



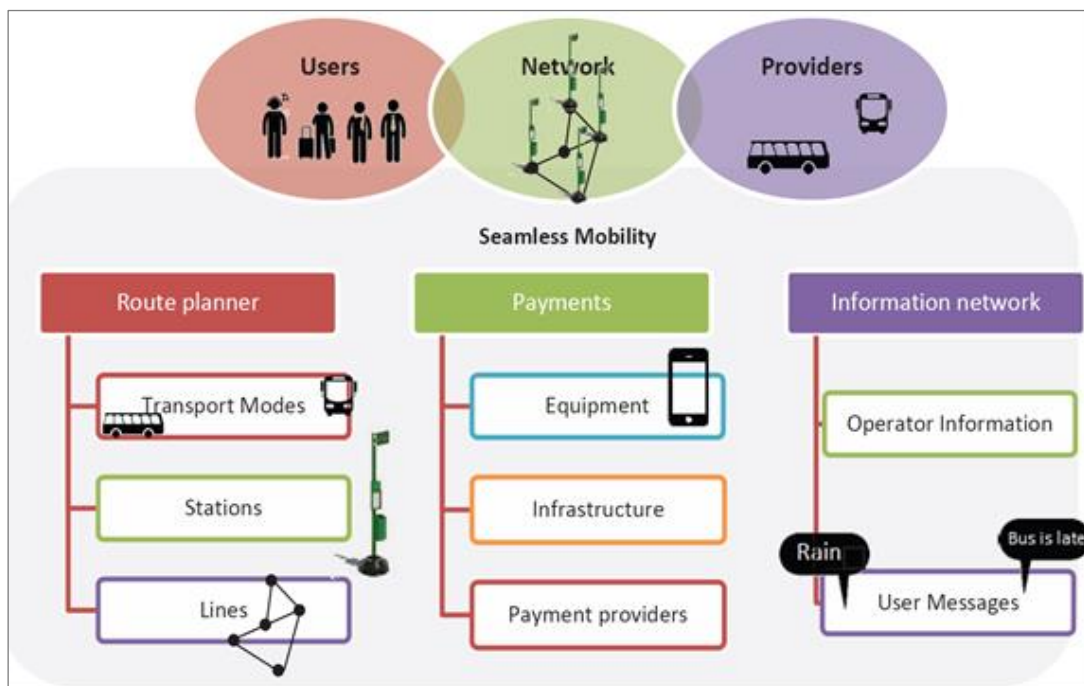
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ  
ΣΕ ΧΡΗΣΤΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

υπό

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΚΥΖΙΡΙΔΗ



Πηγή: Costa et al., 2016

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του  
Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

ΒΟΛΟΣ 2021

© 2021 Αικατερίνη Κ. Κυζιρίδη

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της συγγραφέως (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

## **Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:**

Πρώτος Εξεταστής     Δρ. Ευτυχία Ναθαναήλ  
(Επιβλέπων)           Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής   Δρ. Ιωάννης Αδάμος  
(Επιβλέπων)           Διδάσκων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής     Δρ. Νικόλαος Γαβανάς  
                                 Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και  
                                 Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας μου, Δρα. Ιωάννη Αδάμο για την καθοδήγηση που μου προσέφερε και τον χρόνο που διέθεσε, δίνοντάς μου χρήσιμες συμβουλές για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης, είμαι ευγνώμων στα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής, την Καθηγήτρια κυρία Ευτυχία Ναθαναήλ και τον Καθηγητή κύριο Νικόλαο Γαβανά, για την προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μου και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους.

Ευχαριστώ ακόμα, όλους τους καθηγητές του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τη συμβολή τους στην επιστημονική μου κατάρτιση στα χρόνια της φοίτησής μου στο Τμήμα.

Ευχαριστώ τους φίλους(ες) μου για την ηθική υποστήριξή τους, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των τελευταίων μηνών της προσπάθειάς μου. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμων στους γονείς μου, για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια.

Αικατερίνη Κυζιρίδη

# ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΧΡΗΣΤΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Αικατερίνη Κυζιρίδη

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2021

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ευτυχία Ναθαναήλ, Καθηγήτρια

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Αδάμος, Διδάσκων

## Περίληψη

Η παγκόσμια εξέλιξη της τεχνολογίας δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστες τις μεταφορές. Με αφετηρία τη βελτίωση της ποιότητας των μεταφορών και τη μετατροπή τους σε ελκυστικές επιλογές για τους επιβάτες, αναπτύσσονται εφαρμογές και υποδομές ικανές να παρέχουν ολοκληρωμένες πληροφορίες και υπηρεσίες στους χρήστες βιώσιμης κινητικότητας. Προς αυτήν την κατεύθυνση, διερευνήθηκαν, βιβλιογραφικά, εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα που σχεδιάστηκαν και δοκιμάστηκαν σε χώρες του εξωτερικού και παρουσίασαν ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα, όσον αφορά στην πληροφόρηση των επιβατών με μηνύματα καιρού, ενημερώσεις έκτακτων συμβάντων και δρομολογίων, προτάσεων βέλτιστων διαδρομών από οικολογική άποψη, κτλ. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται πέντε ευφυή συστήματα που έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί σε ευρωπαϊκά κράτη οδηγώντας σε πιο βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις, καλύτερες κυκλοφοριακές ροές, πιο ευχαριστημένους και πλήρως ενημερωμένους επιβάτες. Τέλος, σύμφωνα με τα παραπάνω, συντάχθηκε μια πρόταση που αφορά στην αναβάθμιση των μεταφορών στην πόλη του Βόλου, με την εισαγωγή κατάλληλων εφαρμογών και υποδομών, ώστε να παρέχονται έγκαιρα και έγκυρα πληροφορίες στους χρήστες, ενώ παράλληλα η πόλη θα καταστεί περισσότερο βιώσιμη.

# **IDENTIFICATION AND EVALUATION OF INFORMATION PROVISION SOURCES TO SUSTAINABLE MOBILITY USERS**

Aikaterini Kyziridi

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2021

Thesis supervisor: Eftihia Nathanail, Professor

Thesis supervisor: Ioannis Adamos, Adjunct Lecturer

## **Abstract**

The global technology development could not leave transport unaffected. Starting with the improvement of the quality of transport and their alteration into attractive options for passengers, applications and infrastructures are developed capable of providing comprehensive information and services to sustainable mobility users. Thus, mobile applications, designed and tested in foreign countries, were bibliographically investigated, focusing on those presenting particularly positive impacts, regarding provision of information of passengers about weather conditions, emergency and route updates, proposals for optimal routes from an ecological point of view, etc. Subsequently, five advanced systems are presented, which were designed and implemented in European countries leading to more sustainable alternatives, better traffic flows, happier and more informed passengers. Finally, in accordance with the above, a proposal was drafted regarding the upgrade of the transportation system in the city of Volos, by introducing appropriate applications and infrastructure, to provide valid on time information to users towards achieving a high level of sustainability.

## Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή	1
1.1	Ερευνητική περιοχή	1
1.2	Κίνητρο – Στόχος	1
1.3	Μεθοδολογική προσέγγιση	2
1.4	Οργάνωση διπλωματικής εργασίας	2
Κεφάλαιο 2	Η έννοια των ευφυών πόλεων	4
2.1	Ορισμοί και έννοιες	4
2.2	Ευρωπαϊκή νομοθεσία και πολιτικές	8
2.3	Νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο στην Ελλάδα	11
2.3.1	Ειδικό Σχέδιο Δράσης της Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020: Βιώσιμες πόλεις – Μαθιός Καρλαύτης (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2017)	11
2.3.2	Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας (2019)	12
2.3.3	Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (2019-2020)	12
2.3.4	Νόμος 4599 – Άρθρο 22: Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας	12
2.4	Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας	13
2.4.1	Το Σχέδιο	13
2.4.2	Διαδικασία ανάπτυξης των ΣΒΑΚ (ELTIS, 2021)	14
Κεφάλαιο 3	Προηγμένα συστήματα παροχής πληροφοριών	16
3.1	Η έννοια και ο ρόλος των ITS	16
3.2	Εντοπισμός και καταγραφή συστημάτων	17
3.3	Απρόσκοπτη κινητικότητα (seamless mobility)	22
3.4	Κινητικότητα ως υπηρεσία	25
3.5	Bluetooth Low Energy (BLE)	31
3.6	Ηλεκτρονικό εισιτήριο (e-ticketing)	34

3.7 Διαχείριση της κινητικότητας και COVID-19	35
Κεφάλαιο 4 Εφαρμογές ευφυών συστημάτων μεταφορών	37
4.1 Geofencing	38
4.2 Εργαλεία παροχής πληροφορίας στους μετακινούμενους με MMM	40
4.3 Παροχή πληροφορίας στους μετακινούμενους εντός των μέσων	42
4.4 Λεωφορειολωρίδα και τοποθέτηση καμερών	45
4.5 Παροχή πληροφορίας μέσω διαδικτύου	48
Κεφάλαιο 5 Ολοκληρωμένο πλαίσιο σχεδιασμού πλατφόρμας	50
5.1 Αρχιτεκτονική ανάπτυξης προτεινόμενης πλατφόρμας	50
5.2 Θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο	51
5.3 Παροχές	51
5.4 Επιπλέον μηνύματα	56
5.5 Περιβάλλον	57
5.6 Δράσεις ενημέρωσης του κοινού	57
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα – προτάσεις	59
Βιβλιογραφία	62



## **Κατάλογος Πινάκων**

<b>Πίνακας 3.1:</b> Διαφορά στη συμπεριφορά απόκρισης μεταξύ των ερωτηματολογίων (1: διαφωνούν έντονα, 5: συμφωνούν απόλυτα) (Πηγή: Sottile et al., 2020).....	20
<b>Πίνακας 3.2:</b> Προβλεπόμενη υιοθέτηση σχεδίων της υπηρεσίας MaaS (Πηγή: Vij et al., 2020).....	30
<b>Πίνακας 4.1:</b> Καταγραφή ιστοσελίδων μέσων μαζικής μεταφοράς σε επιλεγμένες Ευρωπαϊκές πόλεις. ....	49

## Κατάλογος Σχημάτων

<b>Σχήμα 3.1:</b> Αλλαγή συμπεριφοράς (Πηγή: Sottile et al., 2020). .....	19
<b>Σχήμα 3.2:</b> Κύρια στοιχεία της πλατφόρμας «Seamless Mobility» (Πηγή: Costa et al., 2017).....	23
<b>Σχήμα 3.3:</b> Κατάταξη, ως προς τη σημασία, των χαρακτηριστικών της υπηρεσίας MaaS (Πηγή: Vij et al., 2020).....	28
<b>Σχήμα 3.4:</b> Μέση ζήτηση για «pay-as-you-go» και απεριόριστες μετακινήσεις της υπηρεσίας MaaS, ως συνάρτηση της πρόσβασης σε διαφορετικά μέσα μεταφοράς (Πηγή: Vij et al., 2020).....	29
<b>Σχήμα 4.1:</b> Πάνελ με πληροφορίες στάθμευσης (Πηγή: CIVITAS, 2021). .....	41
<b>Σχήμα 4.2:</b> Σύνδεση με το αεροδρόμιο (Πηγή: CIVITAS, 2021). .....	43
<b>Σχήμα 4.3:</b> Επερχόμενες στάσεις λεωφορείων και προορισμός (Πηγή: CIVITAS, 2021).....	43
<b>Σχήμα 4.4:</b> Θέσεις τοποθέτησης καμερών στο Ταλίν (Πηγή: CIVITAS, 2021).....	45
<b>Σχήμα 4.5:</b> Πολυλειτουργική κάμερα στο Ταλίν (Πηγή: CIVITAS, 2021).....	46
<b>Σχήμα 4.6:</b> Αποδοχή του σχεδίου των καμερών διαμόρφωσης κυκλοφορίας στο Ταλίν (Πηγή: CIVITAS, 2021).....	47
<b>Σχήμα 5.1:</b> Συστήματα και υποσυστήματα της προτεινόμενης πλατφόρμας. ....	50
<b>Σχήμα 5.2:</b> Επιλογή on-demand υπηρεσιών, Λονδίνο (Πηγή: <a href="https://tfl.gov.uk/plan-a-journey/">https://tfl.gov.uk/plan-a-journey/</a> ). .....	53
<b>Σχήμα 5.3:</b> Επιλογή on-demand υπηρεσιών, Μαδρίτη (Πηγή: <a href="https://www.introducingmadrid.com/activities/private-tour-of-madrid#prices">https://www.introducingmadrid.com/activities/private-tour-of-madrid#prices</a> ).....	54

## Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Στο Κεφάλαιο 1 αναφέρονται πληροφορίες σχετικά με την ερευνητική περιοχή, τα κίνητρα και τους στόχους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, τη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε, και, τέλος, παρατίθενται συνοπτικά οι βασικές ενότητές της.

### 1.1 Ερευνητική περιοχή

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονα η πρόθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως και μεμονωμένα των κρατών-μελών, για λεπτομερή σχεδιασμό, προγραμματισμό και λειτουργία βιώσιμων αστικών μεταφορών. Στο κέντρο του πλαισίου της αναβάθμισης των μεταφορών τοποθετούνται ο άνθρωπος και το περιβάλλον που είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Μέσω των ερευνών που πραγματοποιούνται και των στρατηγικών που σχεδιάζονται, επιδιώκεται η εύκολη, γρήγορη και έγκυρη παροχή πληροφοριών στους επιβάτες των μέσων μεταφοράς, μέσα από εφαρμογές κινητών τηλεφώνων, «Bluetooth», ηλεκτρικών πινακίδων και οθονών.

Οι πληροφορίες μπορεί να αφορούν σε δρομολόγια, έκτακτα συμβάντα, συμβουλές για τα προσεχή καιρικά φαινόμενα, μηνύματα που αφορούν στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα του επιβάτη, συμβουλές για τον COVID-19, κτλ. Παράλληλα, αναπτύσσεται μια προσέγγιση των παραπάνω εφαρμογών και τεχνολογιών του εξωτερικού στον ελλαδικό χώρο, μέσα από ενέργειες που προωθούν τη βιωσιμότητα.

### 1.2 Κίνητρο – Στόχος

Στο πλαίσιο της ένταξης των Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών - Intelligent Transport Systems (ITS) στον ελλαδικό χώρο σκόπιμη θεωρείται η ανάπτυξη των κατάλληλων τεχνολογικών υποδομών. Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο εντοπισμός των κατάλληλων αυτών μέσων, όπως οθονών προβολής μηνυμάτων σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους, η δημιουργία εύχρηστων και ολοκληρωμένων ιστοσελίδων που θα

παρέχουν πληροφορίες και θα διευκολύνουν το επιβατικό κοινό, ενώ συγχρόνως θα καταστήσουν πιο ελκυστικά τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Παράλληλα, διερευνώνται βιώσιμοι τρόποι υποστήριξης των παραπάνω εφαρμογών και υποδομών με στόχο την προστασία του πλανήτη.

### **1.3 Μεθοδολογική προσέγγιση**

Το πρώτο βήμα της προσέγγισης αφορά στη συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία πραγματοποιήθηκε με τον εντοπισμό και την ανάγνωση επιστημονικών άρθρων στην ηλεκτρονική βάση «Science Direct», χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά, όπως «travel behavior change», «mobility as a service», «smart ticketing systems», «integrated public transport», «public transport», «passengers information», «mobile payments», «journey planner», «social network», «personalized accessibility information», «sustainability», κτλ. Επιπλέον, μελετήθηκαν άρθρα και οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των Ελληνικών Υπουργείων.

Τα αποτελέσματα της κριτικής αξιολόγησης της βιβλιογραφίας τροφοδότησαν τη δομή της διπλωματικής εργασίας. Αρχικά, παρουσιάζονται έρευνες που ανέπτυξαν εφαρμογές κινητών τηλεφώνων, οι οποίες πληροφορούν τον επιβάτη για όλα τα ζητήματα που τον αφορούν σχετικά με το ταξίδι. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται περιγραφή επιλεγμένων ITS που έχουν εφαρμοστεί και δοκιμαστεί με επιτυχία στο εξωτερικό. Κατόπιν, περιγράφεται η πρόταση εφαρμογής στην πόλη του Βόλου ενδεικτικών μέτρων βελτίωσης της ποιότητας των μεταφορών για τους επιβάτες. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν, υλικό για μελλοντική έρευνα και πιθανές δυσκολίες.

### **1.4 Οργάνωση διπλωματικής εργασίας**

Η εργασία περιλαμβάνει 6 Κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο 2 παρατίθεται το θεωρητικό υπόβαθρο της έξυπνης και βιώσιμης πόλης. Περιγράφονται οι ορισμοί που σχετίζονται με αυτές τις έννοιες, όπως ο έξυπνος σχεδιασμός πόλεων, η βιώσιμη κινητικότητα, ο ρόλος των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και γενικότερα των κοινωνικών δικτύων στη βελτίωση του επιπέδου των μεταφορών και ο ρόλος των ITS. Παράλληλα, αναφέρεται το υπόβαθρο της ευρωπαϊκής νομοθεσίας και των πολιτικών που αφορούν στη βιωσιμότητα των μεταφορών, καθώς και η

εξέλιξη του νομοθετικού πλαισίου της Ελλάδας αναφορικά με τα Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας.

Στο Κεφάλαιο 3, γίνεται ανάλυση προηγμένων συστημάτων παροχής πληροφοριών σε μετακινούμενους. Περιγράφονται έννοιες όπως, «Seamless Mobility», «Mobility as a Service», «Collaboration as a Service», ενώ παράλληλα μέσα από έρευνες πανεπιστημίων που περιγράφονται, προκύπτουν και πρακτικά τα αποτελέσματά τους. Επιπλέον, αναφέρονται οι χρήσεις των «Bluetooth Low Energy» στις μεταφορές μαζί με τα θετικά και αρνητικά χαρακτηριστικά. Τέλος, γίνεται αναφορά στις μετακινήσεις εν μέσω της πανδημίας του ιού COVID-19 και το πόσο επηρεάζονται από αυτόν.

Στο Κεφάλαιο 4, παρατίθενται κάποια ITS που έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί σε ευρωπαϊκές χώρες μέσω προγραμμάτων που σκοπό είχαν την καλύτερη εξυπηρέτηση των επιβατών, την ομαλότερη λειτουργία των μέσων, τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα και γενικότερα να καταστούν τα δημόσια μέσα μεταφορών πιο ελκυστικά στο επιβατικό κοινό.

Στο Κεφάλαιο 5 πραγματοποιείται η πιλοτική εφαρμογή πλαισίου που αφορά στον σχεδιασμό ιστοσελίδας ικανής να παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζεται ένας επιβάτης. Απευθύνεται σε όλα τα πιθανά μέσα που μπορεί να χρησιμοποιήσει υπό όλες τις συνθήκες που μπορεί να προκύψουν (π.χ. απεργία, παγετός, κτλ.).

Τέλος, στο Κεφάλαιο 6, αναλύονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και καθορίζονται οι κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα. Έπειτα, καταγράφονται οι βιβλιογραφικές πηγές.

## Κεφάλαιο 2 Η έννοια των ευφυών πόλεων

Στο Κεφάλαιο αυτό αναπτύσσουμε, αρχικά, τις έννοιες της έξυπνης πόλης και του βιώσιμου σχεδιασμού της, με τη χρήση ποικίλων τεχνολογιών, όπως ηλεκτροκίνηση, ITS, έξυπνοι δρόμοι που επικοινωνούν με έξυπνα οχήματα, κτλ. Παράλληλα, θα δούμε τη συμβολή των «social media» και γενικότερα των «social networks» στη διάδοση της πληροφορίας στον χρήστη βιώσιμης κινητικότητας. Στη συνέχεια, θα ορίσουμε τη βιώσιμη κινητικότητα, είτε αυτή αφορά σε τουρίστες, είτε σε μόνιμους κατοίκους που χρησιμοποιούν συστήματα μοιρασμένης κινητικότητας (sharing systems), δημόσιες συγκοινωνίες ή έξυπνες οδικές υποδομές για να πραγματοποιήσουν τις μετακινήσεις τους. Με την ολοκλήρωση των ορισμών των βασικών εννοιών που θα χρησιμοποιήσουμε, χρήσιμη είναι η παράθεση της νομοθεσίας και των σημαντικότερων κανονισμών γύρω από αυτή. Οι νομοθεσίες αυτές αφορούν τόσο σε ευρωπαϊκούς, όσο και σε ελληνικούς κανονισμούς που έχουν θεσπιστεί προκειμένου να υπάρχει μια κοινή πολιτική γύρω από τις βιώσιμες αστικές μεταφορές.

### 2.1 Ορισμοί και έννοιες

Όπως γίνεται αντιληπτό τις τελευταίες δεκαετίες η τεχνολογική εξέλιξη ήταν ραγδαία με αποτέλεσμα το διαδίκτυο να αποτελεί πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας παρέχοντας πληροφορίες άμεσα για ενέργειες που πραγματοποιούνται χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά. Όλη αυτή η τεχνολογική γνώση που μοιράζεται εύκολα και γρήγορα οδήγησε τους επιστήμονες και τους ειδικούς να στραφούν σε νέους δρόμους για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών, την αναβάθμιση των πόλεων, την αποδοτικότητα των μετακινήσεων και την προστασία του περιβάλλοντος. Για την επίτευξη των στόχων αυτών συνέβαλαν οι καινοτόμες τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν και υλοποιήθηκαν με τη συμβολή όλων των κρατών που επιθυμούν την εξέλιξη και τη δημιουργία βιώσιμων πόλεων. Ακριβής ορισμός της έννοιας της βιώσιμης πόλης δεν υπάρχει, συνοπτικά όμως μπορεί να τη

χαρακτηρίσει οτιδήποτε σύγχρονο και έξυπνο. Η πρόκληση που έχουν να αντιμετωπίσουν οι έξυπνες πόλεις έγκειται στην προσπάθεια ανάπτυξης των τομέων της ενέργειας, της κινητικότητας και των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών - Information and Communications Technology (ICT) με θετικές επιδράσεις στην οικονομία, το περιβάλλον και την κοινωνία (García-Fuentes et al., 2017). Επιπλέον, σημαντικός παράγοντας πέραν των έξυπνων συστημάτων είναι οι πρόθυμοι και ενημερωμένοι χρήστες. Είτε αντιπροσωπεύουν οργανισμούς, είτε είναι πολίτες που απαρτίζουν την πόλη, συμβάλλουν στη βιωσιμότητά της με νέες ιδέες, καινοτομίες και συνολικά με την υιοθέτηση μιας βιώσιμης συμπεριφοράς.

Περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού είναι συγκεντρωμένο στις πόλεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αστικά κέντρα να έχουν εξαιρετικά μεγάλες ενεργειακές απαιτήσεις, γεγονός που επισημαίνει την ανάγκη βιώσιμης οργάνωσης και σχεδιασμού τους. Στόχος, δηλαδή, είναι η αποτελεσματική ανταπόκριση στις ενεργειακές ανάγκες, όχι όμως από μέσα που εξαντλούν τον πλανήτη. Οι βασικοί τομείς που περιλαμβάνονται στον βιώσιμο αστικό σχεδιασμό είναι η χρήση ενέργειας και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τις μεταφορές, η ποιότητα του νερού, τα οικοσυστήματα και η ποιότητά τους, η χρήση και παραγωγή ενέργειας που δεν σχετίζεται με μεταφορές, η ισότητα και η υγεία. Ο κοινός στόχος, λοιπόν, των σχεδιαστών αστικού περιβάλλοντος, των πολιτικών μηχανικών, των αρχιτεκτόνων, των μηχανικών περιβάλλοντος είναι η αειφορία και το πώς αυτή θα επιτευχθεί.

