτους, για παράδειγμα, έχουν αποκλειστική ευθύνη για την προετοιμασία και αποτροπή ορισμένων φυσικών καταστροφών και οργάνωση της κίνησης (π.χ. με φωτεινούς σηματοδότες).

Ένα έξυπνο οδικό δίκτυο ενεργοποιεί μεθόδους μετακίνησης, που θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν αδιάλειπτες, οικονομικές και διατηρήσιμες, οι οποίες θα κάνουν τη ζωή του πολίτη ευκολότερη και πιο ασφαλής. Μέθοδοι οι οποίες, μάλιστα μπορούν να διευρύνουν το σύνολο στις θέσεις εργασίας, πράγμα που ενθαρρύνει και την οικονομική ανάπτυξη. Οι πολίτες θα μπορούν να πραγματοποιούν μετακινήσεις με ασφάλεια, άνεση και αποδοτικότητα, επιλέγοντας ανάμεσα σε μία πληθώρα διασυνδεδεμένων τρόπων μετακίνησης.

### 3. Εύλογες Υλοποιήσεις της Ιδέας

---

Σε πολλές αναπτυγμένες πόλεις μέσα στην Ευρώπη, μπορεί να δει κανείς τις μεθόδους με τις οποίες έχουν προσεγγίσει τον όρο «έξυπνη μετακίνηση». Άλλωστε, είναι αναμενόμενο η ανάπτυξη της τεχνολογίας να προωθήσει νέες τεχνικές για την μετακίνηση. Μάλιστα, οι νέες τεχνικές εστιάζουν και στην ορθή και αποδοτική χρήση των πόρων του πλανήτη, λύνοντας έτσι και το περιβαλλοντολογικό πρόβλημα, εκτός από αυτό της μετακίνησης. Τρανά παραδείγματα είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, η μαζική μεταφορά και οι επιχειρήσεις στάθμευσης, τα οποία αποτελούν τομείς της αστικής μεταφοράς.

Πολλές χώρες έχουν καινοτόμες ιδέες για την έξυπνη μεταφορά. Παραδείγματα είναι τα έξυπνα αυτοκίνητα (smart cars), τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, τα αυτοκίνητα χωρίς οδηγό, εργαλεία που βοηθούν στην δρομολόγηση ενός δικτύου μαζικής μεταφοράς, συστήματα συλλογής δεδομένων, συστήματα αναλυτικής δεδομένων, ορισμένα συστήματα παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, σύγχρονες (ή έξυπνες) στάσεις μέσων μαζικής μεταφοράς και άλλα. Σε πολύ ανεπτυγμένο επίπεδο είναι και οι χώροι για στάθμευση, καθώς υπάρχουν εφαρμογές κινητών τηλεφώνων. Αυτές οι εφαρμογές έχουν ως σκοπό να βελτιστοποιηθούν οι χώροι στάθμευσης, χρησιμοποιώντας συσκευές και αισθητήρες. Οι συσκευές βοηθούν στην άμεση πληρωμή της στάθμευσης, καθώς και οι αισθητήρες προβάλλουν σημαντικά δεδομένα



(όπως είναι οι διαθέσιμες θέσεις), ώστε να μπορεί ο μετακινούμενος να ενημερώνεται έγκαιρα και σε πραγματικό χρόνο. Άλλωστε, βλέπουμε πως αρκετές αναπτυγμένες χώρες προσπαθούν να υιοθετήσουν την μέθοδο της αυτόνομης οδήγησης σε αστικά μέρη. Ορισμένες τεχνικές, που αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις της μαζικής μεταφοράς και αναλύει τα προβλήματα της μετακίνησης, αλλάζουν από κράτος σε κράτος, και έχουν ως εξής:

- Η σχεδίαση ενός αξιόπιστου, ασφαλούς και άνετου δικτύου μαζικής μετακίνησης.
- Προσαρμογή στην αποδοχή και ανάπτυξη των αυτόνομων, συνδεδεμένων και ηλεκτρικών αυτοκινήτων.
- Ερευνητικά κέντρα, στα οποία θα συζητούνται αρκετά προβλήματα, που αφορούν τη μόλυνση του περιβάλλοντος και του υπερπληθυσμού.
- Ανάπτυξη νέων υποδομών, ηλεκτρικών και τεχνικών.