Ένα από τα πιο συχνά προβλήματα στις πόλεις προκαλούνται από τις μετακινήσεις. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας των αστικών μετακινήσεων, στόχος των κυβερνήσεων, των πολιτών, αλλά και των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στις μεταφορές είναι η επίτευξη της βιωσιμότητάς τους. Ένα σχέδιο βιώσιμης κινητικότητας πρέπει να απευθύνεται στους εξής τομείς μεταφορών: κινητικότητα, αστικός εφοδιασμός, διαχείριση ευφυών συστημάτων, ποιότητα ζωής. Βιώσιμες θεωρούνται αυτές οι μεταφορές, οι οποίες δεν πλήττουν τη δημόσια υγεία ή το φυσικό περιβάλλον, ενώ παράλληλα ικανοποιούν τις ανάγκες για προσβασιμότητα με τη χρήση ανανεώσιμων ή μη πηγών (Solig et al., 2019).

Όσον αφορά στον τουρισμό, είναι φανερό ότι σε μια έξυπνη πόλη είναι πιο ανεπτυγμένος. Αυτό είναι αναμενόμενο, εάν σκεφτεί κανείς πως με μια εφαρμογή στο «smartphone» μπορεί κάποιος/α να ενημερωθεί για όλα τα δρομολόγια των Μέσων Μαζικής

Μεταφοράς (MMM), τις καθυστερήσεις, αν είναι εφικτή η ενοικίαση ποδηλάτων, ποια μέρη σε κοντινή απόσταση που καλύπτεται με τα πόδια αξίζουν επίσκεψη, ποιες τοποθεσίες μπορούν να αποφευχθούν λόγω συμβάντων που πιθανώς έχουν προκύψει, κτλ. Μια πόλη τόσο οργανωμένη ελκύει τον τουρισμό ακόμα κι αν είναι εντελώς άγνωστη στον τουρίστα, γιατί το ταξίδι απλοποιείται, ενώ παράλληλα γίνεται πιο ελκυστικό. Έτσι, μέσα από τις εντυπώσεις των τουριστών διαφημίζεται η πόλη προσελκύοντας νέο κόσμο και αυτό με τη σειρά του τονώνει την οικονομία.

Είναι γεγονός πως τα κοινωνικά δίκτυα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας μεγάλης μερίδας του πληθυσμού. Ένα κοινωνικό δίκτυο αναφέρεται στα δομικά χαρακτηριστικά των κοινωνικών σχέσεων που διατηρεί ένα άτομο και θεωρείται ως ένα δίκτυο επικοινωνιών. Πιο συγκεκριμένα, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχουν μεγάλη απήχηση στους νέους κυρίως, με το «Facebook» να μετρά πάνω από δύο δισεκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως. Σημαντικό είναι να τονίσουμε πως έχουν καταφέρει να μηδενίσουν τις αποστάσεις, να κάνουν πολύ εύκολη την επικοινωνία, να παρέχουν γρήγορη ενημέρωση, ωστόσο ενέχουν πολλούς κινδύνους, αφού προκαλούν εθισμό, πραγματοποιούνται απάτες, εκφοβισμοί, κτλ. Είναι πλέον αντιληπτό ότι τα κοινωνικά δίκτυα και τα πρότυπα δραστηριοτήτων ταξιδιού αλληλεπιδρούν. Μέσω, λοιπόν, της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, οι άνθρωποι ανταλλάσσουν πληροφορίες σχετικά με τις επιλογές τους στις ταξιδιωτικές δραστηριότητες προσαρμόζοντας τις προτιμήσεις τους αναλόγως. Ο κάθε άνθρωπος φυσικά επιλέγει το βαθμό στον οποίο συμμετέχει και κατ' επέκταση επηρεάζεται από τα κοινωνικά δίκτυα (Arentze & Timmermans, 2008).

Μία άλλη έννοια που γεννήθηκε την τελευταία δεκαετία είναι τα μεγάλα δεδομένα (big data). Με τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών, η παραγωγή ψηφιακών δεδομένων πραγματοποιείται με γοργούς ρυθμούς και σε τεράστιες ποσότητες. Ως «big data» ορίζονται τα υπερβολικά μεγάλα και πολύπλοκα ως προς τη διαχείρισή τους δεδομένα από έναν απλό υπολογιστή (excelixi.org). Φυσικά, τα μεγάλα δεδομένα αφορούν και στις μεταφορές, παραδείγματος χάρη, τα δίκτυα μεταφορών τείνουν να προσφέρουν μεγάλο αριθμό εναλλακτικών διαδρομών μεταξύ μια συγκεκριμένης πορείας (προέλευση- προορισμός). Όλες αυτές οι πιθανές εναλλακτικές είναι δύσκολο να τις διαχειριστεί ένας επιβάτης και εκεί



καλούνται τα διάφορα μοντέλα διαχείρισης δεδομένων να τα λάβουν υπόψη και να προσφέρουν τις βέλτιστες προτάσεις (Marra & Corman, 2020).

Στο πλαίσιο δημιουργίας των έξυπνων και βιώσιμων πόλεων, η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί τη χρήση εφαρμογών πλοήγησης, δρομολόγησης, κράτησης και έκδοσης εισιτηρίων. Έτσι, παρέχεται στους χρήστες η δυνατότητα να δρομολογούν τις μεταφορές τους σε πραγματικό χρόνο λαμβάνοντας υπόψη τις τελευταίες εξελίξεις και να οργανώνουν τις αγορές εισιτηρίων τους σύμφωνα με αυτές. Παράλληλα, παρατηρούμε ότι οι κοινωνικές και τεχνολογικές τάσεις ενθαρρύνουν τις συνδυασμένες μεταφορές που περιλαμβάνουν περπάτημα, ποδήλατο, λεωφορείο, τρένο, κτλ. Υπάρχει μια στροφή, δηλαδή, από την «ιδιοκτησία» στη «χρήση», υποστηριζόμενη από την κινητικότητα ως υπηρεσία (mobility as a service) που επιτρέπει τις συνδυασμένες μεταφορές, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες στον χρήστη ως προς τα δρομολόγια, τις τοποθεσίες ή τις κρατήσεις.

Όσον αφορά στις μεταφορές, μία από τις κύριες τάσεις που κυριαρχούν είναι τα μοιραζόμενα συστήματα μεταφορών. Με την αυξανόμενη χρήση κοινών οχημάτων από διαφορετικούς χρήστες, ταυτόχρονα, με ίδιο προορισμό επιτυγχάνεται άμεση αποσυμφόρηση του οδικού δικτύου, κυρίως σε ώρες αιχμής, ενώ παράλληλα μειώνονται οι εκπομπές ρύπων σε σχέση με τη χρήση προσωπικού οχήματος για κάθε χρήστη μεμονωμένα. Μελλοντικά, με τη δημιουργία ολοκληρωμένων βιώσιμων συστημάτων κινητικότητας, η ανάπτυξη των ηλεκτρικών οχημάτων θα αποτελέσει κύριο στοιχείο της υποδομής των δημόσιων μεταφορών. Η τεχνολογία των ηλεκτρικών οχημάτων συνδυαζόμενη με το «mobility as a service» αναμένεται να επιτρέψει την έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας με ιδιαίτερα θετικά οφέλη στην κινητικότητα (Lennert et al., 2017).

Μιλώντας για έξυπνες πόλεις και έξυπνες τεχνολογικές εφαρμογές, εισέρχεται η έννοια του έξυπνου οδικού δικτύου, το οποίο ορίζεται από το σύνολο των οδικών υποδομών που έχουν ενσωματωμένες προηγμένες τεχνολογίες δικτύου και επικοινωνιών. Πιο αναλυτικά, ένας έξυπνος δρόμος αποτελείται από εξελιγμένα δομικά συστατικά, κέντρα πληροφοριών, δίκτυα επικοινωνίας, ενεργειακά συστήματα και διαθέτει δυνατότητες ενεργού αντίληψης, αυτόματης προσαρμογής και δυναμικής αλληλεπίδρασης. Παράλληλα, διαθέτει ειδικούς αισθητήρες και κάμερες που αναγνωρίζουν συμβάντα και συμπεριφορές,

αναλύει τα δεδομένα που λαμβάνει και αντίστοιχα προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες (Sun et al., 2018).

## 2.2 Ευρωπαϊκή νομοθεσία και πολιτικές

Κύριο μέλημα όλων των μεγάλων αστικών κέντρων της Ευρώπης αποτελεί ο σωστός σχεδιασμός και η λειτουργική οργάνωση του ευρύτερου αστικού περιβάλλοντός τους, προκειμένου να βελτιώνεται ο τρόπος ζωής των πολιτών, να προστατεύεται το περιβάλλον και να ανθίζει η οικονομία. Για την επίτευξη όλων αυτών, έχουν θεσπιστεί κάποιοι κανονισμοί, κοινοί για τα ευρωπαϊκά κράτη που πρέπει να τηρούνται. Οι κανονισμοί αυτοί, οι οποίοι αφορούν στην αστική αναβάθμιση, αναφέρονται στην υλική οργάνωση της πόλης (αστικές συγκοινωνίες, πολεοδομία, προστασία φυσικών περιοχών) και στη μείωση των επιπτώσεων των αστικών δραστηριοτήτων (διαχείριση ενέργειας αστικών περιοχών). Παράλληλα, προωθείται η ένταξη της ποδηλασίας και του περπατήματος στην καθημερινότητα των πολιτών (Πράσινη βίβλος για το αστικό περιβάλλον, 1990).

Όσον αφορά στον τομέα των επιβατικών μεταφορών έμφαση δίνεται στην προσπάθεια βελτίωσης των συνθηκών του ταξιδιού, όταν αυτό περιλαμβάνει περισσότερα από ένα μέσα για την ολοκλήρωσή του. Σκοπός είναι να γίνεται όσο πιο εύκολο και ξεκούραστο για τον επιβάτη τονίζοντας πως η ανάγκη έκδοσης πολλαπλών εισιτηρίων, η κακή σύνδεση των μεταφορικών μέσων και η έλλειψη υποδομών δυσχεραίνει το ταξίδι (Λευκή βίβλος για τις μεταφορές, 2001).

Όπως γίνεται αντιληπτό από τους υπάρχοντες ευρωπαϊκούς κανονισμούς, πρωτεύοντας στόχος αποτελεί η παροχή αποτελεσματικών συστημάτων μεταφορών για τους πολίτες. Σε αυτούς, λοιπόν, έρχεται να προστεθεί και η Ενδιάμεση Εξέταση της Λευκής βίβλου, το 2006, οπότε και εισέρχονται οι έννοιες της βιώσιμης κινητικότητας και των ευφυών συστημάτων μεταφορών. Αρχικά, η βιώσιμη κινητικότητα εστιάζει στην εσωτερική αγορά και τονίζεται ότι με τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του δικτύου μεταφορών θα επέλθει ανάπτυξη και νέες θέσεις εργασίας. Μέσω των ευφυών συστημάτων, αναμένεται αναβάθμιση σε πολλούς τομείς των μεταφορών. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η γρήγορη παροχή πληροφοριών, η βελτίωση στην οδήγηση σε συνδυασμό με την αύξηση της

ασφάλειας και φυσικά η προαγωγή της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας (Ενδιάμεση Εξέταση της Λευκής Βίβλου του 2001, 2006).

Επιπρόσθετα, σημαντικό ρόλο στις μεταφορές κατέχουν οι συντονισμένες συνδέσεις των δικτύων. Όταν αυτό επιτυγχάνεται, συνδυάζοντας βιώσιμες, προσβάσιμες και οικονομικά προσιτές αστικές μεταφορές, τόσο η κυκλοφορία, όσο και οι μετακινήσεις των πολιτών μπορούν να χαρακτηριστούν ιδιαίτερα ικανοποιητικές (Χάρτης της Λειψίας για τις βιώσιμες ευρωπαϊκές πόλεις, 2007).

Η νέα στρατηγική που προτάθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 2007 εστιάζει στην «παιδεία της αστικής κινητικότητας». Αρχικά, στρέφεται στη βελτίωση της κυκλοφοριακής ροής στις πόλεις, καθώς αποτελεί πρόβλημα με ποικίλες επιπτώσεις και προτείνει πιο ελκυστικά και ασφαλή ΜΜΜ, για να προσελκύσουν περισσότερους χρήστες, ενθαρρύνει το βάδισμα και την ποδηλασία, προτρέπει την εισαγωγή ευφυών συστημάτων μεταφορών για πιο γρήγορο προγραμματισμό και πιο έγκυρη πληροφόρηση. Στη συνέχεια, προτείνει για την μείωση της ρύπανσης, χρήση εναλλακτικών καυσίμων και στρέφεται στην ανάπτυξη πιο έξυπνων αυτοκινήτων. Τονίζεται η ανάγκη εξέλιξης των έξυπνων αστικών συγκοινωνιών σε συνδυασμό με τη διάδοση των τεχνολογιών που αφορούν στα έξυπνα συστημάτων μεταφορών.

Όσον αφορά στην ασφάλεια, η Επιτροπή υπογραμμίζει την ανάγκη βελτίωσης των υποδομών πρωτίστως για τους πεζούς και τους ποδηλάτες, χρήση των νέων τεχνολογιών για μεγαλύτερη προστασία και κυρίως ενημέρωση των πολιτών για την οδική ασφάλεια. Τέλος, προτείνονται δράσεις για την κατάρτιση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών (Πράσινη βίβλος για τη διαμόρφωση νέας παιδείας στην αστική κινητικότητα, 2007).

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται βραχυπρόθεσμες και μεσοπρόθεσμες δράσεις που προτείνει η Επιτροπή για θέματα που αφορούν στην αστική κινητικότητα. Όπως αναφέρεται, προέχει ο ορθός σχεδιασμός της βιώσιμης αστικής κινητικότητας μέσα από καθοδηγητικό υλικό που θα παρέχεται και από πλατφόρμες που θα δημιουργηθούν με σκοπό την ανταλλαγή εμπειριών και πρακτικών. Επιπλέον, προωθείται η δράση για μεταφορές σε ένα υγιές αστικό περιβάλλον, κατά την οποία θα υπάρχει ενημέρωση για διάφορες παθήσεις και ασθένειες, όλα βέβαια γύρω από τον άξονα των μεταφορών. Παράλληλα, οργανώνεται πλατφόρμα για τα δικαιώματα των επιβατών των αστικών συγκοινωνιών που θα προκύψει

από συζητήσεις με αρχές, εργαζομένους και καταναλωτές. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η προσπάθεια βελτίωσης της πρόσβασης ατόμων με μειωμένη κινητικότητα προκειμένου να έχουν ίσες ευκαιρίες με όλους και να μην οδηγούνται στην περιθωριοποίηση εξαιτίας του ανεπαρκούς εξοπλισμού. Μια άλλη δράση είναι η εύκολη ενημέρωση του επιβατικού κοινού με τη βοήθεια του διαδικτύου, παρέχοντας στους χρήστες τις απαραίτητες πληροφορίες για τις μεταφορές τους. Προωθούνται, επίσης, δράσεις έρευνας για οχήματα χαμηλότερων και μηδενικών εκπομπών. Τέλος, συνιστάται η χρήση ευφυών συστημάτων μεταφορών στην αστική κινητικότητα για την ηλεκτρονική έκδοση και πληρωμή εισιτηρίων, για την πληροφόρηση του επιβατικού κοινού, κτλ. (Σχέδιο δράσης για την αστική κινητικότητα, 2009).

Στη Λευκή βίβλο για τις μεταφορές του 2011 παρατίθενται ορισμένοι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η προσπάθεια μείωσης της χρήσης συμβατικών οχημάτων για τις αστικές συγκοινωνίες, η δημιουργία ενός αποδοτικού και ποιοτικού κεντρικού δικτύου μεταφορών, ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου και λειτουργικού συστήματος δεδομένων, διαχείρισης και πληρωμών για τις πολυτροπικές μεταφορές. Για την υλοποίηση των παραπάνω σκοπών αναγκαία κρίνεται η χρήση νέων τεχνολογιών και η δημιουργία κατάλληλων υποδομών. Όσον αφορά στις καινοτόμες τεχνολογίες, ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην προστασία των προσωπικών δεδομένων και στο πλαίσιο που πρέπει να δημιουργηθεί για την προστασία αυτών (Λευκή βίβλος για τις μεταφορές, 2011).

Η Επιτροπή, με το Πακέτο αστικής κινητικότητας του 2013, επικεντρώνεται στις αστικές μεταφορές τονίζοντας τους τομείς που πρέπει να ενισχυθούν. Υποστηρίζει τη συνεργασία και την οικονομική υποστήριξη, την ανταλλαγή εμπειριών, την προώθηση της έρευνας για νέες τεχνολογίες από όλα τα κράτη της Ευρώπης (Πακέτο αστικής κινητικότητας, 2013).

Το Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο λαμβάνοντας υπόψη πολλούς από τους κανονισμούς που έχουν αναφερθεί παραπάνω, καθώς και άλλους που επικεντρώνονται στις μεταφορές και στους τομείς που επηρεάζουν, ανακοίνωσε την Ευρωπαϊκή στρατηγική για την κινητικότητα χαμηλών εκπομπών δείχνοντας την ανάγκη που χρειάζεται για αλλαγή. Η αλλαγή αυτή αφορά σε μια νέα βιώσιμη κινητικότητα, η οποία αποσκοπεί στην προάσπιση της δημόσιας

υγείας, την προστασία του περιβάλλοντος, την ανάπτυξη της οικονομίας, την αναβάθμιση της τεχνολογίας και τελικά τη βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των μεταφορών (Ανακοίνωση Ευρωπαϊκής στρατηγικής για την κινητικότητα χαμηλών εκπομπών, 2016).

## **2.3 Νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο στην Ελλάδα**

### **2.3.1 Ειδικό Σχέδιο Δράσης της Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020: Βιώσιμες πόλεις – Μαθιός Καρλαύτης (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2017)**

Στην παρακάτω ενότητα, θα αναλυθεί το νομοθετικό πλαίσιο και οι δράσεις που αφορούν στον ελλαδικό χώρο.

Αρχικά, θα παρουσιαστεί ο Οδηγός που έχει προταθεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης και αποσκοπεί σε δράσεις για τον σχεδιασμό και τη δημιουργία βιώσιμων πόλεων. Κάθε περιοχή πρέπει να πληροί κάποιες προϋποθέσεις, όσον αφορά στον πληθυσμό, τον χρόνο μετακινήσεων, την ενεργειακή κατανάλωση, την κυκλοφοριακή κατάσταση, την συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση, κτλ., οι οποίες θα ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των δράσεων που θα οδηγήσουν εν τέλει στη δημιουργία μιας βιώσιμης πόλης.

Στο πλαίσιο των δράσεων περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων η προώθηση του «πράσινου» φωτισμού της πόλης με χρήση λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας, γεγονός που επιτρέπει τη χρήση πολλών περισσότερων φωτεινών εστιών προσφέροντας καλύτερη ορατότητα και ασφάλεια στους πολίτες. Επίσης, προτείνεται η μείωση της κυκλοφορίας οχημάτων και κατ' επέκταση των εκπομπών CO<sub>2</sub> με τη δημιουργία ποδηλατοδρόμων, ζωνών μειωμένης κυκλοφορίας και την αναβάθμιση των πεζοδρομίων. Αξίζει να σημειωθεί η πρόταση στους αρμόδιους φορείς για καθαρά, οικονομικά και ανταγωνιστικά ΜΜΜ και φυσικά προσβάσιμα για τα Άτομα με Ειδικές Ανάγκες (ΑμΕΑ). Παράλληλα, εισέρχεται και η έννοια του συνεπιβατισμού μέσω του «carsharing», κατά το οποίο, ένα όχημα εξυπηρετεί παραπάνω από έναν επιβάτες εξομαλύνοντας έτσι το κυκλοφοριακό σύστημα. Τέλος, το σημαντικότερο εργαλείο για τη δημιουργία βιώσιμης πόλης είναι τα τεχνολογικά μέσα, δηλαδή τα έξυπνα συστήματα που διαθέτει για την ενίσχυση των μεταφορών της. Μέσα από εφαρμογές στα κινητά τηλέφωνα, μεταβλητά μηνύματα σε πινακίδες που ενημερώνουν για

δρομολόγια (VMS), ηχητικά μηνύματα στις διαβάσεις για άτομα με προβλήματα όρασης η πόλη αναβαθμίζεται, εκσυγχρονίζεται, γίνεται πιο λειτουργική για τους πολίτες της, με σεβασμό απέναντι στο περιβάλλον.

### **2.3.2 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας (2019)**

Στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα της Ελλάδας, Αθήνα και Θεσσαλονίκη, υπάρχει ανάγκη δημιουργίας ενός ενιαίου πλαισίου σχεδιασμού βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Αυτό περιλαμβάνει, με βάση την υπάρχουσα νομοθεσία, την καταγραφή των πρότυπων αστικών μεταφορών, όπως προκύπτουν από τις ευρωπαϊκές και εθνικές προδιαγραφές και στη συνέχεια την οργάνωση και τον σχεδιασμό μιας βιώσιμης πόλης που παρέχει στους πολίτες της έξυπνες αστικές μεταφορές. Κύρια παραδείγματα τεχνολογιών που συνθέτουν τις έξυπνες αστικές μεταφορές αποτελούν τα πράσινα οχήματα, η χρήση εναλλακτικών καυσίμων στις αστικές συγκοινωνίες, οι πολυτροπικές μετακινήσεις, κτλ.

### **2.3.3 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (2019-2020)**

Στόχος της Ελλάδας, από άποψη ενεργειακής πολιτικής, είναι η αειφόρος ανάπτυξη που θα εισαγάγει έξυπνες τεχνολογίες, οι οποίες με τη σειρά τους θα οδηγήσουν στον σχηματισμό και τη λειτουργία βιώσιμων πόλεων και κατ' επέκταση βιώσιμων αστικών μεταφορών. Με αρχή την αειφόρο ανάπτυξη, μπορούν να εξελιχθούν οι ευέλικτες υποδομές, η βιώσιμη εκβιομηχάνιση και η καινοτομία, με γνώμονα πάντα την προστασία του περιβάλλοντος. Αναφορικά με τις βιώσιμες μεταφορές υπάρχει πολιτικό πλαίσιο που προωθεί την ηλεκτροκίνηση στον ελλαδικό χώρο και στα νησιά δίνοντας οικονομικά κίνητρα και με τη δημιουργία σημείων επαναφόρτισης. Στόχος, σύμφωνα με το παρόν Σχέδιο, αποτελεί μέχρι το 2030 τα ηλεκτρικά οχήματα να κατέχουν το 10% του συνόλου.

### **2.3.4 Νόμος 4599 – Άρθρο 22: Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας**

Ως Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) ορίζεται το πλαίσιο που αφορά στην ανέλιξη του τρόπου ζωής των πολιτών στις αστικές περιοχές και το σύνολο των μεταφορών τους μέσα σε αυτές. Το ΣΒΑΚ έχει περίοδο χρόνου εφαρμογής μία δεκαετία και βασίζεται σε κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Απευθύνεται σε όλους τους πιθανούς

τρόπους και μέσα μεταφοράς όπως περπάτημα, ποδήλατο, αστικές συγκοινωνίες, συνδυασμό μεταφορών, ηλεκτροκίνηση, ευφυή συστήματα μεταφορών στην περιοχή που εξετάζεται, ώστε αυτά να καταστούν βιώσιμα και αποτελεσματικά.

Το ΣΒΑΚ περιλαμβάνει το αρχικό πρόγραμμα οργάνωσης, στο οποίο αναφέρεται η υφιστάμενη κατάσταση και οι επιθυμητοί στόχοι, όλες τις δράσεις που υποστηρίζουν τη βιώσιμη αστική κινητικότητα σύμφωνα με τις χωρικές, κυκλοφοριακές και συγκοινωνιακές υποδομές, το σχέδιο δράσης που περιγράφει τον σχετικό προϋπολογισμό, τις πηγές χρηματοδότησης και το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής των μέτρων και τέλος τη μεθοδολογία εφαρμογής και αξιολόγησης.

Ένα ολοκληρωμένο ΣΒΑΚ προϋποθέτει τη συγκρότηση Ομάδας Εργασίας, τον ορισμό του δικτύου φορέων, την υπογραφή συμφώνου συμμετοχής, τη δημιουργία ιστοσελίδας, την υλοποίηση των σταδίων ανάπτυξης και τη σύσταση του σχεδίου δράσης. Το Σχέδιο εγκρίνεται από τα αρμόδια όργανα του φορέα εκπόνησης και μπορεί να αναθεωρηθεί κάθε πέντε χρόνια, όχι όμως μετά το πέρας δεκαετίας όπως αναφέρθηκε παραπάνω, εφόσον έχουν προκύψει νέα δεδομένα που κρίνεται σκόπιμο να ληφθούν υπόψη.

## **2.4 Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας**

### **2.4.1 Το Σχέδιο**

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως ΣΒΑΚ ορίζεται: «Ένα στρατηγικό σχέδιο που σχεδιάστηκε, για να ικανοποιήσει τις ανάγκες για την κινητικότητα των ανθρώπων και των επιχειρήσεων στις πόλεις και στα περίχωρά τους για μια καλύτερη ποιότητα ζωής. Βασίζεται στις υφιστάμενες πρακτικές σχεδιασμού και λαμβάνει υπόψη του τις βασικές αρχές της ενοποίησης, της συμμετοχικής διαδικασίας και της αξιολόγησης» (ELTIS, 2021).

Πιο αναλυτικά, με τον βιώσιμο σχεδιασμό στρέφεται πλέον το ενδιαφέρον στην εξέλιξη των μεταφορών επιδιώκοντας παράλληλα τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής, τη ρύθμιση της κυκλοφορίας και τη δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος, χωρίς όμως να επιβαρύνεται η δημόσια υγεία ή οι παράγοντες που επηρεάζουν την κλιματική αλλαγή. Η Επιτροπή προτρέπει τα κράτη να ακολουθήσουν το παράδειγμα της Αγγλίας και της Γαλλίας που θεωρούνται πρωτεργάτες της ιδέας, ώστε να μετασχηματιστούν οι πόλεις με ανθρωποκεντρική προσέγγιση.

Τα μέτρα που συνθέτουν ένα ΣΒΑΚ αφορούν σε όλους τους τρόπους και τις μορφές μεταφορών σε μια αστική περιοχή. Απευθύνονται, δηλαδή, σε δημόσιες και ιδιωτικές μεταφορές, επιβατικές ή εμπορευματικές, μεταφορές με μηχανοκίνητα μέσα ή μη και στη στάθμευση των οχημάτων. Επιπλέον, έντονη είναι η προτροπή που πραγματοποιείται, μέσω των Σχεδίων, στους πολίτες για στροφή προς βιώσιμους τρόπους μετακίνησης. Πιο συγκεκριμένα, προωθείται το μοτίβο πόλης, σύμφωνα με το οποίο, κυριαρχούν η πεζή μετακίνηση και η ποδηλασία, καθώς λειτουργούν ευεργετικά για την υγεία, συμβάλλουν στην αποσυμφόρηση του δικτύου και είναι απολύτως φιλικά προς το περιβάλλον. Παράλληλα, όμως, προκειμένου να καταστούν ελκυστικοί αυτοί οι τρόποι μετακίνησης, το Σχέδιο προϋποθέτει τη δημιουργία ανάλογης υποδομής που θα μπορεί να τα υποστηρίξει κατάλληλα.

Όπως τονίζεται, τα ΣΒΑΚ δεν αποτελούν καινούριο ανεξάρτητο σχεδιασμό, αλλά στηρίζονται σε ήδη υπάρχουσες τεχνικές σχεδιασμού. Έπειτα, αφού ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός και πραγματοποιηθεί η υλοποίησή τους, τα πλεονεκτήματά τους είναι εμφανή. Πρώτα και κύρια, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής με τη δημιουργία όμορφων, πράσινων δημόσιων χώρων, με την πρόοδο της οδικής ασφάλειας και με την αισθητή μείωση του θορύβου. Επίσης, σε μια βιώσιμη πόλη οι ρύποι είναι ελάχιστοι, άρα δεν επιβαρύνουν την κλιματική αλλαγή και ταυτόχρονα την υγεία των πολιτών (π.χ. αναπνευστικά προβλήματα). Τέλος, ενισχύεται η συνεργασία μεταξύ των βιώσιμων πόλεων, γεγονός που οδηγεί στην ανάπτυξη του τουρισμού και της ελκυστικότητάς τους, ενώ παράλληλα γίνονται πιο ανταγωνιστικές, όσον αφορά σε ζητήματα χρηματοδότησης για καινοτόμες λύσεις.

#### **2.4.2 Διαδικασία ανάπτυξης των ΣΒΑΚ (ELTIS, 2021)**

Η διαδικασία ανάπτυξης ενός ΣΒΑΚ περιλαμβάνει έντεκα βήματα που είναι μέρος ενός συνεχούς κύκλου διαρκούς βελτίωσης και αφορά σε ζητήματα κινητικότητας. Το πρώτο βήμα αναφέρεται στον καθορισμό των δυνατοτήτων για ένα πετυχημένο ΣΒΑΚ, το οποίο ωστόσο εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που σχετίζονται με το γενικό πλαίσιο για τη διαδικασία σχεδιασμού. Σειρά έχει ο καθορισμός της διαδικασίας ανάπτυξης και του πεδίου εφαρμογής



του σχεδίου που περιλαμβάνει τον λεπτομερή ορισμό του γεωγραφικού πεδίου πραγματοποίησης του σχεδίου και την ομαλή συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων.

Στη συνέχεια, αναπτύσσεται η ανάλυση της κατάστασης κινητικότητας και η ανάπτυξη των μελλοντικών σεναρίων, βήμα που θεωρείται ορόσημο της διαδικασίας, καθώς παρουσιάζονται όλα τα πιθανά εμπόδια και οι ευκαιρίες στις μεταφορές, τα οποία εξετάζονται αντικειμενικά. Το τέταρτο εξίσου σημαντικό βήμα είναι η γένεση ενός κοινού και αποδεκτού οράματος πάνω στο οποίο θα αναπτυχθούν όλοι οι στόχοι. Έπειτα, ορίζονται οι προτεραιότητες και οι μετρήσιμοι στόχοι που επεξηγούν το μέγεθος της αλλαγής που σχεδιάζεται να επέλθει. Η ανάπτυξη αποτελεσματικών πακέτων μέτρων είναι το έκτο στη σειρά βήμα που βασίζεται στον διάλογο με άλλες έμπειρες στο αντικείμενο περιοχές για την επίτευξη των στόχων που έχουν προαποφασιστεί.

Ακολουθεί η συμφωνία για σαφείς αρμοδιότητες και κατανομή χρηματοδότησης, βήμα που προϋποθέτει την έγκριση όλων των μελών για την πραγματοποίηση του σχεδίου βάσει του προϋπολογισμού. Συνεχίζουμε με την ενσωμάτωση της παρακολούθησης και της αξιολόγησης του σχεδίου που αποτελεί σημαντικό στάδιο, αφού μέσω της παρακολούθησης πραγματοποιείται η ανατροφοδότηση, η οποία ξεκαθαρίζει τι λειτουργεί και τι όχι. Μετά από έναν τελικό έλεγχο και την επίσημη έγκριση από τους φορείς και τους πολίτες, σειρά έχει η υιοθέτηση του ΣΒΑΚ με το σύνολο των δράσεων.

Λίγο πριν το τέλος πραγματοποιείται η διασφάλιση της ορθής διαχείρισης κατά την υλοποίηση του σχεδίου που έχει ως σκοπό, τη συνεχή βελτίωση των στόχων και τον έλεγχο της εφαρμογής των μέτρων. Ενδέκατο και τελικό βήμα αποτελεί η αποτίμηση άλλων εμπειριών. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η ανατροφοδότηση της διαδικασίας εφαρμογής προκειμένου να βελτιώνεται συνεχώς η αποτελεσματικότητα.

## Κεφάλαιο 3 Προηγμένα συστήματα παροχής πληροφοριών

Με την κατανόηση των βασικών εννοιών του προηγούμενου Κεφαλαίου, δηλαδή της έξυπνης πόλης, της βιώσιμης κινητικότητας, του σύγχρονου αστικού σχεδιασμού με σκοπό την καλύτερη εξυπηρέτηση των μετακινούμενων, συμπεριλαμβανομένων, τόσο των μόνιμων κατοίκων, όσο και των τουριστών, ακολουθεί η εισαγωγή και ανάλυση νέων ορισμών.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η συμβολή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και γενικότερα των κοινωνικών δικτύων στην παροχή πληροφορίας είναι τεράστια. Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό αν αναλογιστεί κανείς τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, όσον αφορά στα μέσα από τα οποία διαδίδεται η πληροφορία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα έξυπνα κινητά, τα οποία διαθέτει και χρησιμοποιεί πλέον η μεγαλύτερη μερίδα του πληθυσμού και όλες οι έξυπνες τεχνολογίες όπως, VMS (Variable Message Signs), ITS (Intelligent Transportation Systems) και άλλες που θα αναλυθούν εκτενέστερα στη συνέχεια, οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν σύμμαχος του επιβατικού κοινού για τη βελτιστοποίηση, την ασφάλεια και την άνεση των μετακινήσεων.

### 3.1 Η έννοια και ο ρόλος των ITS

Βασικός παράγοντας που συνθέτει μία έξυπνη πόλη αποτελεί ο τεχνολογικός εξοπλισμός της, δηλαδή όλες αυτές οι υποδομές, οι οποίες επιτρέπουν την εύκολη διάδοση μηνυμάτων που σκοπό έχουν να βελτιστοποιήσουν τις μεταφορές. Η επικοινωνία αυτή πραγματοποιείται, είτε μεταξύ των μετακινούμενων, είτε μεταξύ υπηρεσιών και μετακινούμενων.

Πιο αναλυτικά, επιβάτες που μοιράζονται το ίδιο όχημα (sharing transportation) ανταλλάσσουν μηνύματα μέσω εφαρμογών για την ακριβή ώρα και τοποθεσία συνάντησης. Κατά αυτόν τον τρόπο, δεν υπάρχουν παρερμηνείες, όλα λειτουργούν βάσει προγραμματισμού και κυρίως εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος, ειδικά για τις μεγαλουπόλεις. Επιπλέον, η αλληλεπίδραση των υπηρεσιών με τους μετακινούμενους είναι

εξίσου σημαντική. Επιτυγχάνεται μέσω VMS, πινακίδων στις στάσεις των ΜΜΜ, μέσω αναρτήσεων στις επίσημες ιστοσελίδες τους, παρέχοντας αξιοσημείωτες πληροφορίες, εναλλακτικές προτάσεις σε απρόοπτα γεγονότα που εξελίσσονται την τρέχουσα στιγμή, συμβουλές για επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα, κτλ.

Φυσικά, πρέπει να τονιστεί και η αξία της ανατροφοδότησης που πραγματοποιούν οι μετακινούμενοι σε πραγματικό χρόνο προς τις υπηρεσίες και τους οργανισμούς, για συμβάντα που λαμβάνουν χώρα αιφνίδια, όπως ατυχήματα και είναι απαραίτητο να γνωστοποιηθούν στη συνέχεια στο ευρύ κοινό με τα μέσα που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

### **3.2 Εντοπισμός και καταγραφή συστημάτων**

Όπως έχει παρατηρηθεί από διάφορες έρευνες, κοινωνικές και στρατηγικής μεταφορών, η εξάρτηση από ιδιωτικό όχημα αν και φαινομενικά φαντάζει απλή και εύκολη λύση, στην πραγματικότητα χρήζει περαιτέρω ανάλυσης. Με βάση τα σύγχρονα δεδομένα, κάθε μέση οικογένεια κατέχει τουλάχιστον ένα όχημα ιδιωτικής χρήσης, το οποίο φαίνεται να χρησιμοποιεί πολύ συχνά ακόμα και για την κάλυψη ιδιαίτερα μικρών αποστάσεων. Αυτός, λοιπόν, ο τρόπος ζωής παρατηρείται πως λειτουργεί αρνητικά, αρχικά ως προς την υγεία και τη φυσική κατάσταση των μετακινούμενων και στη συνέχεια ως προς το περιβάλλον με την υπέρμετρη εκπομπή αέριων ρύπων. Φυσικά, η υγεία δεν αφορά μόνο στη φυσική κατάσταση των ανθρώπων, η οποία παραμελείται, αλλά και την ψυχική, καθώς οι γρήγοροι ρυθμοί ζωής στα μητροπολιτικά κέντρα απαιτούν την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων καθημερινά προκαλώντας έντονο άγχος και πίεση.

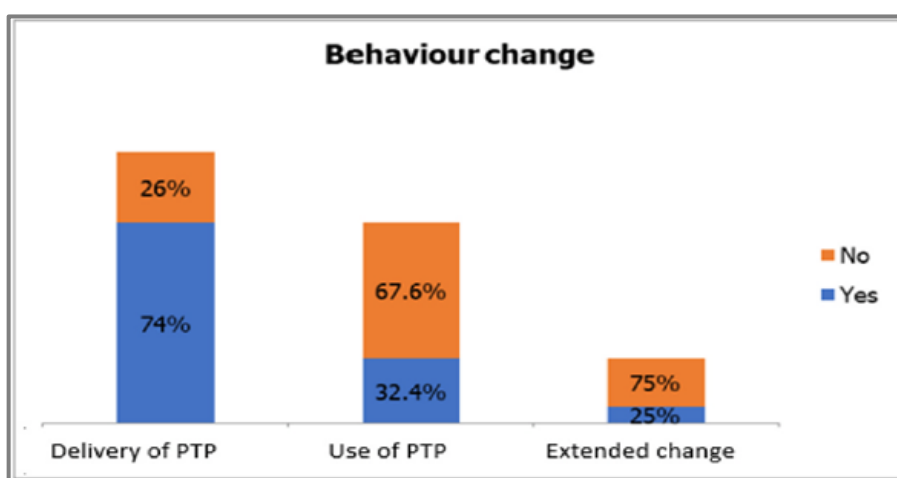
Οι δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί, που υιοθετούν στρατηγικές διαχείρισης της ζήτησης ταξιδιού (TDM), ενθαρρύνουν τους χρήστες να εντάξουν τη βιώσιμη κινητικότητα στις καθημερινές τους μετακινήσεις. Οι στρατηγικές διαχείρισης, γενικότερα, των μεταφορών απαιτούν την εφαρμογή μέτρων προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν τους πολίτες. Τα μέτρα αυτά που στοχεύουν στις αλλαγές που αφορούν στο εξωτερικό πλαίσιο ονομάζονται «σκληρά» και περιλαμβάνουν αναβάθμιση της εξυπηρέτησης των ΜΜΜ, κατασκευές πεζοδρομίων, ποδηλατοδρόμων, κτλ., Ωστόσο, οι αλλαγές που προτιμώνται και φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικές είναι οι «μικρές» ή «εθελοντικές αλλαγές συμπεριφοράς ταξιδιού» (VTBC), καθώς επιδιώκουν την αλλαγή μέσω της επικοινωνίας, της

παροχής πληροφοριών, της ευαισθητοποίησης και παρότρυνσης για προσωπική διερεύνηση και αναπροσανατολισμό σε νέα πιο βιώσιμη συμπεριφορά. Συνεπώς, η διαχείριση της κινητικότητας είναι ένα θέμα που ερευνάται έντονα και πολλά πανεπιστήμια χρησιμοποιούν τους φοιτητές ως αντικείμενο μελέτης (Sottile et al., 2020).

Στη συνέχεια, για την κατανόηση της TDM, θα γίνει ανάλυση της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο University of RomaTre (Ιταλία) σε μια μερίδα φοιτητών. Η έρευνα αυτή, βασίζεται σε μια εφαρμογή GPS για smartphone που ονομάζεται IPET (Individual Persuasive Eco-Travel Technology), η οποία επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων της δραστηριότητας-μετακίνησης του χρήστη και την αυτόματη επεξεργασία τους, την εξατομικευμένη παροχή πληροφοριών, τη χρήση ελκυστικής τεχνολογίας, ώστε να γίνει πιο αρεστή και να προσφέρει κίνητρο στον χρήστη. Αρχικά, ζητήθηκε από τους φοιτητές να εγκαταστήσουν ταυτόχρονα την εφαρμογή στα κινητά τους τηλέφωνα και οι καθηγητές-ερευνητές ξεκίνησαν να παρακολουθούν τις καθημερινές τους πρότυπες διαδρομές. Την πρώτη εβδομάδα συμπλήρωσαν το πρώτο τους διαδικτυακό ερωτηματολόγιο που αφορούσε στις συνήθεις διαδρομές τους και την προσωπική τους αντίληψη ως προς τους διαφορετικούς τρόπους μετακίνησης. Ακολούθησε μια περίοδος δύο ημερών, κατά την οποία οι συμμετέχοντες παρακολουθούνταν, ώστε να καταγραφούν οι δραστηριότητες και οι πορείες τους. Στη συνέχεια, έγινε ανάλυση των καταγεγραμμένων διαδρομών «ΣΠΙΤΙ-ΣΧΟΛΗ» και «ΣΧΟΛΗ-ΣΠΙΤΙ» ως προς την αειφορία τους και αν ήταν οι βέλτιστες δυνατές. Έπειτα, αποστέλλονταν εξατομικευμένες προτάσεις σε όσους πραγματοποιούσαν μη βιώσιμες διαδρομές και τις επόμενες δύο ημέρες πραγματοποιούνταν πάλι καταγραφή μέσω της εφαρμογής, προκειμένου να ελεγχθεί εάν τηρείται η εναλλακτική που τους προτάθηκε, ενώ παράλληλα τους αποστέλλονταν παρακινητικά μηνύματα που τους ενημέρωναν για τη βιωσιμότητα της διαδρομής που πραγματοποιούν. Ταυτόχρονα, τα δεδομένα ελέγχονταν για σφάλματα. Τέλος, οι φοιτητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν το δεύτερο και τελευταίο διαδικτυακό ερωτηματολόγιο σχετικά με τις συνήθεις τους διαδρομές και τα κριτήρια με βάση τα οποία τις επιλέγουν και τα δεδομένα που προέκυψαν από τις δύο φάσεις προχώρησαν σε σύγκριση και ανάλυση (Sottile et al., 2020).

Τα αποτελέσματα της έρευνας στο κομμάτι της αλλαγής της συμπεριφοράς των συμμετεχόντων παρουσιάζονται παρακάτω στο Σχήμα 3.1. Για να εντοπιστούν πιθανές

αλλαγές, έγινε σύγκριση ανάμεσα στην πρώτη και τη δεύτερη εβδομάδα και φαίνεται πως το 32,4% των ατόμων στα οποία στάλθηκε βελτιωμένη βιωσιμότερη πρόταση (PTP), άλλαξαν την ταξιδιωτική τους συμπεριφορά επαληθεύοντας την αποτελεσματικότητα των εξατομικευμένων μέτρων. Ωστόσο, μόνο το 25% αυτών διατήρησε αυτή την αλλαγή τις δύο ημέρες της δεύτερης εβδομάδας. Αξίζει, βέβαια, να σημειωθεί το γεγονός ότι μερίδα των φοιτητών ήταν διατεθειμένη να προσπαθήσει να αλλάξει τον τρόπο μετακίνησής τους, λαμβάνοντας υπόψη τα οφέλη, τόσο ως προς το περιβάλλον, όσο και ως προς την ίδια τους την υγεία (Sottile et al., 2020).



Σχήμα 3.1: Αλλαγή συμπεριφοράς (Πηγή: Sottile et al., 2020).

Επιπλέον, αξίζει να διερευνηθούν και οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν ανάμεσα στα δύο ερωτηματολόγια. Στη συνέχεια, παρατίθεται ο Πίνακας 3.1, στον οποίο παρουσιάζονται οι προτιμήσεις-απόψεις των συμμετεχόντων. Οι απαντήσεις δίνονται στην κλίμακα 1 έως 5. Φαίνεται, λοιπόν, πως υπήρξε αύξηση της επίγνωσης του ποσοστού CO<sub>2</sub> που παράγει ο κάθε φοιτητής για τις μετακινήσεις του και του αριθμού των θερμίδων που καίει. Επίσης, παρατηρήθηκε στο δεύτερο ερωτηματολόγιο πως οι φοιτητές έβλεπαν πιο ευνοϊκά το «carpooling», ενώ πίστευαν λιγότερο πως η χρήση βιώσιμων μέσων μεταφοράς είναι ακατάλληλη για τους ίδιους. Τέλος, υπήρξε αισθητή πρόθεση για μελλοντική επιλογή ενεργούς κινητικότητας, όπως περπάτημα ή ποδηλασία (Sottile et al., 2020).

**Πίνακας 3.1:** Διαφορά στη συμπεριφορά απόκρισης μεταξύ των ερωτηματολογίων (1: διαφωνούν έντονα, 5: συμφωνούν απόλυτα) (Πηγή: Sottile et al., 2020).