Μία επίπτωση, που ακολουθείται από αυτήν την παρουσίαση της έξυπνης μετακίνησης, είναι η αδυναμία παροχής φορτιστών για τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα. Ορισμένες έρευνες που έχουν βάση την μετακίνηση με πλήρως αυτόνομα αυτοκίνητα χωρίς οδηγό έχουν δείξει πως ένα τέτοιο πρότζεκτ είναι αρκετά δύσκολο στην υλοποίηση. Κύριος στόχος είναι η μείωση εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και η μείωση της περιβαλλοντολογικής ζημιάς. Η άλλη προσαρμογή στην ηλεκτροκίνηση, που έχει τεθεί στα τελευταία χρόνια, είναι η χρήση υβριδικών αυτοκινήτων. Μάλιστα, αρκετές εταιρίες παραγωγής αυτοκινήτων έχουν πάρει αυτήν τη στροφή, γεγονός που επίσης θα μειώσει σημαντικά την μόλυνση του περιβάλλοντος. Είναι ένα βήμα προς την σωστή κατεύθυνση, καθώς θα προωθήσει περισσότερο την αμιγή ηλεκτροκίνηση και παράλληλα θα μειώσει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα.

Πολλές προτάσεις που τίθενται στο κοινό είναι η μοντερνοποίηση των σταθμών μετρό ανά τον κόσμο. Προτάσεις οι οποίες ενθαρρύνουν την εκπλήρωση των στόχων έχει η υπόγεια μαζική μεταφορά, καθώς και εύρεση νέων τρόπων μαζικής μεταφοράς. Ένα τρανό παράδειγμα στην καινοτομία της μαζικής μεταφοράς είναι η Γερμανία. Στο λιμάνι του Αμβούργου, έχουν επικαιροποιήσει τα συστήματα μαζικής μεταφοράς και μεταφοράς εμπορίου σε έναν παγκόσμιο βαθμό, καθώς θεωρείται τελευταίας τεχνολογίας. Σε αυτά τα συστήματα, δεν κάνουν τίποτε παραπάνω, από αυτά που έχουμε ήδη προαναφέρει, δηλαδή συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων, μοντελοποίηση και πρόβλεψη του μετακινούμενου και η ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται. Όλα αυτά έχουν οδηγήσει σε μία μεγάλη αύξηση της αποδοτικότητας στις μεταφορές τόσο των πολιτών όσο και των αγαθών.

Οι διάφορες πηγές και μεταβλητές στη βιωσιμότητα παίζουν μεγάλο ρόλο στο πρότζεκτ της έξυπνης μετακίνησης, καθώς κάθε έξυπνη πόλη έχει τις δικές της ανάγκες και έχει λύσει διαφορετικά προβλήματα, σε αντίθεση με άλλες έξυπνες πόλεις. Μάλιστα, πολλές καινοτόμες ιδέες έχουν χρηματοδοτηθεί κι από ξένα κράτη, οι οποίες προσέφεραν αρκετά μεγάλη πληθώρα δεδομένων και πληροφοριών, αποδοτικές τεχνικές, και τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για την οργάνωση μίας έξυπνης πόλης.

## 4. Μοντέλο Έρευνας

---

Το αντικείμενο της έξυπνης μετακίνησης δεν θα σταματήσει να παίρνει διαστάσεις και ερευνάται στο προσεχές μέλλον. Αντιθέτως, όσο περνάνε τα χρόνια, οι ερευνητές εστιάζουν περισσότερο στην ορθή χρήση των πόρων και στην αποδοτικότητα των μεταφορών. Ακόμη και σήμερα, δεν έχουμε ιδανικό παράδειγμα στον όρο «έξυπνη μετακίνηση». Άρα, σε αυτό το κομμάτι του άρθρου θα δοθεί έμφαση στις μεθοδολογίες της έρευνας που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς αυτό μπορεί να βοηθήσει κι άλλους ερευνητές στο μέλλον, ώστε να βελτιωθεί περισσότερο αυτό το θέμα.

Στο άρθρο μελετήθηκαν περισσότερο οι συμπεριφορές πολιτών στο διάστημα των ετών 2002-2018. Είναι ένα αρκούντως μεγάλο διάστημα, στο οποίο η τεχνολογία είχε εξελιχθεί δραστικά. Ωστόσο, κάποια προβλήματα παραμένουν, μέχρι και σήμερα, άλυτα. Όσο περισσότερο εξελίσσεται η έρευνα πάνω στο θεματικό αυτό, τόσο περισσότερο διευρύνονται και τα διαφορετικά θεματικά, που μπορούν να εξετάζονται παράλληλα, καθώς η μετακίνηση δεν βασίζεται απλώς στην εξέλιξη της τεχνολογίας, αλλά και της καταγραφής των συμπεριφορών των μετακινούμενων, πράγμα, μεταξύ άλλων, που δεν είχαν ερευνηθεί παλαιότερα.