Difference in attitudinal response between waves (1 strongly disagree, 5 strongly agree).		AVG pre	AVG post	AVG difference	T-stat	$\chi^2$
AWARENESS	<u>I know how much CO<sub>2</sub> I emit while traveling.</u>	1.68	2.68	0.80	5.29	34.69
	<u>I know how many calories I burn while traveling.</u>	2.02	2.72	0.70	5.19	25.26
	<u>I know how much money I spend on traveling.</u>	4.14	4.04	-0.10	-0.90	4.56
PAST BEHAVIOR	<u>I know how much time I spend traveling.</u>	4.48	4.58	0.10	1.04	0.53
	<u>In the last month, I have used active mobility (cycling, walking).</u>	2.74	3.30	0.56	3.51	11.03
	<u>In the last month, I have used drinking water sparingly.</u>	3.78	3.50	0.02	0.17	2.48
	<u>In the last month, I have used public transport.</u>	2.88	2.98	0.10	0.64	4.36
	<u>In the last month, I have been careful to consume low fat foods.</u>	2.94	3.00	0.06	0.52	0.46
	<u>In the last month, I have used shared mobility (bike sharing, car sharing).</u>	1.22	1.20	-0.02	-0.20	0.25
	<u>In the last month, I have engaged in physical activity constantly.</u>	3.44	3.48	0.04	0.37	2.96
	<u>In the last month, I have been careful to consume organic foods.</u>	2.26	2.30	0.04	0.37	2.49
	<u>In the last month, I have used carpooling.</u>	1.02	1.04	0.02	0.44	1.00
	<u>In the last month, I have smoked.</u>	1.82	1.82	0.00	0.00	0.68
	<u>In the last month, I have been careful to disconnect electronic devices when they are not in use.</u>	3.50	3.36	-0.14	-0.78	0.89
SOCIAL NORM	<u>People who are important to me believe it is important to own a car.</u>	3.32	3.12	-0.20	-1.75	33.89
	<u>People who are important to me think I should use sustainable means of transport as much as possible.</u>	2.68	2.74	0.06	0.43	3.20
	<u>Regardless of what other people do, I believe it is important to exercise regularly.</u>	4.26	4.40	0.14	1.41	6.83
	<u>Regardless of what other people do, I believe it is important to use eco-friendly products (solar panels, class A home appliances, electric cars, etc.).</u>	3.64	3.80	0.16	1.43	2.22
ATTITUDES	<u>Regardless of what other people do, I believe it is important to respect the environment.</u>	4.42	4.34	-0.08	-0.78	5.71
	<u>People who are important to me think I should use shared mobility as much as possible.</u>	1.74	1.72	-0.02	-0.22	1.99
	<u>In general, I think using shared mobility is useful.</u>	3.14	2.98	-0.16	-1.03	9.97
	<u>In general, I think driving the car is pleasant.</u>	4.22	3.90	-0.32	-3.47	8.37
	<u>In general, I think public transit is convenient.</u>	3.06	3.08	0.02	0.16	0.85
ENVIRONMENTAL IDENTITY	<u>In general, I think using active mobility (walking, cycling) is healthy.</u>	4.26	4.20	-0.06	-0.57	0.86
	<u>In general, I think that using carpooling is a smart choice.</u>	3.42	3.60	0.18	1.16	4.19
	<u>I am sure that global warming is already happening.</u>	4.18	3.94	-0.24	-2.20	11.66
	<u>According to my personal values, I feel obliged to contribute proactively to build a sustainable society.</u>	3.44	3.60	0.16	1.31	5.04
	<u>I see myself as a savvy consumer of the environment.</u>	3.38	3.32	-0.06	-0.68	1.93
	<u>There is very little I can do to mitigate the effects of the global warming.</u>	3.02	2.98	-0.04	-0.30	3.93
	<u>There are some easy actions I can do to significantly alleviate the effects of global warming.</u>	3.46	3.24	-0.22	-1.85	7.23
PERCEIVED BEHAVIORAL CONTROL	<u>For me, using sustainable means of transport would be difficult.</u>	3.04	2.78	-0.26	-1.20	8.24
	<u>For me, using shared mobility (car sharing, bike sharing) for my trips would be difficult.</u>	3.92	3.50	-0.42	-2.48	9.90
	<u>For me, doing physical activity constantly would be difficult.</u>	2.66	2.72	0.06	0.27	0.66
	<u>For me, reducing car use would be difficult.</u>	3.18	3.22	0.04	0.27	2.24
	<u>For me, disconnecting electronic devices when they are not in use would be difficult.</u>	2.06	2.12	0.06	0.31	2.41
INTENTION	<u>For me, using active mobility (walking, cycling) for short trips would be difficult.</u>	2.00	2.12	0.04	0.21	6.97
	<u>In the next days, I intend to use active mobility (walking, cycling).</u>	2.98	3.44	0.46	2.98	19.11
	<u>In the next days, I intend to use public transportation.</u>	2.66	2.82	0.16	1.18	4.92
	<u>In the next days, I intend to use shared mobility.</u>	2.70	2.90	0.20	0.75	1.78
	<u>In the next days, I intend to use the car as a driver.</u>	3.00	4.10	0.30	1.72	5.50
	<u>In the next days, I intend to use carpooling.</u>	1.56	1.66	0.10	0.47	0.95
	<u>In the next days, I intend to use park and ride (car + public transport).</u>	3.00	3.06	0.06	0.20	4.81

Στο σημείο αυτό, και με αφορμή την παραπάνω έρευνα, αξίζει να τονιστεί η σπουδαία σημασία της απόκτησης οικολογικής συνείδησης ως βάση για τη δημιουργία βιώσιμων πόλεων και κατ' επέκταση βιώσιμων μέσων μετακίνησης. Σήμερα υπολογίζεται πως υπάρχουν 400 αστικά κέντρα και 23 μητροπόλεις στον κόσμο, με πληθυσμό από ένα έως δέκα εκατομμύρια αντίστοιχα, οι οποίες καταναλώνουν περίπου το 70% της παγκόσμιας ενέργειας.

Ο βασικός άξονας της βιωσιμότητας των μεταφορών αφορά στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των δημόσιων συγκοινωνιών, την αναβάθμιση των οχημάτων, την επιλογή λιγότερο ρυπογόνων, αλλά εξίσου αποδοτικών καυσίμων. Επιπλέον, η βιώσιμη κινητικότητα δεν θέτει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία ή τα οικοσυστήματα και ικανοποιεί τις

ανάγκες για πρόσβαση σταθερά με τη χρήση ανανεώσιμων πόρων ή με τη χρήση μη ανανεώσιμων, χωρίς όμως να σπαταλούνται αλόγιστα.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το Qatar Foundation Education City και η Masdar City (Αμπού Ντάμπι), δύο απόλυτα πράσινες πόλεις στον τομέα των μεταφορών. Το Qatar F.E.C. διαθέτει υβριδικό σύστημα τραμ και η Masdar χρησιμοποιεί μαγνητικές καμπίνες (personal rapid transport), και στις δύο περιπτώσεις με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Κατά αυτόν τον τρόπο καλύπτονται και οι τέσσερις τομείς καινοτομίας των μεταφορών, η κινητικότητα, ο εφοδιασμός των πόλεων, η έξυπνη διαχείριση συστημάτων και η ποιότητα ζωής.

Πιο αναλυτικά, η στρατηγική που εφαρμόζεται στις μεταφορές, στη Masdar City, εστιάζει σε πρώτο βαθμό στους πεζούς. Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο σχεδιασμό της πόλης, ώστε όλα να είναι εύκολα προσβάσιμα με τα πόδια ή με ποδήλατο και φυσικά με τις συγκοινωνίες. Αναφορικά με τις συγκοινωνίες, το Αμπού Ντάμπι διαθέτει το Eco-Bus. Ο κινητήρας του λεωφορείου καλύπτει αποστάσεις 150 χιλιομέτρων ανά φόρτιση, διαθέτει τελευταίας τεχνολογίας κλιματιστικά και ειδικά παράθυρα που προσφέρουν σκίαση. Διαθέτει χαμηλό δάπεδο εισόδου που επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση, ενώ έχει χωρητικότητα 27 ατόμων και επιπλέον ασφαλή χώρο για όρθιους επιβάτες. Το Eco-Bus, αφού παρουσιάστηκε το 2018 και πέρασε από μία δοκιμαστική περίοδο, πλέον αποτελεί μέρος των μεταφορών στο Άμπού Ντάμπι. Παράλληλα, το σύστημα μαγνητικών καμπινών (PRT) μετράει στο ενεργητικό του περισσότερα από δύο εκατομμύρια άτομα από το 2010 με αξιοπιστία μεγαλύτερη από 99%.

Τα ηλεκτρικά, αυτόματα οχήματα, μονής καμπίνας, προσφέρουν ιδιωτικότητα, άνεση και είναι ιδιαίτερα φιλικά προς το περιβάλλον. Λειτουργώντας με οθόνη αφής, τα οχήματα κινούνται κατά μήκος διαδρόμων μόνο PRT που βρίσκονται κάτω από το επίπεδο του δρόμου της Masdar Institute Campus. Ο έλεγχος των καμπινών πραγματοποιείται μέσω υπολογιστή και η πλοήγησή τους επιτυγχάνεται από αισθητήρες που εντοπίζουν μαγνήτες ενσωματωμένους στο έδαφος.

Συμπερασματικά, οι ερευνητές προτείνουν παγκόσμια έρευνα στις βιώσιμες μεταφορές, με σοβαρότητα όπως αυτή που παρατηρείται στις προκλήσεις της παγκόσμιας

αλλαγής του κλίματος. Τα προτεινόμενα θέματα έρευνας για τις βιώσιμες μεταφορές είναι: εφαρμογή τεχνολογίας στο υπάρχον σύστημα μεταφορών με γνώμονα την αειφορία, μεθοδολογίες χρηματοδότησης βιώσιμων μεταφορών και προγραμματισμός της σύνδεσης της χρήσης γης και των μεταφορών ως προς τη βιωσιμότητα (Solig et al., 2019).

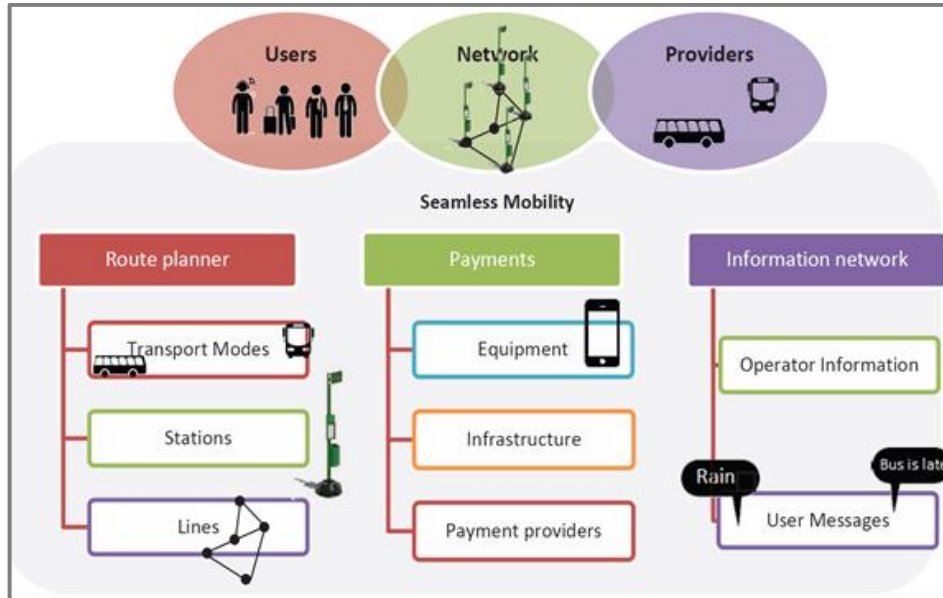
### **3.3 Απρόσκοπτη κινητικότητα (seamless mobility)**

Τα σύγχρονα δίκτυα αστικών μεταφορών αντιμετωπίζουν προκλήσεις για την αντιμετώπιση των αυξανόμενων αναγκών κινητικότητας, βελτιώνοντας παράλληλα τα οικονομικά τους οφέλη και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Όπως έχει αποδειχθεί από αρκετές μελέτες, η χρήση ιδιωτικού οχήματος είναι εφικτό να αντικατασταθεί από εναλλακτικές προτάσεις, όπως οι δημόσιες συγκοινωνίες. Έτσι, προκύπτει η ανάγκη βελτιστοποίησης της αποδοτικότητας και προσφοράς κεντρικών προς τον χρήστη υπηρεσιών.

Μια καινοτόμος προσέγγιση σε αυτό το πρόβλημα αξιοποιεί τις προσωπικές φορητές κινητές συσκευές που οι περισσότεροι διαθέτουν, σε συνδυασμό με τη συνεργατική ανταλλαγή πληροφοριών. Στις δημόσιες συγκοινωνίες, η διαδικασία ανταλλαγής πληροφοριών μπορεί να εφαρμοστεί με τη συμμετοχή όχι μόνο των διαχειριστών, αλλά και των ταξιδιωτών. Η ευρεία χρήση των κινητών τηλεφώνων, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη δημοτικότητα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την παροχή πληροφοριών και τον καλύτερο συντονισμό των μεταφορών. Έρευνες έχουν δείξει ότι η συνεχής απασχόληση των χρηστών με τα «social media» μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη, καθώς προσφέρουν εύκολα πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, αξίζει να τονιστεί πως οι πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης όπως το Facebook, το Instagram, το Twitter δεν έχουν σχεδιαστεί για να εξυπηρετούν τις μεταφορές.

Η πλατφόρμα «Seamless Mobility» αποτελεί μια καινοτόμο πρόταση κατάλληλη για κινητά τηλέφωνα ικανά να συνδεθούν με οποιοδήποτε δίκτυο δεδομένων ή «wifi». Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της πλατφόρμας βασίζεται σε προηγούμενες έρευνες και υλοποιεί την εφαρμογή για κινητά «OneRide» που σχεδιάστηκε, ολοκληρώθηκε και δοκιμάστηκε σε ένα πραγματικό περιβάλλον αστικών συγκοινωνιών στο Πόρτο της Πορτογαλίας.





**Σχήμα 3.2:** Κύρια στοιχεία της πλατφόρμας «Seamless Mobility» (Πηγή: Costa et al., 2017).

Όπως φαίνεται στο παραπάνω Σχήμα, στο οποίο παρουσιάζονται οι γενικές λειτουργίες του συστήματος, η πλατφόρμα αυτή βασίζεται σε τρία βασικά στοιχεία: τον προγραμματισμό των δρομολογίων, τις πληρωμές μέσω κινητού τηλεφώνου και το δίκτυο πληροφοριών. Ο προγραμματισμός της εκάστοτε πορείας προκύπτει από δημοσιευμένα δρομολόγια που υπάρχουν διαθέσιμα σε συνδυασμό με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, για να προσδιοριστούν οι στάσεις και η βέλτιστη διαδρομή. Η αγορά και επικύρωση των εισιτηρίων που πραγματοποιούνται μέσω κινητού τηλεφώνου υποστηρίζονται από μια κεντρική πλατφόρμα διαχείρισης που δρα σε πραγματικό χρόνο.

Κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής, δόθηκε μεγάλη προσοχή στην εμπειρία και την αλληλεπίδραση των χρηστών. Αυτή ήταν μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις της εφαρμογής για κινητά, ειδικά η χρήση όσον αφορά στα κύρια στάδια του ταξιδιού, δηλαδή τις διαθέσιμες πληροφορίες (στάσεις, δρομολόγια), τη διαθεσιμότητα (επόμενες αναχωρήσεις σε πραγματικό χρόνο), τον προγραμματισμό του ταξιδιού (προτεινόμενες διαδρομές και τρόποι μεταφοράς), την έκδοση και πληρωμή εισιτηρίων και την παρακολούθηση του ταξιδιού (προορισμός, μεταφορές). Ιδιαίτερα σημαντικό σημείο στο οποίο πρέπει να σταθεί κανείς είναι οι ηλεκτρονικές πληρωμές μέσω κινητού τηλεφώνου ως προς την επαλήθευση της γνησιότητας και εγκυρότητάς τους. Η ηλεκτρονική αγορά εισιτηρίου επιτρέπει στους επιβάτες την πρόσβαση σε περισσότερα από ένα μεταφορικά

μέσα που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του ταξιδιού τους. Το συγκεκριμένο σύστημα έκδοσης εισιτηρίων για κινητά τηλέφωνα βασίζεται στην προσέγγιση «pay-as-you-go» που ο επιβάτης πρέπει να αναφέρει μόνο τα σημεία εισόδου (check-in) σε κάθε μέσο μεταφοράς που χρησιμοποιεί για την ολοκλήρωση της πορείας του και την έξοδό του από αυτά (check-out). Τα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν, για τη διαδικασία check-in/check-out με το κινητό, ήταν οι κωδικοί QR σε συνδυασμό με GPS και τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας (3G, 4G ή Wi-Fi), καθώς είναι εύκολες στην ανάπτυξη από όλα τα έξυπνα κινητά που κυκλοφορούν στην αγορά και φθηνότερες από άλλες τεχνολογίες, όπως Bluetooth Low Energy (BLE). Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως ο συνδυασμός περισσότερων από μία τεχνολογιών προσφέρει επιπλέον ασφάλεια για την αποφυγή οποιασδήποτε πιθανής υποκλοπής (Ferreira et al., 2017). Επιπλέον, αναφορικά με το πρακτικό κομμάτι ανάπτυξης της εφαρμογής, η επεξεργασία των συναλλαγών προβλέπεται να εξελιχθεί σε αρκετά εκατομμύρια συναλλαγές λαμβάνοντας πάντα υπόψη τη συμβατότητα μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων των συσκευών.

Η κεντρική ιδέα της «Seamless Mobility» αφορά στη συνεργασία και στηρίζεται σε μια πλατφόρμα κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μετακινούμενων, αξιοποιώντας παράλληλα αυτές τις πληροφορίες που δημιουργούνται κατά τη χρήση της εφαρμογής. Ο πρωταρχικός στόχος είναι να αυξηθεί σημαντικά η συνάφεια των πληροφοριών και των εξατομικευμένων προτάσεων που λαμβάνει κάθε ταξιδιώτης, ώστε να απλοποιηθούν οι επιλογές του ταξιδιού σε πραγματικό χρόνο. Παράλληλα, πραγματοποιείται ανατροφοδότηση στον πάροχο των δημόσιων μεταφορών, από τους μετακινούμενους, με χρήσιμες πληροφορίες που διαθέτουν, όπως τα επίπεδα συνωστισμού και θορύβου που επικρατούν σε κάποιο όχημα, κάνοντας αξιολόγηση του προσωπικού σχετικά με τις ικανότητες και τη συμπεριφορά τους, δηλώνοντας ατυχήματα ή απρόοπτες εκδηλώσεις που επηρεάζουν το ταξίδι. Αυτό που διαφοροποιεί, όμως, αυτήν την εφαρμογή είναι οι τεχνικές «gamification». Προκειμένου να αποφευχθεί η άσκοπη κινητικότητα και οι ανακριβείς πληροφορίες, έχει εισαχθεί η έννοια του παιχνιδιού και της ανταμοιβής. Δίνεται, δηλαδή, η δυνατότητα αξιολόγησης των χρηστών από άλλους χρήστες και πραγματοποιείται συλλογή βαθμών ως κίνητρο, που μακροπρόθεσμα έχει πιθανότητες εξέλιξης σε ανταλλαγή πόντων με έκπτωση σε εισιτήρια ή με κουπόνια (Costa et al., 2016).

Η χρήση της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη στις δημόσιες μετακινήσεις. Τα συστήματα πληροφοριών ταξιδιωτών μπορούν να βελτιώσουν τη χρηστικότητα των δημόσιων μεταφορών, να μειώσουν τον χρόνο αναμονής, να αυξήσουν το αίσθημα ασφάλειας και να αυξήσουν τη συνολική ικανοποίηση με τη χρήση των δημοσίων συγκοινωνιών. Στη συνέχεια, θα γίνει αναφορά κάποιων άλλων εφαρμογών που έχουν προταθεί από ερευνητές για την ευελιξία που προσφέρουν στους χρήστες.

Οι Liikka et al. (2008) προτείνουν μια εφαρμογή κινητού τηλεφώνου, δημόσιων μεταφορών «οδηγό» που ονομάζεται «KAMO», η οποία προσφέρει πληροφορίες προγραμματισμού ταξιδιού και συγκεκριμένες στάσεις σε δρομολόγια. Όμοια, το «OneBusAway» παρέχει πληροφορίες άφιξης σε πραγματικό χρόνο για τους επιβάτες λεωφορείων της περιοχής του Σιάτλ, οι οποίες βασίζονται σε πληροφορίες που παρέχονται από την περιφερειακή υπηρεσία μεταφορών.

Μια ακόμη εφαρμογή κινητού, το «Move-Me», όχι μόνο παρέχει πληροφορίες για τις δημόσιες μεταφορές σε πραγματικό χρόνο, αλλά και διαδραστικούς χάρτες και ένα εργαλείο προγραμματισμού ταξιδιών. Οι Lüke et al. (2009) προτείνουν μια ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική που καλύπτει τον προγραμματισμό ταξιδιών για κινητά τηλέφωνα, έξυπνες εκδόσεις εισιτηρίων για κινητά και κοινοτικές λύσεις κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Τέτοιες ολοκληρωμένες προτάσεις καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών όσον αφορά στην ευκολία οργάνωσης του ταξιδιού, ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω μελέτη και σχεδιασμός για να γίνει εισαγωγή και άλλων πλαισίων εξίσου απαραίτητων (Ferreira et al., 2017).

### **3.4 Κινητικότητα ως υπηρεσία**

Η ιδέα της κινητικότητας ως υπηρεσίας (MaaS) αποτελεί μία βιώσιμη, βολική και οικονομικά συμφέρουσα εναλλακτική έναντι της χρήσης προσωπικού οχήματος. Με την πρόοδο της τεχνολογίας στον τομέα των μεταφορών αναπτύχθηκε η έννοια της MaaS, σύμφωνα με την οποία είναι εφικτό, οι επιβάτες, να εξασφαλίσουν πρόσβαση σε διάφορα μέσα μεταφοράς και υπηρεσίες, τις οποίες ενδεχομένως να διαχειρίζονται διαφορετικοί πάροχοι μεταφορών, και όλα αυτά μέσω μιας ενιαίας ψηφιακής πλατφόρμας προγραμματισμού, κρατήσεων και πληρωμών. Το MaaS ξεκίνησε από τη Σουηδία, το 2013, και έκτοτε έχει εισαχθεί σε αρκετές χώρες, όπως η Φινλανδία, η Αγγλία, η Γερμανία, η Αυστρία, η Γαλλία, η Ιταλία και η Ελβετία.

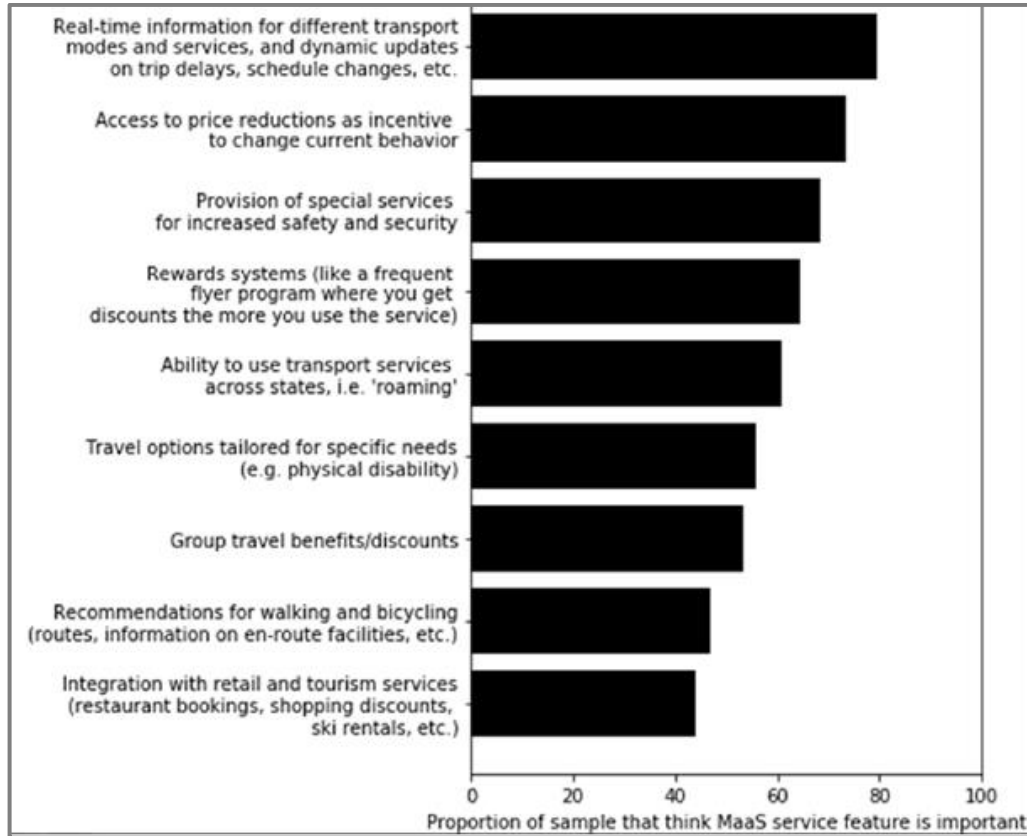
Η έρευνα που θα παρουσιαστεί στη συνέχεια αφορά στην εξέταση των προτιμήσεων των καταναλωτών για το MaaS στην Αυστραλία, στην οποία καταγράφηκαν οι απόψεις 3.985 Αυστραλών σε εθνικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται η ζήτηση του επιβάτη για το MaaS χρησιμοποιώντας έναν ή περισσότερους από τους ακόλουθους επτά τρόπους μεταφοράς: δημόσιες συγκοινωνίες, δημόσιες συγκοινωνίες μεγάλων αποστάσεων, «carsharing», «ridesharing», ενοικιάσεις αυτοκινήτων, ταξί και ποδήλατο.

Η ιδέα της έννοιας του MaaS βασίζεται στον σχεδιασμό ενός κεντρικού παρόχου που προσφέρει πρόσβαση σε διαφορετικές υπηρεσίες μεταφοράς στο πλαίσιο μιας δεδομένης γεωγραφικής περιοχής. Στη συνέχεια, το MaaS βασίζεται σε ένα ενιαίο σύστημα έκδοσης εισιτηρίων και πληρωμών, προς αποφυγή των πολλών παρόχων μεταφορών που υπάρχουν στις περισσότερες μητροπολιτικές περιοχές στην Αυστραλία και παγκοσμίως. Οι ιδιωτικοί πάροχοι υπηρεσιών μεταφοράς, συνήθως διαθέτουν τα δικά τους ανεξάρτητα συστήματα. Αναφορικά με το κόστος των προγραμμάτων MaaS μπορεί να είναι, είτε μηνιαία συνδρομή, είτε υπηρεσία «pay-as-you-go».

Με την επιλογή της μηνιαίας συνδρομής οι επιβάτες μπορούν να έχουν απεριόριστη πρόσβαση σε αστικές δημόσιες συγκοινωνίες ή προκαθορισμένο αριθμό χιλιομέτρων σε ταξί. Στο παρελθόν, η ενσωμάτωση εισιτηρίων και πληρωμών έχει πραγματοποιηθεί μέσω της τεχνολογίας έξυπνων καρτών. Οι έξυπνες κάρτες που χρησιμοποιούνται στις δημόσιες μεταφορές, όπως η κάρτα «Opal» στο Σίδνεϊ και η κάρτα «go» στο South East Queensland, επιτρέπουν την πρόσβαση στις δημόσιες συγκοινωνίες στα αντίστοιχα αυτά κέντρα. Ωστόσο, καθώς οι φορείς εκμετάλλευσης δημόσιων συγκοινωνιών απομακρύνονται από τα εισιτήρια χαρτιού και τις έξυπνες κάρτες και στρέφονται σε συστήματα ανοιχτού βρόχου, χρησιμοποιώντας κάρτες χωρίς επαφή ή εφαρμογές για κινητά, οι πάροχοι MaaS είναι επίσης πιθανόν να υιοθετήσουν αυτές τις ψηφιακές τεχνολογίες για να διευκολύνουν την ολοκλήρωση των πληρωμών. Κατά αυτόν τον τρόπο, η ιδέα αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε άλλους τρόπους μεταφοράς. Για παράδειγμα, το έργο ADEPT (Αυτόματη Χρέωση και Ηλεκτρονική Πληρωμή Για Μεταφορές) II στη Θεσσαλονίκη, έδωσε τη δυνατότητα στους χρήστες των οδικών ηλεκτρονικών καρτών να πληρώνουν τα διόδια, να χρησιμοποιούν τις δημόσιες συγκοινωνίες και να σταθμεύουν. Τρίτο βασικό συστατικό του MaaS αποτελεί η συγκέντρωση και ενοποίηση των πληροφοριών που σχετίζονται με

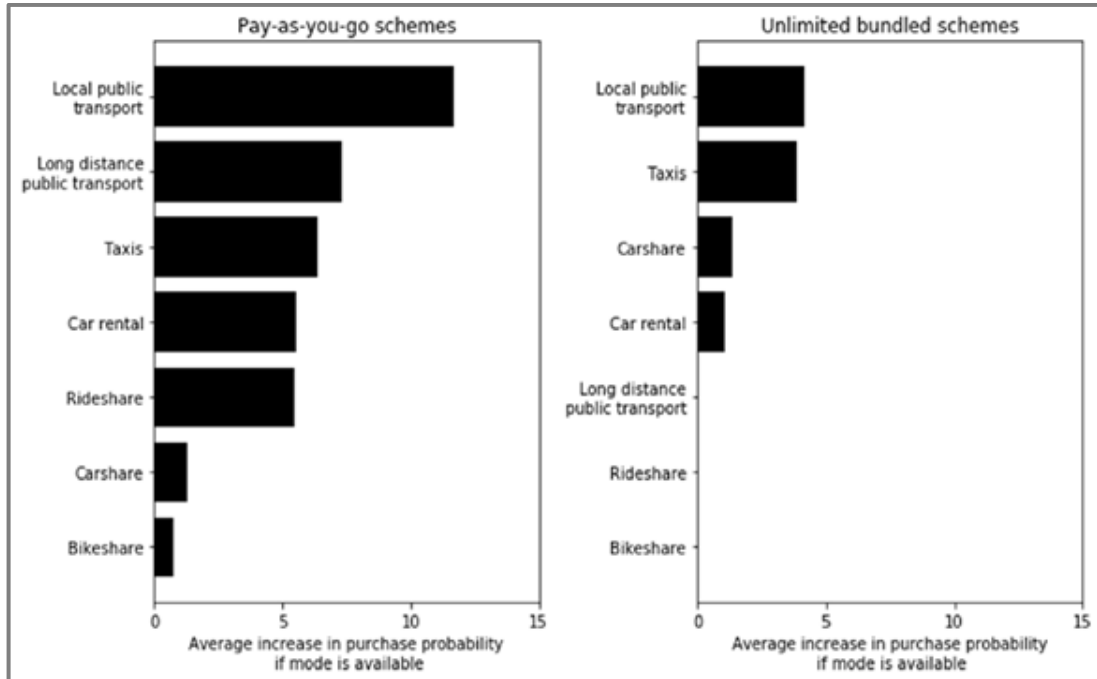
διαφορετικά μέσα μεταφοράς και παρόχους μεταφορών μέσα από μία ενιαία ψηφιακή πλατφόρμα. Συγκεκριμένα, πρόκειται για μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα που προσφέρει, με βάση τις προτιμήσεις κάθε χρήστη μεμονωμένα, υπηρεσίες κρατήσεων, σχεδιασμού ταξιδιών και πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Οι προγραμματιστές ταξιδιών δίνουν τη δυνατότητα στους καταναλωτές να είναι πολυτροπικοί, δηλαδή οι προτεινόμενες διαδρομές για επιλεγμένα ταξίδια ενδέχεται να περιλαμβάνουν τη χρήση περισσότερων του ενός διαφορετικών μέσων μεταφοράς, καθώς επίσης να είναι και δυναμικοί, δηλαδή να προσφέρουν ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο με βάση περιστατικά κίνησης, καθυστερήσεις δικτύου, κτλ.

Μεταξύ άλλων, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να προσδιορίσουν τη σημασία διαφορετικών χαρακτηριστικών της υπηρεσίας MaaS. Το Σχήμα 3.3 ταξινομεί αυτά τα χαρακτηριστικά με τη μέση σημασία τους. Η πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο και δυναμικές ενημερώσεις, τα κίνητρα για αλλαγή της συμπεριφοράς ως προς τις μεταφορές και οι ειδικές υπηρεσίες για αυξημένη ασφάλεια και προστασία κατατάχθηκαν ως τα τρία πιο σημαντικά χαρακτηριστικά, τονίζοντας ποιες πτυχές της παροχής υπηρεσιών εκτιμώνται περισσότερο από τους πιθανούς καταναλωτές. Μια ομάδα ειδικών που μίλησε για το MaaS, ανέφερε πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί για στρατηγικές διαχείρισης ταξιδιού. Όσον αφορά στην πλευρά των καταναλωτών, αποδείχθηκε πως οι μειωμένες τιμές αποτελούν κίνητρο για αλλαγή συμπεριφοράς στις μεταφορές.



**Σχήμα 3.3:** Κατάταξη, ως προς τη σημασία, των χαρακτηριστικών της υπηρεσίας MaaS (Πηγή: Vij et al., 2020).

Το Σχήμα 3.4 που παρουσιάζεται παρακάτω, απεικονίζει τις προτιμήσεις των καταναλωτών για πρόσβαση σε διαφορετικά μέσα μεταφοράς, ως συνάρτηση του μοντέλου συνδρομής. Πιο αναλυτικά, με την επιλογή «pay-as-you-go», οι τοπικές δημόσιες μεταφορές έχουν 12% περισσότερες πιθανότητες να προτιμηθούν από τις υπόλοιπες διαθέσιμες υπηρεσίες. Επιπλέον, με την επιλογή «pay-as-you-go», οι τοπικές δημόσιες συγκοινωνίες είναι ο πιο δημοφιλής τρόπος μετακίνησης, ακολουθούμενες από τις δημόσιες συγκοινωνίες μεγάλων αποστάσεων, τα ταξί, τις ενοικιάσεις αυτοκινήτων και τις υπηρεσίες ridesharing. Οι υπηρεσίες «carsharing» και «bikesharing» δεν προτιμώνται ιδιαίτερα. Η επιλογή για προπληρωμένες υπηρεσίες που προσφέρουν απεριόριστη πρόσβαση, κατατάσσει τις τοπικές δημόσιες συγκοινωνίες και τα ταξί στις πρώτες θέσεις προτίμησης του κοινού.



**Σχήμα 3.4:** Μέση ζήτηση για «pay-as-you-go» και απεριόριστες μετακινήσεις της υπηρεσίας MaaS, ως συνάρτηση της πρόσβασης σε διαφορετικά μέσα μεταφοράς (Πηγή: Vij et al., 2020).

Τέλος, ο Πίνακας 3.2 απαριθμεί τα ποσοστά υιοθέτησης διαφορετικών σχεδίων υπηρεσίας MaaS μεταξύ των Αυστραλών καταναλωτών. Για διευκόλυνση, όλα τα σενάρια υποθέτουν ότι η υπηρεσία MaaS διαθέτει ολοκληρωμένο σχεδιασμό που αφορά στην έκδοση εισιτηρίων και πραγματοποίηση κρατήσεων, αλλά και την πρόσβαση σε προσωπικές πληροφορίες πραγματικού χρόνου. Σε γενικές γραμμές, το μοντέλο μας δείχνει ότι υπάρχει σίγουρα μια αγορά που ενδιαφέρεται για το MaaS στην Αυστραλία. Συγκεκριμένα, οι υπηρεσίες που προσφέρουν «pay-as-you-go» πληρωμές έχουν αναμενόμενο ποσοστό υιοθέτησης 30-46% που διαφοροποιείται ανάλογα με τα μέσα μεταφοράς και το μηνιαίο κόστος συνδρομής τους. Ακόμη και προπληρωμένα πακέτα που δίνουν τη δυνατότητα για απεριόριστες χρήσεις στα τοπικά μέσα και στα ταξί με υψηλό μηνιαίο κόστος (\$500), εκτιμάται πως μπορούν να υιοθετηθούν κατά 18% (Vij et al., 2020).

**Πίνακας 3.2:** Προβλεπόμενη υιοθέτηση σχεδίων της υπηρεσίας MaaS (Πηγή: Vij et al., 2020).

MaaS scheme (all schemes assumed to have full planning, ticketing and booking integration; real time information; and personalization features)		Predicted share of Australian population that would purchase scheme
Pay-as-you-go access to all modes	No monthly subscription costs	45.9%
	\$5 monthly subscription	39.5%
	\$10 monthly subscription	37.0%
Pay-as-you-go access to local public transport, long distance public transport and taxis	No monthly subscription costs	35.8%
	\$5 monthly subscription	31.8%
	\$10 monthly subscription	29.4%
Unlimited access to local public transport and taxis	\$500 monthly subscription	18.1%
Unlimited access to local public transport	\$150 monthly subscription	17.4%

Η ολοκληρωμένη κινητικότητα στοχεύει στη βελτίωση των συνδυασμένων μεταφορών, ώστε να καταστούν οι δημόσιες μεταφορές περισσότερο ελκυστικές έναντι των ιδιωτικών. Αυτό επιτυγχάνεται με τον βέλτιστο συντονισμό των παρόχων μεταφορών, όμοιων ή και διαφορετικών μέσων μεταφοράς, ώστε να πραγματοποιείται μια καλύτερη και απρόσκοπτη πορεία στους μετακινούμενους. Η πρόταση των Merkert et al. (2020) που βασίζεται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία και στα τρέχοντα κυβερνητικά πλαίσια, στοχεύει στην επέκταση της έννοιας MaaS (Mobility as a Service). Αρχικά, το MaaS υποστηρίζεται από το SaaS (Software-as-a-Service). Εξετάζοντας τα μέχρι τώρα δεδομένα, τα έξυπνα συστήματα έκδοσης εισιτηρίων, τα οποία παρέχουν SaaS, μπορούν να επεκταθούν με κυβερνητικές και επιχειρησιακές διαδικασίες ενισχύοντας την ικανότητά τους να προωθήσουν την έννοια «Collaboration-as-a-Service» (CaaS, Συνεργασία ως Υπηρεσία). Έτσι, καταλήγει το πρότυπο «MaaS = SaaS+CaaS», το οποίο με επίκεντρο πλέον τη συνεργασία ως υπηρεσία (CaaS), να ενώνει πληρέστερα τους χειριστές, ώστε να προσφέρουν εμπορικά βιώσιμες και ελκυστικές προτάσεις δημόσιων μεταφορών στους καταναλωτές. Πιο αναλυτικά, η υιοθέτηση ενός μοντέλου συνεργασίας, μεταξύ των δημοσίων και ιδιωτικών φορέων, δημιουργεί ένα περιβάλλον σύμπραξης, το οποίο επιτρέπει στους φορείς να αναπτύξουν σχέσεις και κατ' επέκταση, λύσεις μεταφοράς για τους επιβάτες, καθώς δίνεται επιπλέον η δυνατότητα ανάπτυξης ενός πιο συνεργατικού περιβάλλοντος στις δημόσιες συγκοινωνίες. Αναγνωρίζοντας τις ασυνέπειες, την ταλαιπωρία που προκαλείται στους επιβάτες και τα κενά που παρουσιάζονται στη σύνδεση των διάφορων μέσων στα συστήματα μεταφοράς, οι υποστηρικτές της αδιάκοπτης κινητικότητας (SIMSystems, Seamless Integrated Mobility Systems) υποστηρίζουν ότι τα τρέχοντα επίπεδα τεχνολογίας μπορεί να επιτρέψουν νέα, με



χαμηλότερο κόστος, μέσα συντονισμού μεταξύ φορέων, καταναλωτών και κυβερνήσεων. Τα συστήματα SIM (Seamless Integrated Mobility) περιγράφονται ως συστήματα που κινούν επιβάτες, πιο αποτελεσματικά, δημιουργώντας διαλειτουργικότητα μεταξύ φυσικών μέσων, όπως αυτοκίνητα και λεωφορεία, ψηφιακών τεχνολογιών, όπως δυναμική χρέωση και ανταλλαγών μοιρασμένων δεδομένων και προτύπων και κανόνων με τους οποίους λειτουργούν. Μέσω της καλύτερης επικοινωνίας μεταξύ τους, οι εταιρείες μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα την πλήρη πορεία των επιβατών τους και πώς μπορούν να συνεργαστούν για καλύτερη αλληλεπίδραση (Merkert et al., 2020).

### 3.5 Bluetooth Low Energy (BLE)

Ο ρόλος των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών στα μεγάλα αστικά κέντρα είναι υψίστης σημασίας, καθώς η χρήση τους οδηγεί σε μείωση του αριθμού των ιδιωτικών οχημάτων που κυκλοφορούν συμβάλλοντας παράλληλα σε μια πιο βιώσιμη κινητικότητα. Επιπλέον, όσο πιο εύκολη είναι η χρήση τους, κυρίως ως προς την έκδοση εισιτηρίων, τόσο πιο ελκυστικά γίνονται στις προτιμήσεις των πολιτών. Παρόλο που στα περισσότερα μέσα μεταφορών, η θέση κατοχυρώνεται με το κοινό χάρτινο εισιτήριο ή με έξυπνη κάρτα τα οποία οι επιβαίνοντες είναι υποχρεωμένοι να κρατούν, πλέον γίνονται γνωστές στο ευρύ κοινό εναλλακτικές προτάσεις που σχετίζονται με «smartphones». Πολλές από αυτές τις εναλλακτικές χρησιμοποιούν τεχνολογίες δεδομένων κινητής τηλεφωνίας, όπως SMS, Wi-Fi, Επικοινωνία κοντινού πεδίου (Near Field Communication, NFC), Quick Response Codes (QR Codes) ή Bluetooth Low Energy (BLE).

Η επιλογή έκδοσης εισιτηρίων για smartphones που βασίζεται στην τεχνολογία BLE περιλαμβάνει πολλά πλεονεκτήματα, όπως αυξημένη ευελιξία, αδιάκοπη εμπειρία ταξιδιού και καταλληλότητα σε σύνθετα δίκτυα συνδυασμένων μεταφορών. Ωστόσο, η συγκεκριμένη τεχνολογία χρήζει περαιτέρω ανάλυσης καθώς είναι νέα, δεν έχει διαδοθεί ευρέως και η αποτελεσματικότητάς της είναι αβέβαιη. Πιο αναλυτικά, αναπτύχθηκε μια εφαρμογή, που ονομάζεται «Anda», στο πλαίσιο ενός ερευνητικού προγράμματος στο οποίο συμμετείχαν το πανεπιστήμιο και οι κύριοι φορείς μεταφορών της πόλης Πόρτο, της Πορτογαλίας. Μέσω της τεχνολογίας «Bluetooth» που υπάρχει στα «smartphones», και τη χρήση των πομπών BLE επιτρέπεται η παρακολούθηση των διαδρομών των επιβατών. Σχετίζεται με την προσέγγιση

check-in/out και ενεργοποιείται από τον χρήστη κατά την είσοδο στο μέσο. Το «smartphone» αλληλεπιδρά με τα σήματα BLE που εκπέμπονται από ένα δίκτυο πομπών που υπάρχουν σε σιδηροδρομικούς σταθμούς, σταθμούς μετρό και μέσα σε λεωφορεία, επιτρέποντας τον εντοπισμό του επιβάτη κατά μήκος του δικτύου μεταφοράς. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε μια δοκιμή με δείγμα 90 επιβάτες, οι οποίοι εγκατέστησαν την εφαρμογή στα κινητά τους και την «έτρεχαν» κατά τη διάρκεια των καθημερινών τους μετακινήσεων για 4 μήνες. Οι επιβάτες έπρεπε να επικυρώσουν ταυτόχρονα την έξυπνη κάρτα Andante, η οποία προμηθεύεται από φυσικά καταστήματα και έχει μορφή μηνιαίας κάρτας απεριόριστων μετακινήσεων ή μεμονωμένων εισιτηρίων που ανοίγουν αντίστοιχες ζώνες, και ταυτόχρονα να ενημερώνουν την εφαρμογή Anda για κινητά. Παράλληλα, υπήρχε παρότρυνση προς τους χρήστες να κάνουν αναφορά αν αντιμετωπίσουν οποιοδήποτε πρόβλημα είτε με email είτε μέσω ανάρτησης σε μια κλειστή ομάδα που είχε δημιουργηθεί για αυτόν τον σκοπό στο Facebook. Η ανατροφοδότηση των επιβατών είναι ιδιαίτερα σημαντική στο πλαίσιο της δοκιμαστικής φάσης, καθώς επιτρέπει τη βελτίωση της πρότασης σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, και σε μια ευρύτερη προοπτική, επιτρέπει την αξιολόγηση της βιωσιμότητας της λύσης και τη χρήση της τεχνολογίας BLE για εισιτήρια μέσω κινητών συσκευών στις αστικές μεταφορές.

Αναφορικά με την τιμολόγηση, με τη χρήση αυτού του συστήματος, οι επιβάτες μπορούν να πληρώνουν για τις διαδρομές τους στο τέλος του μήνα. Το ποσό που τους επιβλήθηκε βασίζεται σε έναν αλγόριθμο υπολογισμού των ναύλων, ο οποίος σχεδιάστηκε για τη συγκεκριμένη περίπτωση. Οι επιβάτες είναι εφικτό να χρησιμοποιούν ανεμπόδιστα τα μέσα μεταφοράς και στο τέλος του μήνα ειδοποιούνται για το ποσό που οφείλουν να πληρώσουν.

Πραγματοποιήθηκαν διάφορες δοκιμές και για τα μέσα μεταφοράς και για τους σταθμούς στους οποίους είχαν εγκατασταθεί πομποί BLE και αφορούσαν στην ποιότητα του σήματος σε διαφορετικές αποστάσεις, αλλά και χρονικές περιόδους. Τα κύρια προβλήματα που εντοπίστηκαν με την παρακολούθηση των πομπών σχετίζονται ουσιαστικά με την αδύναμη απόδοση του σήματος BLE σε ακραία σενάρια. Στην περίπτωση του ελαφρού σιδηροδρόμου (τραμ) που διέρχεται από τη στάθμη του δρόμου, οι πομποί δεν μπορούσαν να εγγραφούν την αποτελεσματικότητά του σε μετρήσεις μεγάλων αποστάσεων, ενώ σε υπόγειους σταθμούς και λεωφορεία η απόδοση του σήματος φάνηκε να επηρεάζεται μόνο

σε ώρες υψηλής κυκλοφορίας επιβατών και σε πολύ πολυσύχναστους σταθμούς. Ωστόσο, το πρόβλημα που αφορά στην απόδοση του σήματος δεν φάνηκε να επηρεάζει τους σταθμούς στο επίπεδο του δρόμου, διότι πρόκειται κυρίως για μικρούς σταθμούς των οποίων η κυκλοφορία δεν συγκρίνεται με των κύριων σταθμών. Επιπλέον, τα σχόλια της ανατροφοδότησης των επιβατών συμπίπτουν με τα αποτελέσματα των δοκιμών, καθώς ανέφεραν αδυναμία στην ανίχνευση των πομπών και αστοχίες στον εντοπισμό των σταθμών.