Στο άρθρο, έγινε μία απόπειρα «εργαλειοποίησης» μίας ανοιχτής βάσης δεδομένων που ανήκει στην EBSCO, την Google Scholar, το Web Of Knowledge και την ανοιχτή βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου της Λαππεεράντα, καθώς κατείχαν αρκετά χρήσιμα άρθρα-πηγές. Σε αυτά τα άρθρα, δόθηκε αρκετή έμφαση στη θεωρητική ουσία, στις συνθηματικές φράσεις και στις παρουσιάσεις τους, καθώς είχαν κάνει σχολαστική δουλειά, η οποία χρησιμοποιήθηκε σε αυτήν την μελέτη. Μάλιστα, υπήρξαν δύο επίκεντρα στην βάση της δουλειάς του παρόντος άρθρου: Κατ' αρχάς, δόθηκε σαφής έμφαση στην συλλογή και στην οργάνωση των δεδομένων στο συγκεκριμένο θέμα. Κατά δεύτερον, πραγματοποιήθηκαν βασικές εξετάσεις στο να ευρεθούν ασάφειες σε ορισμούς, απεικονίσεις και διαφοροποιήσεις. Ως κύριο στόχο, έχει τεθεί το να ωθήσουν τους ερευνητές να ξεκαθαρίσουν τους ασαφείς ορισμούς τους.

Το κύριο θέμα για το οποίο εξετάστηκε αυτή η βάση δεδομένων, είναι για να ερευνηθούν ορισμένα σύνολα δεδομένων, σχολαστικά και μη, ώστε να επικαιροποιηθεί το υλικό στους κοινωνικούς προβληματισμούς μέσα στον χώρο της έξυπνης μετακίνησης. Αρκετές λέξεις-κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν και ερευνήθηκαν, ώστε να γίνει πιο αντιληπτός ο ορισμός της και να ξεκαθαριστούν οι στόχοι ενός θέματος. Μάλιστα, η ταχύτητα με την οποία η τεχνολογία εξελίσσεται, στον χώρο της έξυπνης μετακίνησης, είναι τόσο μεγάλη, που δεν αρκεί ο χρόνος για να εξεταστεί και το κοινό, οι πολίτες, οι μετακινούμενοι και πώς θα αντιδρούσαν σε τέτοιες εξελίξεις.

Αυτή η «αξιολόγηση», συναθροίζει τα εμπλεκόμενα θέματα που έχουν συζητηθεί σε αμυδρή γραφή, η οποία συμπεριλαμβάνει και το κοινωνικοπολιτικό κομμάτι της υπόθεσης της

έξυπνης μετακίνησης. Πράγμα το οποίο σημαίνει ότι ταυτοποιούνται και οι ασάφειες στα ζητήματα αυτά. Για να γίνει αντιληπτό και το υλικό που σχετίζεται με το θέμα της εξέτασης, έγινε επισκόπηση (σχολαστική και μη) σε τουλάχιστον 50.000 εγγραφές. Βέβαια, αυτή η επισκόπηση περιορίστηκε μετέπειτα, ώστε να γίνει διακριτό το υλικό που συσχετιζόταν άμεσα με το θέμα, και για αυτόν τον σκοπό έγινε ύστερα αξιολόγηση σε 432 άρθρα. Καθεμία από αυτές τις 432 αναφορές υπέστη μεγάλη, σχολαστική και σαφής ανάγνωση και κωδικοποίησε περισσότερους από 100 διαφορετικούς τοπικούς κώδικες.

Αρκετοί ορισμοί είναι επιτεύγματα της τελευταίας τεχνολογίας (όπως π.χ. οι έξυπνες πόλεις), που έχουν γίνει ευρέως χρηστικές σε πληθώρα πηγών, όπως είναι σε βιβλία, σε άρθρα, σε συναντήσεις και σε άλλες επίσημες πηγές. Οι επιστήμονες θα έπρεπε προσπαθήσουν να μην εμπλέκονται στην κλίση. Επίσης, θα έπρεπε να μην υπάρχει επιρροή από συγκεκριμένα δεδομένα, καθώς αυτά μπορούν να οδηγήσουν στην απόρριψη κάποιων γεγονότων. Σε κάθε περίπτωση, ο επιστήμονας δεν θα πρέπει να παίρνει θέση για τις κριτικές.