Για την αντιμετώπιση, λοιπόν, των προαναφερθέντων προβλημάτων, τα οποία προέρχονται κυρίως από την κακή λήψη σήματος, η ιδανική λύση θα ήταν η δημιουργία περισσότερων πομπών ανά σταθμό, δηλαδή η δημιουργία ενός πυκνότερου δικτύου σε κάθε σταθμό. Αυτή η λύση θα ήταν πιθανότατα επιτυχής επειδή, όπως παρατηρήθηκε στα αποτελέσματα των μετρήσεων μικρού εύρους και της δοκιμής 24 ωρών, το σήμα των πομπών σε μικρότερα εύρη είναι πιο συνεχές, κάτι που θα ωφελούσε μια πλατφόρμα έκδοσης εισιτηρίων για κινητά που βασίζεται στο BLE, καθιστώντας το πολύ πιο αποτελεσματικό. Αν και αυτή η λύση φαίνεται να είναι αποδοτική για τη λειτουργία της πλατφόρμας, μια άλλη εναλλακτική πρόταση θα ήταν, σε πολυσύχναστους σταθμούς, να εφαρμοστούν οι πομποί με διαφορετικό τρόπο. Οι εν λόγω πομποί ήταν όλοι τοποθετημένοι μέσα σε μηχανήματα επικύρωσης εισιτηρίων, τα οποία βρίσκονται στο ύψος των επιβατών. Ωστόσο, η τοποθέτησή τους σε υψηλότερη θέση, εξασφαλίζει άμεσα καλύτερη μετάδοση του σήματος, καθώς δεν θα επηρεάζονται από τα άτομα που παρεμβάλουν και εμποδίζουν το σήμα να διαδίδεται. Επιπλέον, κάποιες εκδόσεις λειτουργικού συστήματος στις συσκευές κινητών τηλεφώνων δεν επιτρέπουν τη συνεχή αναζήτηση για σήμα στους πομπούς, καθιστώντας αναποτελεσματική αυτή την πρόταση.

Συμπερασματικά, η πρόταση BLE είναι εφικτή για την έκδοση και επικύρωση εισιτηρίων μέσω κινητού τηλεφώνου για τις αστικές μεταφορές, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω μελέτη για τον καλύτερο σχεδιασμό της παρακολούθησης και συντήρησης των πομπών και φυσικά την εξέταση της κρυπτογράφησης και του απορρήτου σχετικά με τα μηνύματα που μεταδίδονται με τα σήματα, προκειμένου να δημιουργηθεί μια ισχυρή και αξιόπιστη λύση (Ferreira et al., 2020).

### 3.6 Ηλεκτρονικό εισιτήριο (e-ticketing)

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής έχει εισαγάγει την τεχνολογία στις ζωές όλων ανεξαρτήτως ηλικίας, τόπου προέλευσης, κοινωνικού και οικονομικού υπόβαθρου. Για αυτόν τον λόγο, οι περισσότερες πληρωμές πλέον πραγματοποιούνται ηλεκτρονικά, καθώς αποτελεί μία γρήγορη και εύκολη επιλογή, η οποία δεν απαιτεί καν να μετακινηθούμε από τον χώρο μας, αλλά η ολοκλήρωσή της απέχει μόλις ένα «κλικ» σε ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή ή στο κινητό τηλέφωνο. Το ίδιο φυσικά ισχύει και στις αστικές μεταφορές, καθώς όπως έχει αναφερθεί, προηγουμένως, οι περισσότερες εφαρμογές που αναπτύσσονται από δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς παρέχουν την επιλογή της ηλεκτρονικής αγοράς και επικύρωσης εισιτηρίων (e-ticketing) για την πρόσβαση στα διάφορα μέσα, ακόμη και τη χρήση ενός εισιτηρίου για συνδυασμένη μεταφορά, δηλαδή για παραπάνω από ένα μέσα μεταφοράς. Στο σημείο αυτό, εισέρχεται η έννοια της εμπιστοσύνης και των διαφόρων παραγόντων που καθιστούν αξιόπιστη την ηλεκτρονική αγορά εισιτηρίων. Η δυσκολία στην εξέταση αυτής της έννοιας έγκειται στο γεγονός ότι αποτελεί ένα δυναμικό φαινόμενο που συνεχώς εξελίσσεται και στην πολύπλευρη φύση του. Οι καταναλωτές εμφανίζονται περισσότερο ανήσυχοι, καθώς λείπει το κομμάτι της φυσικής παρουσίας και της σχέσης «πρόσωπο με πρόσωπο». Επιπλέον, στις ηλεκτρονικές αγορές υπάρχει ακόμη μεγαλύτερος φόβος μήπως κάτι εξελιχθεί διαφορετικά από το προβλεπόμενο, καθώς σε αυτή την περίπτωση δεν μπορούν πάντα να έρθουν σε επαφή με κάποιον ειδικό για βοήθεια. Φυσικά αυτή η ανησυχία είναι απολύτως αναμενόμενη αν αναλογιστεί κανείς πως γίνεται χρήση κωδικών τραπέζης και η ιδιωτικότητα είναι απαραίτητη.

Η βιώσιμη κινητικότητα αποτελεί μία έννοια που όλο και περισσότερο απασχολεί και εμπλέκεται στην πολιτική, ιδίως σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Ενώ το άνοιγμα των αγορών στις μεταφορές έχει ολοκληρωθεί σε μεγάλο βαθμό, η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει τώρα στη δημιουργία ενός συστήματος βιώσιμης κινητικότητας. Ακρογωνιαίο λίθο αυτής της προσέγγισης αποτελεί η προσπάθεια να καταστούν ανταγωνιστικά τα φιλικά προς το περιβάλλον μέσα, η δημιουργία ολοκληρωμένων δικτύων μεταφορών, καθώς και η εισαγωγή δίκαιων συνθηκών συνύπαρξης και ανταγωνισμού. Για την επίτευξη αυτών είναι απαραίτητες οι τεχνολογικές προτάσεις και η στροφή σε μια πιο βιώσιμη συμπεριφορά. Η Ευρωπαϊκή Ένωση καθιστά σαφή τη σημαντικότητα και την αξία των Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών

(ITS) για την υλοποίηση της βιώσιμης κινητικότητας. Η διαδικασία έκδοσης εισιτηρίων αποτελεί ένα σημαντικό μέρος των ITS και για αυτόν ακριβώς τον λόγο ερευνάται και σχεδιάζεται από την ευρωπαϊκή ένωση τουλάχιστον τα τελευταία δέκα χρόνια. Από το 2001 όλα τα μεγάλα έγγραφα της ευρωπαϊκής πολιτικής μεταφορών προτείνουν ολοκληρωμένο ενιαίο εισιτήριο ως μέτρο υψηλής προτεραιότητας που συμβάλλει στην αύξηση της συνδυασμένης κινητικότητας των επιβατών και της ελκυστικότητας των δημόσιων μεταφορών και ενθαρρύνει έτσι τους ταξιδιώτες να χρησιμοποιούν πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς. Είναι γεγονός πως οι διαχειριστές των δημόσιων μέσων μεταφοράς επιδιώκουν την αντικατάσταση των χάρτινων εισιτηρίων με ηλεκτρονικά και οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες το έχουν υιοθετήσει, τουλάχιστον στις πρωτεύουσές τους (Puhe, 2014).

### **3.7 Διαχείριση της κινητικότητας και COVID-19**

Η πανδημία του Covid-19 είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο που έχει επηρεάσει κάθε γωνία της γης. Πέραν των σοβαρών επιπτώσεων στην υγεία, έχει προκαλέσει μεγάλη αναστάτωση σε κάθε πτυχή της καθημερινότητας, όπως την εργασία, την οικονομία, την ψυχολογία, την εκπαίδευση, τις μεταφορές και γενικότερα τον τρόπο ζωής. Όσον αφορά στην κινητικότητα, η οποία εξετάζεται στην παρούσα εργασία, τόσο η Ευρώπη, όσο και κάθε κράτος ξεχωριστά καταβάλλουν τεράστιες προσπάθειες προκειμένου να συνεχίζεται αδιάκοπτα. Αρχικά, για να πραγματοποιούνται μεταφορές ιατρικού εξοπλισμού και προσωπικού για την καλύτερη εξυπηρέτηση και παροχή βοήθειας. Σε δεύτερο πλάνο, οι μεταφορές είναι απαραίτητες για τη συνέχιση της εργασίας και κατ' επέκταση την τόνωση της οικονομίας, η οποία έχει πληγεί σε τεράστιο βαθμό και για αυτόν ακριβώς τον λόγο η ενίσχυσή της με κάθε τρόπο είναι υψίστης σημασίας. Γνώμονας είναι τα μέτρα υγείας και προστασίας που επιβάλλει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας για την αποφυγή εξάπλωσης του ιού.

Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες για τη σταδιακή αποκατάσταση των μέσων μεταφοράς και της συνδεσιμότητας. Οι ειδικές αυτές οδηγίες αποτελούνται από γενικές αρχές που ισχύουν για όλες τις υπηρεσίες μεταφοράς και πιο ειδικά από συγκεκριμένες συστάσεις που έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζουν τις ιδιαιτερότητες κάθε μέσου μεταφοράς, ώστε να είναι ρεαλιστικές και πρακτικές. Στόχος

αυτών των συστάσεων αποτελεί η δημιουργία μια κατευθυντήριας οδού με απώτερο σκοπό τη σταδιακή αποκατάσταση των μέσων μεταφορών, της συνδεσιμότητας μεταξύ αυτών και της ελεύθερης κυκλοφορίας, όσο πιο εύκολα και γρήγορα το επιτρέπει η τρέχουσα κατάσταση, προστατεύοντας παράλληλα την υγεία των εργαζομένων, αλλά και των επιβατών.

Τα μέτρα που λαμβάνονται, ωστόσο, για την αποφυγή της εξάπλωσης του ιού δεν θα πρέπει να απομακρύνονται από την ιδέα της βιώσιμης κινητικότητας. Στόχο αποτελεί η βελτίωση των MMM με απολυμάνσεις, η διατήρηση αποστάσεων με ειδικά σημάδια που δείχνουν τη βέλτιστη απόσταση μεταξύ των επιβατών, η παροχή απολυμαντικών τζελ σε πολλά σημεία εντός και εκτός των μέσων, χρήση μάσκας εντός των μέσων, έτσι ώστε να καταστούν ελκυστικά προς τους επιβάτες για να μην στρέφονται στη χρήση ιδιωτικού οχήματος. Επιπλέον, προτείνεται με αρκετά μεγάλη απήχηση η ποδηλασία και το περπάτημα, καθώς είναι ο πλέον ασφαλής τρόπος μετακίνησης, συνδυάζοντας τη σωματική άσκηση με την τήρηση των αποστάσεων.

Μέσα από έρευνες που έχουν δημοσιευθεί και αφορούν στην Ευρώπη και την Αμερική, οι εκπομπές αέριων ρύπων έχουν μειωθεί δραματικά. Πιο συγκεκριμένα, τους πρώτους μόλις μήνες του 2019 η παγκόσμια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα μειώθηκε κατά 17% και μέσω δορυφόρων της NASA παρατηρήθηκε έντονη αποσυμφόρηση στα μεγάλα αστικά κέντρα, καθώς μεγάλη μερίδα του πληθυσμού στράφηκε στην τηλεργασία και την τηλεκπαίδευση. Πόλεις όπως το Λονδίνο, το Παρίσι, το Μιλάνο παρουσίασαν μείωση της κυκλοφορίας της τάξης του 72-97% (EPOMM, 2019).

## Κεφάλαιο 4 Εφαρμογές ευφυών συστημάτων μεταφορών

Οι αλλαγές που παρατηρούνται καθημερινά στον κόσμο είναι ραγδαίες και η πραγματοποίησή τους έχει σύμμαχο την εξαιρετικά προηγμένη τεχνολογία. Εφαρμογές, ανακαλύψεις, ιδέες, συζητήσεις που παλιότερα συνέβαιναν σε βάθος ετών, πλέον αποτελούν καθημερινό γεγονός. Οι μεταφορές, οι οποίες εξετάζονται στην παρούσα εργασία, είναι αλληλένδετες με την τεχνολογική πρόοδο, με νέες μορφές ενέργειας, οικολογική συνείδηση, νέες προτάσεις, όπως η μοιρασμένη κινητικότητα ή η συνδυασμένη κινητικότητα. Όσο, λοιπόν, εξελίσσονται οι τομείς γύρω από τις μεταφορές, τόσο οι επιβάτες καλούνται να εξοικειωθούν, να προσαρμοστούν και να εξελιχθούν και οι ίδιοι.

Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά σε ορισμένους παράγοντες που μακροχρόνια αναμένεται να ασκήσουν επιρροή στην αστική κινητικότητα. Για τη δημιουργία, λοιπόν, ενός σχεδίου βιώσιμης αστικής κινητικότητας ωφέλιμο είναι να λαμβάνονται υπόψη (ELTIS, 2021):

- Η ηλεκτροδότηση όλων των μέσων και η καινοτόμος χρήση ηλεκτρικής υποδομής.
- Ο αυτοματισμός και τα συνδεδεμένα, ευφυή συστήματα μεταφορών (C-ITS) μέσα από εφαρμογές τεχνολογίας σε νέες υπηρεσίες κινητικότητας.
- Η οικονομία των δεδομένων που αποτελούν την κινητήρια δύναμη νέων επιχειρήσεων, πολιτικών, νέων προσφορών κινητικότητας και πιο θεμελιωδών πτυχών, όπως αλγόριθμοι που καθορίζουν όλο και περισσότερους κανόνες.
- Νέες επιχειρηματικές ιδέες για επιβατικές μεταφορές με ολοκληρωμένες πλατφόρμες που παρέχουν νέα προϊόντα κινητικότητας με βάση υπάρχουσες και νέες υπηρεσίες κινητικότητας (MaaS).
- Η μοιρασμένη κινητικότητα συμπεριλαμβανομένων του «carsharing» και του «bikesharing».
- Η ενεργή κινητικότητα επιλέγοντας το περπάτημα και την ποδηλασία.

- Η προσπάθεια αλλαγής νοοτροπίας και τρόπου συμπεριφοράς με εισαγωγή νέων προτύπων κυρίως μεταξύ των νέων και αίτημα για μέσα που είναι εύκολα στη χρήση για όλους.
- Η διαχείριση του χώρου, με νέες και ολοκληρωμένες προσεγγίσεις για τη σωστή οργάνωση και χρήση του, με σηματοδότηση, ρύθμιση κυκλοφορίας στα αστικά οχήματα, διαχείριση του δρόμου, κτλ.

#### 4.1 Geofencing

Στην πόλη Gothenburg της Σουηδίας, πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια μία προσπάθεια ελέγχου και μείωσης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και παράλληλα προώθησης της βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Στόχος της προσέγγισης αυτής αποτελεί η δημιουργία ενός πιο ήσυχου, καθαρού, ασφαλούς και καλύτερα οργανωμένου περιβάλλοντος. Επιπλέον, επιδιώκεται να εφαρμοστεί μια στρατηγική για το κλίμα με στόχο τη μείωση του επιπέδου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τους 8 τόνους CO<sub>2</sub>/έτος/κάτοικο σε λιγότερο από 2 τόνους CO<sub>2</sub>/έτος/κάτοικο έως το 2050 και αυτό γιατί η κακή ποιότητα του αέρα οδηγεί σε περίπου 300 θανάτους στην πόλη κάθε χρόνο. Όσον αφορά στην ηχορύπανση, υπολογίζεται πως έχει οικονομικό αντίκτυπο της τάξης των 96 εκατομμυρίων ευρώ.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων, εφαρμογές «Geofencing» αρχίζουν να εμφανίζονται στους δρόμους της πόλης, με την ηλεκτρική λειτουργία υβριδικών οχημάτων να είναι ενεργοποιημένη σε συγκεκριμένες περιοχές της πόλης ή για την επιβολή ορίων ταχύτητας (π.χ. κοντά σε σχολεία και στο κέντρο της πόλης). Το «Geofencing» αναφέρεται στη δημιουργία μιας ψηφιακής γεωγραφικής ζώνης, στην οποία τα συνδεδεμένα οχήματα μπορούν να ελεγχθούν. Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιεί μια εικονική περίμετρο που αντιστοιχεί σε μια πραγματική γεωγραφική περιοχή μέσα στην οποία μπορούν να εφαρμοστούν οι κανονισμοί ψηφιακής κυκλοφορίας. Αυτό επιτρέπει την άμεση κοινή χρήση κανονισμών με οχήματα που συνδέονται με υπηρεσίες «cloud» ή χρησιμοποιούν ευφυή συστήματα Wi-Fi (C-ITS G5). Επιπλέον, αυτό δίνει τη δυνατότητα στα συγκεκριμένα οχήματα να λειτουργούν αυτόνομα με βάση τους ψηφιακούς κανονισμούς. Κάποια παραδείγματα εφαρμογής του σχεδίου είναι ο περιορισμός των ταχυτήτων κοντά σε σχολεία ή ο έλεγχος ενός οχήματος έτσι ώστε να κινείται με βιοντίζελ ή με ηλεκτρική ενέργεια. Η τεχνολογία αυτή μπορεί, επίσης, να



καθορίσει ποια οχήματα μπορούν να οδηγούνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Προς το παρόν, το «geofencing» βασίζεται σε οχήματα που ελέγχονται από λογισμικό.

Επίσης, η πρόταση αυτή εξετάζει τις ψηφιακές δυνατότητες της πόλης για να διαπιστωθεί πώς μπορούν να ελεγχθούν ή να περιοριστούν οχήματα σε διαφορετικές ζώνες μελλοντικά. Με τον καθορισμό των γεωγραφικών αυτών πεδίων και με την οργάνωση και καταγραφή των κανόνων που ισχύουν σε αυτές τις ζώνες, το «geofencing» εξασφαλίζει ότι τα υβριδικά οχήματα εντός αυτών των ορίων θα κινούνται με βάση τη σχεδιασμένη πορεία κίνησης, τον κατάλληλο χρόνο και στο σωστό μέρος, ενώ παράλληλα θα διατηρούν τη συνιστώμενη ταχύτητα. Κατά αυτόν τον τρόπο, οι πόλεις μπορούν να δημιουργήσουν πράσινες ζώνες, να αποκτήσουν καλύτερες κυκλοφοριακές ροές, να διασφαλίσουν χαμηλά επίπεδα θορύβου κυκλοφορίας και ρύπων που εκπέμπονται και συνολικά να διαμορφώσουν πιο ασφαλείς δημόσιους χώρους.

Στο Gothenburg, λοιπόν, υπάρχουν δύο γραμμές, η 55 και η 16, στις οποίες υλοποιούνται τα παραπάνω με ηλεκτρικά ή υβριδικά οχήματα. Η διαδρομή 55 είναι μια διαδρομή ηλεκτρικού λεωφορείου που τέθηκε σε λειτουργία στο πλαίσιο του έργου ElectricCity. Πρόκειται για ένα έργο, για την υλοποίηση του οποίου συνεργάστηκαν ακαδημαϊκοί, επιχειρήσεις και δημόσιοι φορείς. Τα τελευταία πέντε χρόνια, δέκα οχήματα που χρησιμοποιούν τεχνικές «geofencing» έχουν τεθεί σε λειτουργία επιτρέποντας στα οχήματα να κινούνται με την πιο κατάλληλη ταχύτητα βάσει των κανονισμών ψηφιακής κυκλοφορίας για συγκεκριμένες περιοχές, καθώς επίσης δημιουργείται ένα περιβάλλον με λιγότερη ατμοσφαιρική ρύπανση και πιο ήσυχο.

Τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει για την αξιοπιστία και την αποδοχή της εφαρμογής του «geofencing» είναι θετικά. Οι οδηγοί των λεωφορείων υποστηρίζουν πως μειώνεται ο κίνδυνος πιθανών ατυχημάτων, καθώς η προσοχή τους είναι αποκλειστικά στραμμένη στην οδήγηση και οι ιδιοκτήτες αναφέρουν ότι τα οχήματα παρουσιάζουν λιγότερες φθορές. Αναφορικά με τους πολίτες, το 15-20% που κατοικεί στο κέντρο της πόλης επηρεάζεται θετικά. Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2019 η χρήση των δημόσιων μεταφορών ήταν 30%, ενώ το 2011 μόλις 25% και στόχος είναι μέχρι το 2035 να φτάσει το 36% (ELTIS, 2021).

## 4.2 Εργαλεία παροχής πληροφορίας στους μετακινούμενους με MMM

Η πόλη Burgos της Ισπανίας με πληθυσμό 175.921 (2018) κατοίκους, σε μια προσπάθεια να βελτιώσει την εικόνα των δημόσιων συγκοινωνιών προώθησε ένα σύστημα πληροφοριών παρέχοντας τα κατάλληλα εργαλεία στους επιβάτες, ώστε να είναι συνεχώς πλήρως ενημερωμένοι. Η πρωτοβουλία αυτή ονομάστηκε «Caravel» και ξεκίνησε το 2006 με σκοπό την προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας μέσω ηλεκτρονικών οθονών που τοποθετήθηκαν σε επτά κεντρικούς δρόμους και προέβαλαν μηνύματα. Τα μηνύματα αυτά βοηθούσαν στην βελτίωση της ποιότητας των αστικών συγκοινωνιών μέσω της παροχής συχνών και αξιόπιστων πληροφοριών, μέσω της προώθησης των συνδυασμένων μεταφορών στο αστικό δίκτυο με την παροχή ολοκληρωμένων πληροφοριών και τέλος με την εισαγωγή μιας ποικιλίας από οθόνες παροχής πληροφοριών και οθόνες αφής. Πιο συγκεκριμένα, το σχέδιο ήταν να εγκατασταθούν ηλεκτρονικοί πίνακες σε στάσεις λεωφορείων και να τοποθετηθούν πίνακες ανακοινώσεων σε όλη την πόλη, ώστε να ενημερώνεται το κοινό για τις αστικές μεταφορές, τους χώρους στάθμευσης, να προσφέρεται τουριστική βοήθεια και να διευκολύνονται οι συνδυασμένες μεταφορές. Σχεδιάστηκε, επίσης, να εγκατασταθούν 16 οθόνες αφής σε πολυσύχναστες τοποθεσίες (σιδηροδρομικοί σταθμοί, ιστορικό κέντρο της πόλης, χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων), παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις συνδυαστικές επιλογές για αστικές μεταφορές (λεωφορεία, ποδήλατα, διατροφικές συνδέσεις, «carsharing», κυκλοφοριακές ροές) για τους κύριους τουριστικούς προορισμούς και τις πολιτιστικές εκδηλώσεις. Εξίσου σημαντική είναι, επίσης, η αναβάθμιση της ηλεκτρονικής σελίδας της τοπικής αυτοδιοίκησης και η ενημέρωσή της με πληροφορίες για τις μεταφορές, αλλά και με γενικές πληροφορίες (αναψυχή, τουρισμός, επιχειρήσεις). Στην περίπτωση των οθονών στάθμευσης μετά από πολλές συζητήσεις και συναντήσεις που πραγματοποιήθηκαν με επιχειρήσεις υπογείων χώρων στάθμευσης κατέληξαν σε συμφωνία για τους μηχανισμούς πληροφόρησης (CIVITAS, 2021).



**Σχήμα 4.1:** Πάνελ με πληροφορίες στάθμευσης (Πηγή: CIVITAS, 2021).

Το 2007 και το 2008 πραγματοποιήθηκε έρευνα για την ποιότητα της υπηρεσίας και για την αξιολόγηση της αντίληψης των εργαλείων πληροφόρησης από τους πολίτες. Σε αυτές τις έρευνες, τα ίδια ερωτηματολόγια παρουσιάστηκαν στους πολίτες σε διάφορες περιοχές της πόλης. Ο κύριος στόχος ήταν να εξεταστεί εάν τα εργαλεία πληροφοριών είχαν επιρροή στα θέματα κινητικότητας των πολιτών. 250 κάτοικοι απάντησαν και τις δύο χρονιές, από όλες τις ηλικιακές ομάδες και από τα δύο φύλα. Το 2007, οι ερωτηθέντες ρωτήθηκαν εάν γνώριζαν την ποιότητα της υπηρεσίας που προσφέρουν τα εργαλεία πληροφοριών στην ποιότητα της κυκλοφορίας, το 83% δήλωσε ότι οι νέες τεχνολογίες βελτίωσαν την ποιότητα της κυκλοφορίας, αλλά το 17% δήλωσε ότι δεν βελτιώθηκε. Το 2008, το 98% δήλωσε ότι οι νέες τεχνολογίες βελτίωσαν την ποιότητα της κυκλοφορίας, αλλά το 2% απάντησε αρνητικά.

Η ποιότητα των υπηρεσιών για τους πολίτες σχετικά με τα εργαλεία πληροφοριών έχει αυξηθεί αισθητά περίπου 15% σε σχέση με το 2007 (83,%) έως το 2008 (98%). Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι τα εργαλεία πληροφοριών και οι νέες τεχνολογίες παίζουν σημαντικό ρόλο στα θέματα κινητικότητας και βελτιώνουν την κυκλοφορία.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε και δεύτερη έρευνα το 2007 και το 2008, στόχος της οποίας ήταν να εξεταστεί εάν οι νέες τεχνολογίες κυκλοφορίας είχαν επιρροή στα θέματα κινητικότητας των πολιτών. Ομοίως, ερωτήθηκαν 250 κάτοικοι και τις δύο χρονιές, όλων των ηλικιακών ομάδων και φύλων. Το 2007, οι ερωτηθέντες στο ερώτημα εάν η αποδοχή των

εργαλείων πληροφοριών ευνοεί την κυκλοφορία, απάντησαν θετικά σε ποσοστό 87%, αλλά το 13% δήλωσε ότι δεν ήταν χρήσιμα. Το 2008, το 80% δήλωσε ότι τα εργαλεία πληροφοριών ήταν χρήσιμα για να ευνοήσουν την κυκλοφορία, αλλά το 20% απάντησε αρνητικά.

Η σύντομη μείωση θα μπορούσε να οφείλεται στο ότι τα εργαλεία πληροφόρησης εισήλθαν πρόσφατα, έτσι δεν είχαν χρόνο, ώστε να αντιληφθούν οι κάτοικοι τα οφέλη.

Τέλος, το 2007, οι ερωτηθέντες ρωτήθηκαν εάν πιστεύουν πως οι πληροφορίες των πλακιδίων στάθμευσης μπορούν να αυξήσουν το ποσοστό πληρότητας στάθμευσης. Το 76% δήλωσε ότι οι πληροφορίες των πλακιδίων στάθμευσης αυξάνουν το ποσοστό πληρότητας στάθμευσης, αλλά το 24% δήλωσε ότι δεν αύξησε το ποσοστό πληρότητας. Ωστόσο, το 2008, το 98% δήλωσε ότι τα εργαλεία πληροφοριών ήταν χρήσιμα για να ευνοήσουν την πληρότητα, αλλά το 2% δήλωσε ότι δεν ήταν χρήσιμα.

Τα αποτελέσματα δείχνουν τη σημασία που αποδίδουν οι πολίτες στα εργαλεία πληροφοριών για τη βελτίωση του ποσοστού πληροφοριών και αξιοπιστίας. Οι πολίτες πιστεύουν ότι χάρη στους πίνακες στάθμευσης το ποσοστό πληρότητας θα αυξηθεί.

Συμπερασματικά, αποδείχτηκε πως η χρήση πινάκων κυκλοφορίας που πληροφορούν τους πολίτες για εκδηλώσεις, ατυχήματα ήταν αποτελεσματικές μειώνοντας τα επίπεδα της συμφόρησης τη στιγμή του γεγονότος. Τα μηνύματα που παρείχαν οδηγίες στους οδηγούς αποδείχθηκαν έγκυρα και αξιόπιστα με αποτέλεσμα να γίνουν εντελώς αποδεκτά από το κοινό. Τέλος, το 98% των πολιτών έκρινε ότι χάρη στους πίνακες στάθμευσης το ποσοστό πληρότητας θα αυξηθεί (CIVITAS, 2021).

### **4.3 Παροχή πληροφορίας στους μετακινούμενους εντός των μέσων**

Στην πόλη Άλμποργκ της Δανίας, με πληθυσμό 119.219 κατοίκους (2021) τέθηκε σε εφαρμογή το πρόγραμμα Αρχιμήδης (2010), το οποίο περιελάμβανε την εισαγωγή επίπεδων οθονών εντός των αστικών λεωφορείων. Εκατό λεωφορεία εξοπλίστηκαν με οθόνες που παρείχαν πληροφορίες στους επιβαίνοντες, τα πενήντα εκ των οποίων χρηματοδοτούνταν από το πρόγραμμα Αρχιμήδης, ενώ τα υπόλοιπα από την Αρχή Δημόσιων Μεταφορών της Βόρειας Δανίας (NT). Τα μηνύματα αυτά περιελάμβαναν πληροφορίες, σε πραγματικό χρόνο, που αφορούσαν στο εκάστοτε ταξίδι που πραγματοποιούνταν εκείνη τη στιγμή, τις προσεχείς στάσεις, τις πιθανές διαδρομές που μπορούν να ακολουθήσουν σε κάθε στάση, πληροφορίες

σχετικά με τις διάφορες πορείες που μπορεί να συνδέονται και ενδεχόμενες καθυστερήσεις που μπορεί να υπάρχουν. Επιπρόσθετα, στις οθόνες εμφανιζόντουσαν νέα της επικαιρότητας, η πρόγνωση του καιρού και κάποιες διαφημίσεις.



**Σχήμα 4.2:** Σύνδεση με το αεροδρόμιο (Πηγή: CIVITAS, 2021).



**Σχήμα 4.3:** Επερχόμενες στάσεις λεωφορείων και προορισμός (Πηγή: CIVITAS, 2021).

Στόχος του σχεδίου ήταν να καταστούν όσο το δυνατό πιο αξιόπιστες και ελκυστικές οι αστικές συγκοινωνίες, να είναι πλήρως ενημερωμένοι οι επιβάτες, ώστε να μην έχουν το άγχος και την πίεση του χρόνου σε απρόοπτα γεγονότα και να γίνει πρώτη επιλογή η χρήση των αστικών συγκοινωνιών προσφέροντας ένα ευχάριστο και οργανωμένο ταξίδι.

Για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του σχεδίου πραγματοποιήθηκαν δύο ερωτηματολόγια, ένα κατά την πρώτη δοκιμή και ένα μετά την ολοκληρωτική εφαρμογή του.

Στο πρώτο, το 2009, 368 άνθρωποι ερωτήθηκαν και προέκυψαν ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα. Αρχικά (CIVITAS, 2021):

- στο 88% των ερωτηθέντων άρεσαν οι οθόνες πληροφοριών
- το 87% θεώρησε θετικό ότι οι ειδήσεις και οι καιρικές προβλέψεις εμφανίστηκαν ως συμπλήρωμα των πληροφοριών κίνησης
- το 91% υποστήριξε τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών κίνησης
- το 90% θεώρησε ότι οι οθόνες πληροφοριών αποτελούσαν βελτίωση των υπηρεσιών
- μόνο το 15% προτιμούσε τις ανακοινώσεις της επόμενης στάσης λεωφορείου μέσω ηχείων αντί των οθονών (40% θα προτιμούσε τις πληροφορίες μέσω οθόνης και ηχείων, ενώ το 50% θα ήθελε μόνο να έχει τις πληροφορίες μέσω οθόνης)
- το 63% υποστήριζε το γεγονός ότι οι οθόνες εμφανίζουν διαφημίσεις μεταξύ των άλλων πληροφοριών.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε το δεύτερο ερωτηματολόγιο, το 2010, στο οποίο έλαβαν μέρος 212 άτομα. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής (CIVITAS, 2021):

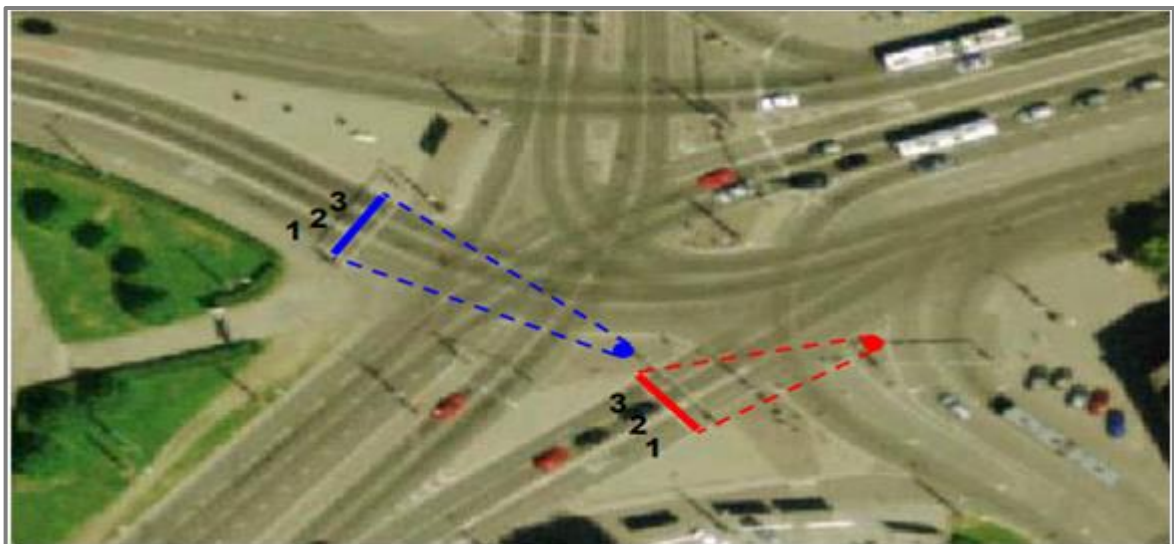
- στο 83% των ερωτηθέντων άρεσαν οι οθόνες πληροφοριών
- το 90% θεώρησε θετικό ότι οι ειδήσεις και η πρόγνωση του καιρού εμφανίζονται συμπληρωματικά
- το 92% υποστήριξε τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών κίνησης
- το 71% υποστήριξε το γεγονός ότι οι οθόνες εμφανίζουν διαφημίσεις μεταξύ των άλλων πληροφοριών.

Συμπερασματικά, η αποδοχή του μέτρου είναι πολύ υψηλή και ελαφρώς αυξημένη το 2010. Παρατηρήθηκε, βέβαια, μια μικρή μείωση στη γενική στάση απέναντι στις οθόνες πληροφοριών από 2009 έως 2010. Αυτή η μείωση μπορεί να οφείλεται στη στατιστική αβεβαιότητα, αλλά μπορεί επίσης να οφείλεται στο γεγονός πως κάθε καινούριο εγχείρημα αντιμετωπίζεται με ενθουσιασμό, αλλά μετά από κάποιο χρονικό διάστημα μερικοί άνθρωποι μπορεί να είναι πιο σκεπτικοί απέναντι στις οθόνες πληροφοριών. Επίσης, η αποδοχή της διαφήμισης αυξήθηκε από 63% σε 71%, πιθανώς λόγω της μεγαλύτερης ποικιλίας διαφήμισης που υπήρχε με την πάροδο του χρόνου. Μερικά από τα σχόλια των

επιβατών ήταν πως υπήρχε πάρα πολύ κείμενο στις οθόνες ή πως αλλάζουν πολύ γρήγορα (CIVITAS, 2021).

#### 4.4 Λεωφορειολωρίδα και τοποθέτηση καμερών

Το μέτρο «λεωφορειολωρίδες και κάμερας κόκκινου σηματοδότη» του προγράμματος MIMOSA αφορά στην εγκατάσταση καμερών παρακολούθησης σε σημαντικές διασταυρώσεις με φανάρια και κατά μήκος λωρίδων λεωφορείων, προκειμένου να επιβληθούν οι κανονισμοί κυκλοφορίας, όπως συμμόρφωση με σήματα κυκλοφορίας, περιορισμοί ταχύτητας και τήρηση της προτεραιότητας λεωφορείων με σκοπό τη βελτίωση της ταχύτητάς τους. Οι κύριοι στόχοι του μέτρου ήταν η βελτίωση της ποιότητας των συστημάτων δημόσιας μεταφοράς και η αύξηση της οδικής ασφάλειας στις διασταυρώσεις. Δύο πολυλειτουργικές κάμερες εγκαταστάθηκαν σε μία από τις πιο πολυσύχναστες διασταυρώσεις στο Ταλίν, καλύπτοντας δύο κατευθύνσεις της διασταύρωσης που αποτελούνταν από πέντε δρόμους. Και οι 2 δρόμοι αποτελούνταν από τρεις λωρίδες, από τις οποίες, η πρώτη και στις δύο περιπτώσεις ήταν λωρίδα λεωφορείων.



Σχήμα 4.4: Θέσεις τοποθέτησης καμερών στο Ταλίν (Πηγή: CIVITAS, 2021).





**Σχήμα 4.5:** Πολυλειτουργική κάμερα στο Ταλίν (Πηγή: CIVITAS, 2021).

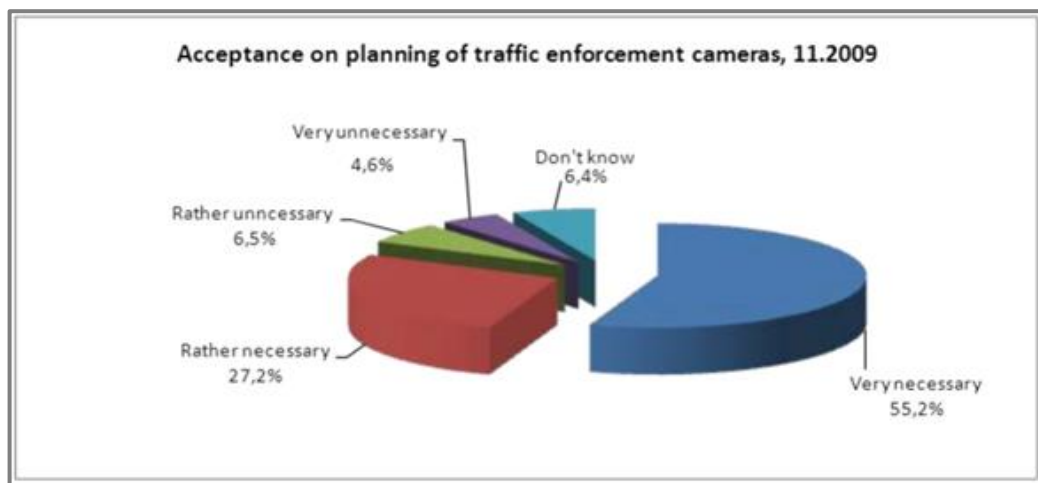
Ο ρόλος μιας κάμερας επιβολής κόκκινου σηματοδότη είναι ο περιορισμός των πλευρικών συγκρούσεων. Η λειτουργία της κάμερας έπρεπε να είναι πλήρως αυτόματη, ώστε να είναι αντικειμενική, έτσι σε κάθε παράβαση οχήματος αποτύπωνε εικόνες από το μπροστινό μέρος για να φαίνεται ο οδηγός και από το πίσω μέρος του οχήματος, ώστε αποδεικνυόταν ότι το όχημα βρισκόταν στον κόμβο, ενώ η κόκκινη λυχνία ήταν αναμμένη. Επιπλέον, στην Εσθονία, εκτός από τα δημόσια λεωφορεία, επιτρέπεται μόνο στα ταξί με επιβάτες στο όχημα να χρησιμοποιούν τις λεωφορειολωρίδες. Αυτό δυσκόλεψε τον προγραμματισμό των καμερών, καθώς ο έλεγχος του αριθμού των ατόμων εντός των ταξί δεν ήταν εύκολος.

Οι κάμερες, επίσης, περιελάμβαναν κάμερα ελέγχου ταχύτητας στην ίδια κατασκευή. Ο έλεγχος του ορίου ταχύτητας σε διασταυρώσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς οι διασταυρώσεις ήταν οι κύριες τοποθεσίες, στις οποίες οι πεζοί διέσχιζαν τους δρόμους και σημειώθηκαν συχνά ατυχήματα. Οι κάμερες σχεδιάστηκαν για να συνδεθούν με την υπάρχουσα εθνική βάση δεδομένων καμερών ταχύτητας και να επιβληθούν πρόστιμα αυτόματα στους οδηγούς που διαπράττουν παράβαση, ωστόσο εξαιτίας κωλυμάτων που προέκυψαν με την εσθονική νομοθεσία αυτό δεν πραγματοποιήθηκε.

Οι αναμενόμενες επιπτώσεις του μέτρου ήταν οι αλλαγές στη συμπεριφορά των οδηγών στον κόμβο. Κατά την εξέταση των πιθανών επιπτώσεων, πρέπει κανείς να λάβει



υπόψη ότι οι κάμερες δεν έγιναν πλήρως λειτουργικές (η αυτόματη λειτουργία προστίμου δεν εφαρμόστηκε, μόνο εντοπισμός παραβάσεων χωρίς την έκδοση προστίμων) έως το τέλος του έργου MIMOSA, έτσι το κοινό ήταν ενήμερο του γεγονότος και ο αντίκτυπος ήταν περιορισμένος. Έπειτα από έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ταλίν, πριν την εφαρμογή των καμερών, σχετικά με το κατά πόσο ήταν ενήμεροι και δεχόντουσαν αυτά τα μέτρα οι κάτοικοι απάντησαν σε ποσοστό 55,2% πως τα θεωρούσαν πολύ απαραίτητα.



**Σχήμα 4.6:** Αποδοχή του σχεδίου των καμερών διαμόρφωσης κυκλοφορίας στο Ταλίν (Πηγή: CIVITAS, 2021).

Στη συνέχεια, μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος πραγματοποιήθηκε εκ νέου ερωτηματολόγιο από το οποίο προέκυψε στο ερώτημα για την αποδοχή στις κάμερες επιβολής κόκκινου σηματοδότη ότι το 44,3% απάντησε πως μάλλον είναι απαραίτητο, ενώ το 40,7% ότι είναι πολύ απαραίτητο μέτρο. Στο ερώτημα αποδοχής σε κάμερες που ελέγχουν τη σωστή χρήση των λεωφορειολωριδών το 32,2% απάντησε πως ήταν μάλλον απαραίτητες, ενώ το 28,6% τις θεωρεί πολύ απαραίτητες. Τέλος, το 44,9% πιστεύει πως οι κάμερες ελέγχου ταχύτητας είναι πολύ απαραίτητες (CIVITAS, 2021).

## 4.5 Παροχή πληροφορίας μέσω διαδικτύου

Ένα από τα σημαντικότερα έξυπνα συστήματα μεταφορών είναι ο σχεδιασμός, οργάνωση και υλοποίηση μιας ηλεκτρονικής ιστοσελίδας (website) σε κάθε πόλη. Η ιστοσελίδα αυτή θα ελέγχει και θα τροφοδοτείται από όλα τα μέσα μαζικής μεταφοράς της εκάστοτε πόλης και με τη σειρά του θα παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, συμβουλές και προτάσεις που χρειάζεται ένας επιβάτης, ώστε να πραγματοποιεί τις μεταφορές του γρήγορα, με ασφάλεια, οικολογικά και με πλήρη επίγνωση του πλάνου πορείας του.

Όπως έχει αναφερθεί εκτενώς, προηγουμένως, το κινητό τηλέφωνο είναι το νούμερο ένα εργαλείο του μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού πλέον. Έτσι, και στις μεταφορές οι επιβάτες επιλέγουν να το συμβουλευθούν σε κάθε τους βήμα. Ιδιαίτερα σε μία άγνωστη πόλη με την ιδιότητα του τουρίστα, αλλά και στην πόλη μόνιμης κατοικίας, η χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών απαιτεί ο επιβάτης να γνωρίζει βασικές πληροφορίες. Εδώ εισέρχεται η ανάγκη δημιουργίας μιας ιστοσελίδας, η οποία θα ενημερώνει έγκαιρα και με αξιόπιστες πληροφορίες για τα δρομολόγια των μέσων, τα κόστη εισιτηρίων, τις συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών μέσων μεταφοράς, απρόοπτα συμβάντα, συμβουλές για πιο πράσινες μεταφορές και σημαντικά μηνύματα και υποδείξεις για την αποφυγή εξάπλωσης του COVID-19. Παράλληλα, σχετικά με τους τουρίστες σημαντική είναι η παροχή χαρτών συνοδευτικά με προτάσεις για αξιοθέατα που μπορούν να πραγματοποιηθούν με ποδήλατα, πεζοπορία ή με λεωφορεία κατόπιν ζήτησης (on-demand) που θα βασίζονται στις ανάγκες της εκάστοτε ομάδας τουριστών. Τέλος, δεν πρέπει να λείπουν οι πληροφορίες που αφορούν στην προσβασιμότητα για άτομα με ειδικές ανάγκες, γιατί αυτοί πρώτοι από όλους χρειάζεται να οργανώνουν το ταξίδι τους με λεπτομέρεια έχοντας μία πλήρη εικόνα του τι πρόκειται να αντιμετωπίσουν.

Ένα άλλο μεγάλο θέμα είναι τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media) και ο ρόλος τους. Αξίζει να τονιστεί πως δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τις ιστοσελίδες, οι οποίες αν σχεδιαστούν σωστά παρέχουν ένα ολοκληρωμένο πακέτο πληροφοριών. Ωστόσο, μπορούν να φανούν πολύ χρήσιμα στην προώθηση και διαφήμιση των ιστοσελίδων, ώστε να γίνουν γνωστές στο ευρύ κοινό. Άλλωστε, όπως έχει αποδειχθεί η συμβολή τους στην προώθηση ιδεών, προϊόντων ή επιχειρήσεων είναι τεράστια.