## 5. Αναδρομή σε Παλαιότερες Έρευνες

---

Η πρώτη και κύρια πηγή, για την έρευνα των έξυπνων και εξελιγμένων μέσων μετακίνησης, ήταν άρθρα αναλυτικών ερευνών. Σε προηγούμενα άρθρα, μάλιστα, χρησιμοποιήθηκαν στις έρευνές τους, όπως είναι εργαστηριακά πειράματα και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, με στροφή στην πολιτική. Αυτές οι ποσοτικές αξιολογήσεις παρείχαν όλων των ειδών έρευνες και μελέτες, που αφορούν την έξυπνη μετακίνηση, οι οποίες χρησιμοποιούσαν μαθηματικές και υπολογιστικές μεθόδους. Χρησιμοποιήθηκαν αρκετά υλικά, αλλά τα κύρια τέσσερα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν σε δοκιμές απόδοσης, που χρησιμοποιούνται για την εμπειρική αξιολόγηση πρωτοβουλιών καινοτομίας, ήταν δεδομένα αισθητήρων, δεδομένα χρονισμού σήματος, ο δυναμικός προγραμματισμός και ένα συνθετικό σημαίνον.

Ένας βασικός κανόνας για μία έρευνα, αποτελεί όχι μόνο το επιστημονικό κομμάτι, αλλά και το βιβλιομετρικό κομμάτι. Καθώς, πολλές έρευνες παρέχουν πολύ υψηλής ποιότητας δεδομένα, έχουν αρνηθεί να χρησιμοποιήσουν γεγονότα από ορισμένες έρευνες, οι οποίες προέρχονταν από διαφορετικές χώρες. Μάλιστα, δεν αφορά μόνο τον τεχνολογικό τομέα μόνο, αλλά και πολλούς άλλους διάφορους, που πολλές έρευνες δεν συμπεριλαμβάνουν. Στην παρούσα φάση, οι περισσότερες από τις έρευνες που γράφονται, έχουν πηγές από μία πληθώρα άρθρων και μελετών, αλλά αυτή είναι μία υπόθεση που απαιτεί παγκόσμια συνεργασία.

Μέχρι και τώρα, υπάρχει ένα τεράστιο κενό μεταξύ των στόχων για την διατήρηση στο πλαίσιο της έξυπνης μετακίνησης, που σε αυτήν την φάση υπάρχει η απαραίτητη τεχνολογία

να εγκατασταθεί η έξυπνη μετακίνηση, χρησιμοποιώντας υπερσύγχρονα μέσα, όπως για παράδειγμα είναι η χρήση των στατικών και ασύρματων αισθητήρων, που παράγουν τεράστιο όγκο δεδομένων. Μία περίπτωση σε αυτό το κενό, που γίνεται εύκολα αντιληπτή στον κόσμο, είναι η αδυναμία της αποθάρρυνσης του κόσμου στο να χρησιμοποιούν τα αυτοκίνητά τους σε ώρες αιχμής.

## 6. Συμπεράσματα

---

Ο σκοπός του άρθρου ήταν ξεκάθαρος και σαφής. Τόνισε σε πολλά διαφορετικά σημεία το πόσο σημαντικό είναι ο άνθρωπος να αλλάζει τις συνήθειές του, καθώς και πώς το περιβάλλον θα γίνει πιο βιώσιμο, με αυτό το μοντέλο. Μάλιστα, δόθηκε έμφαση σε μόνο λίγα από τα προτερήματα της έξυπνης μετακίνησης. Μεγάλο μέρος του άρθρου αφιερώθηκε στο να γίνει αντιληπτός ο όρος, αλλά και το πως να γίνει η έρευνα πάνω στο αντικείμενο, για να εξελιχθεί ολοένα και περισσότερο ο τομέας αυτός. Τονίζεται, παράλληλα, πως αυτός ο όρος θα γίνει ακόμη πιο διάσημος, που είναι φυσικό επόμενο να έχει πιο καλές και καινοτόμες υλοποιήσεις.

Στην Ελλάδα, χρησιμοποιείται κυρίως το αυτοκίνητο ως κύριο μέσο μεταφοράς, πράγμα το οποίο πρέπει να αντικρουστεί, όπως αναφέρει και το άρθρο παραπάνω. Κύριος στόχος της έξυπνης μεταφοράς είναι η ασφαλής μαζική μεταφορά. Για κοντινές αποστάσεις, θα πρέπει να δημιουργηθούν δρόμοι για ποδήλατο ή πατίνι, στο οποίο επίσης θα μπορούν η χρήστες τους να νιώθουν αρκετά μεγάλη ασφάλεια. Αυτές οι μέθοδοι είναι και πιο βιώσιμες περιβαλλοντολογικά. Ένα τέτοιο άρθρο, θα μπορούσε να προωθηθεί και σε διάφορες μεγαλουπόλεις, ώστε να λάβει και διαστάσεις, οι οποίες θα είναι πιο σύγχρονες, σε ολόκληρο τον κόσμο.