Στον Πίνακα 4.1 αναφέρονται κάποιες ευρωπαϊκές πόλεις που διαθέτουν ιστοσελίδα μέσω μεταφοράς. Στις στήλες αναγράφονται κάποιες κατηγορίες μηνυμάτων και υπηρεσιών που ιδανικά θα εξυπηρετούσε να αναλύονται στις ιστοσελίδες. Τα πράσινα κελιά υποδεικνύουν την ύπαρξη της συγκεκριμένης πληροφορίας στην εκάστοτε πόλη, ενώ τα κόκκινα την έλλειψη.

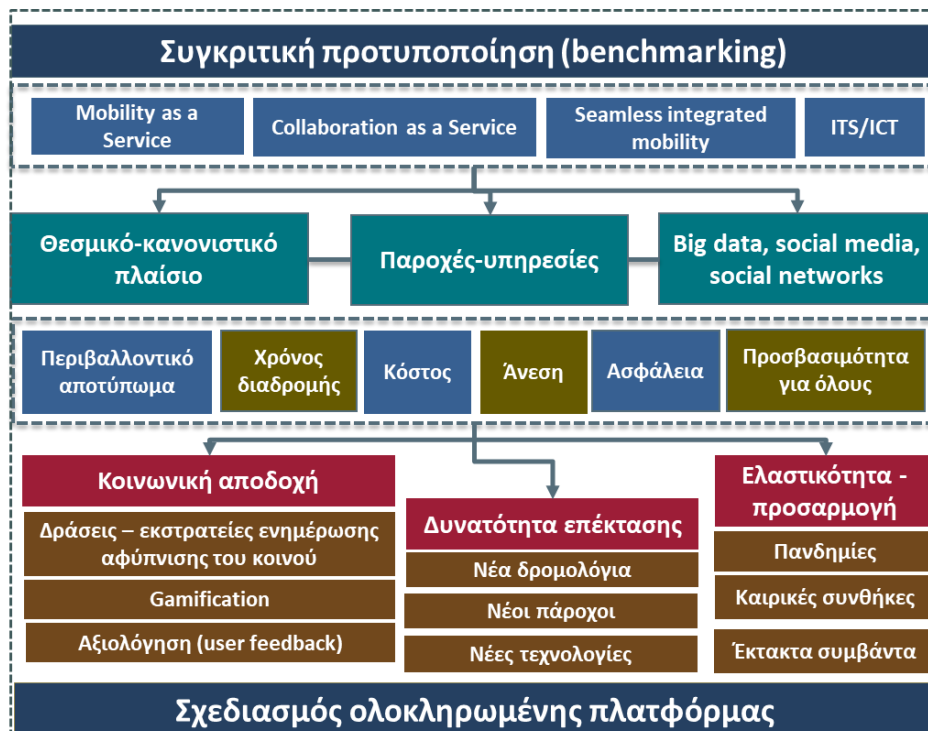
**Πίνακας 4.1:** Καταγραφή ιστοσελίδων μέσω μαζικής μεταφοράς σε επιλεγμένες Ευρωπαϊκές πόλεις.

ΠΟΛΗ	ΧΩΡΑ	FROM-TO	COVID	ECO	SUGGESTIONS	ΧΑΡΤΕΣ ΓΙΑ	ΚΟΣΤΗ	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ	ΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ-ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΕ	ΝΕΑ-ΟΔΗΓΙΕΣ	SOCIAL	ON DEMAND	ΑΠΟΘΗΚΕΣ
				INFO		ΌΛΑ ΤΑ ΜΕΣΑ		ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ	ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΜΕΑ	ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	MEDIA	BUSES	ΣΕ ΜΕΤΡΟ
ΛΟΝΔΙΝΟ	ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ													
ΜΑΔΡΙΤΗ	ΙΣΠΑΝΙΑ												FOOD TOUR	
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	ΙΣΠΑΝΙΑ													
ΑΘΗΝΑ	ΕΛΛΑΔΑ													
ΡΩΜΗ	ΙΤΑΛΙΑ													
ΜΟΝΑΧΟ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ								ΓΕΝΙΚΟ					
ΚΟΠΕΓΧΑΓΗ	ΔΑΝΙΑ													
ΟΣΛΟ	ΝΟΡΒΗΓΙΑ	AIRPORT									ΝΕΑ			

## Κεφάλαιο 5 Ολοκληρωμένο πλαίσιο σχεδιασμού πλατφόρμας

### 5.1 Αρχιτεκτονική ανάπτυξης προτεινόμενης πλατφόρμας

Στο παρόν Κεφάλαιο πραγματοποιείται ο πλήρης σχεδιασμός της ιστοσελίδας που θα παρέχει συνολικά όλες τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες σε έναν επιβάτη για να πραγματοποιήσει τη μεταφορά του. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν σε όλα τα διαθέσιμα μέσα μεταφοράς, τις υπηρεσίες που παρέχονται, όπως και τις διαδικασίες που είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν για ένα ευχάριστο, άνετο και γρήγορο ταξίδι. Η αρχιτεκτονική του πλατφόρμας, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων και υποσυστημάτων που προτείνονται, απεικονίζεται στο Σχήμα 5.1, ενώ αναλυτικά οι λειτουργίες και παροχές περιγράφονται στα Υπο-κεφάλαια που ακολουθούν.



Σχήμα 5.1: Συστήματα και υποσυστήματα της προτεινόμενης πλατφόρμας.

## 5.2 Θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο

Αρχικά, η πρόταση βασίζεται στην έννοια MaaS και αποσκοπεί στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου θεσμικού πλαισίου κάτω από έναν συγκεντρωτικό φορέα-συντονιστή. Ο φορέας αυτός αποτελεί σύμπραξη ιδιωτικών και δημόσιων εμπλεκόμενων, οι οποίοι θα συνεργάζονται για το επιθυμητό κοινό αποτέλεσμα, εκτελώντας ο καθένας τις υποχρεώσεις του, ώστε να αποφευχθεί η ύπαρξη πολλών διαφορετικών αυτόνομων παρόχων που ο καθένας επιδιώκει το προσωπικό συμφέρον. Ο Δήμος οφείλει από τη μεριά του να παρέχει στους πολίτες σύγχρονα μέσα μεταφοράς, ασφαλείς δρόμους και κατάλληλο βιώσιμο αστικό σχεδιασμό για άνετους πεζόδρομους και ποδηλατοδρόμους, ώστε να καταστούν ελκυστικοί οι εναλλακτικοί τρόποι μεταφοράς.

Συγχρόνως, σημαντικό ρόλο κατέχει και ο Ιδιωτικός τομέας με τη διάθεση υπηρεσιών «carsharing», στάθμευσης, ενοικιαζόμενων ποδηλάτων, σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, κτλ. Συνδυαστικά, λοιπόν, οι δύο αυτοί φορείς δημιουργούν ένα κοινό πλαίσιο συνεργασίας που ελέγχεται και οργανώνεται από τον συντονιστή. Ο συντονιστής, κατά συνέπεια, αποσκοπεί στην παροχή αξιόπιστων πληροφοριών στους επιβάτες βιώσιμης αστικής κινητικότητας μέσα από την ιστοσελίδα του που περιλαμβάνει τα προαναφερθέντα.

## 5.3 Παροχές

Οι ανάγκες ενός επιβάτη είναι πολλές και αυτές ακριβώς καλείται να καλύψει η ενιαία και ολοκληρωμένη ιστοσελίδα στην οποία θα ανήκουν όλοι οι πάροχοι που σχετίζονται με τις μεταφορές. Η δημιουργία της ιστοσελίδας, λοιπόν, βασίζεται σε πρότυπα και κανόνες και χρήζει αναλυτικού σχεδιασμού και εκτενούς μελέτης από ειδικούς στον τομέα, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πλήρες περιεχόμενο, εύκολο στον αναγνώστη-επιβάτη που να διευκολύνει την αναζήτησή του. Όπως αναφέρθηκε, ο τεχνικός σχεδιασμός και η ανάπτυξη της πλατφόρμας αποτελεί έργο ειδικών σχεδιαστών, για αυτόν ακριβώς τον λόγο στη συνέχεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα αναλυθεί το περιεχόμενο, δηλαδή οι τομείς και ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός που είναι επιθυμητό να είναι διαθέσιμοι στο κοινό.

Στις μέρες μας σχεδόν όλοι διαθέτουν smartphones και είναι εξοικειωμένοι με τη διαδικασία αναζήτησης στο διαδίκτυο. Αυτό που επιθυμούν οι επιβάτες είναι σε σύντομο

χρονικό διάστημα να λάβουν όλη την πληροφορία που τους είναι απαραίτητη, χωρίς να χρειάζεται να κάνουν περιττή διαλογή μέσα από έναν μεγάλο όγκο πληροφοριών. Αυτό σημαίνει πως η δομή της ιστοσελίδας πρέπει να είναι λιτή και εύχρηστη, ώστε να αναδειχθεί σε ένα ελκυστικό μέσο για το χρήστη. Αρχικά, θα πρέπει να υπάρχουν αναλυτικοί χάρτες της πόλης και των γύρω περιοχών με τις οποίες συνδέεται, καθώς και λεπτομερής καταγραφή, σε αυτούς, των στάσεων που είναι διαθέσιμοι. Στη συνέχεια, εξίσου σημαντική είναι η ύπαρξη αναλυτικών δρομολογίων από και προς την πόλη και προς όλους τους προορισμούς που πραγματοποιούνται ανάμεσα σε όλα τα μέσα.

Αναφορικά, δηλαδή, με τον Βόλο ο χρήστης συνδυασμένης κινητικότητας που για την ολοκλήρωση του ταξιδιού του θα χρησιμοποιήσει αρχικά τρένο, έπειτα αστικό λεωφορείο και τέλος πλοίο, να μπορεί μέσα από την ίδια ιστοσελίδα να εφοδιαστεί με τα δρομολόγια όλων των μέσων, ώστε να οργανώσει σωστά και χωρίς κενά το ταξίδι του. Επίσης, μια πολύ έξυπνη πρόταση είναι η επιλογή βέλτιστης πορείας, όπως αναπτύχθηκε μέσω της εφαρμογής IPET στο University of RomaTre της Ιταλίας που δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να προσδιορίσει το ζεύγος μετακινήσεων «από/προς» και αυτόματα του παρουσιάζονται οι πιθανές πορείες και τα αντίστοιχα διαθέσιμα μέσα που μπορεί να χρησιμοποιήσει και μάλιστα με βάση οικολογικά κριτήρια, καθώς γίνεται υπολογισμός του περιβαλλοντικού αποτυπώματός του ή κριτήρια χρόνου με τον προσδιορισμό της εκτιμώμενης ώρας άφιξης. Φυσικά, ο υπολογισμός του κόστους εισιτηρίου ανά μέσο προβλέπεται να περιγράφεται αναλυτικά προκειμένου ο χρήστης να μπορεί να υπολογίσει εκ των προτέρων το συνολικό ποσό που θα χρειαστεί να δαπανήσει και επιπλέον να είναι ενήμερος για τα μειωμένα εισιτήρια που είναι διαθέσιμα για φοιτητές, ΑμεΑ, πολύτεκνους, ανέργους, κτλ. Στη συνέχεια, ιδιαίτερα χρήσιμη, κυρίως για τουρίστες, είναι η δυνατότητα παροχής «on-demand» υπηρεσιών, δηλαδή η εισαγωγή κάποιων επιπλέον διαδρομών με λεωφορείο, όπως βόλτα στα αξιοθέατα της πόλης, για ομάδες τουριστών. Αυτή είναι μία αρκετά διαδεδομένη υπηρεσία που υπάρχει σε αρκετές ιστοσελίδες σε ευρωπαϊκές πόλεις όπως το Λονδίνο, η Ρώμη, η Μαδρίτη, κτλ.

**TRANSPORT FOR LONDON** Plan a journey Status updates Maps Fares Help & contacts More

Buses Demand responsive bus service

## Demand responsive bus service

Trialling an on-demand bus service that operates flexibly in response to local demand

▼ How it works ▼ Slide Ealing

▼ Go Sutton

We are running two trials of demand-responsive bus services. We want to find out whether they can:

- Complement current public transport services
- Reduce car dependency
- Offer a service that is accessible and easy to use

The trials are taking place in the London Borough of Sutton and the London Borough of Ealing. Both are running for 12 months.

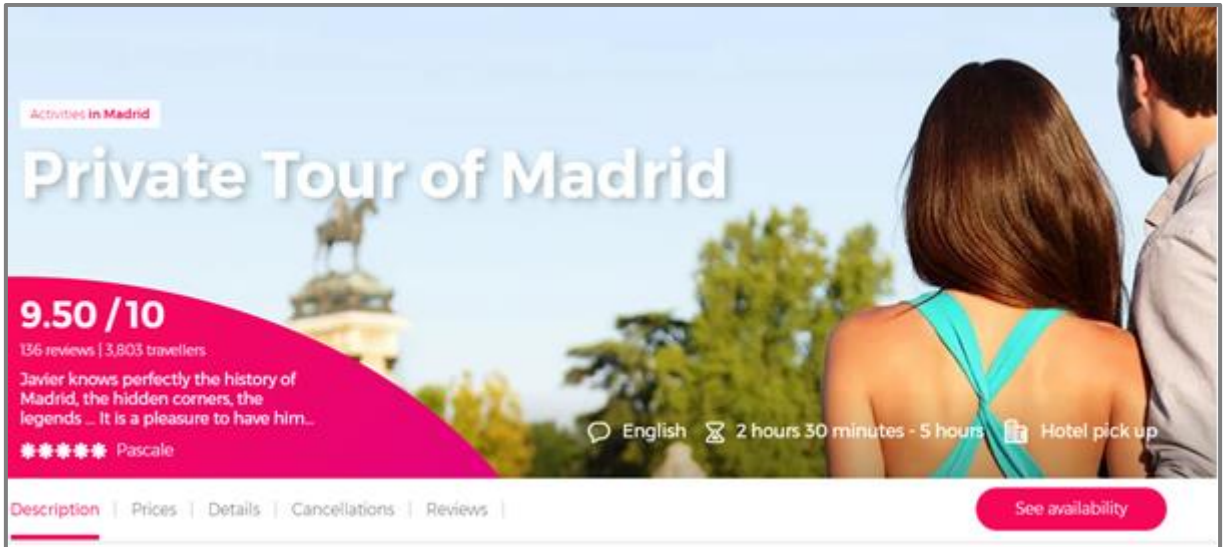
### How it works

Demand-responsive bus services take multiple passengers heading in the same direction and book them into a shared vehicle. The services operate from 'corner to corner', so there are no fixed routes or bus stops.

Instead, the app shows people a clear map of where their virtual bus stop is. They are picked up and dropped off within 200m of their requested destinations. This helps ensure that even with multiple pick-ups, there are no lengthy detours.

- The services can be booked by customers aged 13 and over

**Σχήμα 5.2:** Επιλογή on-demand υπηρεσιών, Λονδίνο (Πηγή: <https://tfl.gov.uk/plan-a-journey/>).



**Σχήμα 5.3:** Επιλογή on-demand υπηρεσιών, Μαδρίτη (Πηγή: <https://www.introducingmadrid.com/activities/private-tour-of-madrid#prices>).

Όσον αφορά στο εισιτήριο, έχει παρατηρηθεί πως οι χρήστες συνδυασμένης κινητικότητας δυσανασχετούν με το γεγονός πως πρέπει να αγοράσουν πολλαπλά εισιτήρια ανάλογα με τον αριθμό των μέσων που θα χρησιμοποιήσουν. Αυτό παρατηρείται γιατί σημειώνεται σημαντική απώλεια χρόνου κατά την αγορά και επικύρωση στους ενδιάμεσους σταθμούς και πολλές φορές οι επιβάτες εμφανίζονται καθυστερημένοι κατά την αναχώρηση του επόμενου μέσου. Αντίθετα, οι χρήστες της πλατφόρμας Seamless mobility, μέσω της εφαρμογής OneRide που αναπτύχθηκε στην Πορτογαλία, φαίνονται αρκετά ευχαριστημένοι με την επιλογή ηλεκτρονικής αγοράς ενός ενιαίου εισιτηρίου το οποίο επιτρέπει την είσοδο σε παραπάνω από ένα μέσα. Η είσοδος επιτυγχάνεται με την επίδειξη του ηλεκτρονικού εισιτηρίου, το οποίο αποστέλλεται στο κινητό τηλέφωνο, σε ειδικές εγκαταστάσεις συσκευών που κάνουν έλεγχο μέσω QR code. Φυσικά, αυτό προϋποθέτει τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση τέτοιων συσκευών στους σταθμούς, ώστε να πραγματοποιούνται ανεμπόδιστες οι μεταφορές.

Χαρακτηριστικά στην πόλη του Βόλου το ενιαίο εισιτήριο θα μπορούσε να περιλαμβάνει από τις αστικές συγκοινωνίες εντός της πόλης, τη σύνδεση με το λιμένα, τα τρένα, το αεροδρόμιο, αλλά και τα χωριά του Πηλίου δημιουργώντας έτσι έναν συνεχόμενο κύκλο μεταφορών, χωρίς καθυστερήσεις και κενά ανάμεσα στα δρομολόγια.

Η ιστοσελίδα προφανώς απευθύνεται, τόσο στους τουρίστες, όσο και στους μόνιμους κατοίκους της πόλης, για αυτόν ακριβώς τον λόγο είναι χρήσιμη η κατηγοριοποίηση



ορισμένων υπηρεσιών, ώστε να υπάρχει καλύτερη οργάνωση και κατ' επέκταση καλύτερη εξυπηρέτηση. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η δυνατότητα επιλογής της γλώσσας στην οποία θα παρουσιάζονται οι πληροφορίες, γιατί όπως προαναφέρθηκε η σελίδα απευθύνεται και σε ξένους τουρίστες που επισκέπτονται την πόλη. Τα αγγλικά είναι σίγουρα η πρώτη γλώσσα στην οποία θα μεταφραστεί, ωστόσο χρήσιμο είναι να χρησιμοποιηθούν κι άλλες γλώσσες όπως τα ισπανικά, τα ιταλικά, τα γερμανικά, καθώς είναι ευρωπαϊκές χώρες των οποίων τουρίστες επισκέπτονται αρκετά την πόλη του Βόλου κυρίως ως σύνδεσμο προς τις Σποράδες και το Πήλιο.

Τέλος, η ιστοσελίδα θα δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες, είτε να εισέρχονται απλώς σαν επισκέπτες αναζητώντας οποιαδήποτε από τις διαθέσιμες πληροφορίες, είτε να «κατεβάζουν» την αντίστοιχη εφαρμογή που θα αναπτυχθεί για Android και ios και να δημιουργούν λογαριασμό με τα στοιχεία τους. Στην δεύτερη περίπτωση, μετά την εγγραφή, ο χρήστης αποκτά πρόσβαση σε μια πληθώρα επιπλέον λειτουργιών. Από τις πιο σημαντικές είναι η δυνατότητα ανατροφοδότησης (Feedback) με χρήση σχολίων, καθώς οι συνδεδεμένοι χρήστες μπορούν να αφήσουν το σχόλιο και τη βαθμολογία τους σχετικά με το επίπεδο της εξυπηρέτησης της παρεχόμενης υπηρεσίας σε κάποιο από τα μέσα που έχουν ήδη επισκεφθεί, ώστε να έχουν περισσότερες πληροφορίες και μεγαλύτερο «feedback» και οι υπόλοιποι ενδιαφερόμενοι. Επιπλέον, οι συνδεδεμένοι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να συλλέγουν πόντους ανάλογα με τα χιλιόμετρα που διανύουν σε κάποιο από τα διαθέσιμα μεταφορικά μέσα, όπως αστικό λεωφορείο ή ποδήλατο, ποδήλατα που μπορεί να είναι διαθέσιμα από τον Δήμο προς ενοικίαση, και να τους εξαργυρώνουν μέσω μειωμένων εισιτηρίων ή με προτεραιότητα σε θέσεις στάθμευσης σε συνεργαζόμενους δημόσιους ή ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης. Έτσι, εισέρχεται η έννοια του «gamification», όπως αντίστοιχα μελετήθηκε στην πλατφόρμα της «Seamless mobility», δίνοντας ένα παραπάνω κίνητρο στους χρήστες για περισσότερη και πιο σωστή χρήση της εφαρμογής.

## 5.4 Επιπλέον μηνύματα

Σε επίπεδο υποδομών χρειάζονται σαφώς άνετοι και περιποιημένοι πεζόδρομοι, ποδηλατόδρομοι και σημεία ενοικίασης ποδηλάτων, ώστε να οι πολίτες να μπορούν να πραγματοποιούν πιο οικολογικές μεταφορές, όταν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν. Επιπλέον, απαραίτητη είναι και η εισαγωγή νέων ηλεκτρικών λεωφορείων ως μια πιο βιώσιμη πρόταση συνδυαστικά με ικανοποιητικό αριθμό σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.

Σχετικά με την παροχή πληροφοριών σε χρήστες βιώσιμης αστικής κινητικότητας, ένα επιπλέον μέσο πληροφόρησης, πέραν της ιστοσελίδας, αποτελούν οι οθόνες παροχής μηνυμάτων, τόσο εντός των λεωφορείων, όσο και εκτός σε πολυσύχναστες στάσεις. Όπως αναλύθηκε προηγουμένως, στην πόλη Άλμποργκ της Δανίας εισήχθησαν με μεγάλη επιτυχία επίπεδες οθόνες εντός των λεωφορείων, οι οποίες παρείχαν διάφορα χρήσιμα μηνύματα. Τα μηνύματα αυτά περιλάμβαναν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με συμβάντα που λάμβαναν χώρα απρόοπτα όπως, διαδηλώσεις, απεργίες, ατυχήματα. Επιπλέον, παρουσίαζαν στο επιβατικό κοινό την πορεία του εκάστοτε λεωφορείου, τις προσεχείς στάσεις και τη σύνδεση αυτών με διάφορες πορείες. Δεν έλειπαν φυσικά η πρόγνωση του καιρού, ο σχολιασμός της επικαιρότητας και κάποιες διαφημίσεις που είχαν ως στόχο τη δημιουργία εσόδων για τη συντήρηση του εξοπλισμού. Ομοίως, λοιπόν, προτείνεται η εισαγωγή αντίστοιχων οθονών στον στόλο λεωφορείων του Βόλου, ώστε να καταστούν ελκυστικά και ειδικά στην εποχή του κορωνοϊού να ενημερώνουν το κοινό για τα μέτρα προστασίας με μηνύματα υπενθύμισης για χρήση μάσκας, διατήρηση αποστάσεων, συχνή χρήση αντισηπτικών, κτλ.

Χρήσιμες, ωστόσο, αποδείχθηκαν και οι ηλεκτρικές οθόνες εξωτερικού χώρου, όπως φάνηκε στο Burgos της Ισπανίας, καθώς τοποθετήθηκαν σε κεντρικούς δρόμους και πολυσύχναστες στάσεις βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα των αστικών συγκοινωνιών. Με την τοποθέτησή τους, λοιπόν, σε κομβικά σημεία, όπως ο λιμένας, ο σταθμός των τρένων και των λεωφορείων, το ευρύ κοινό μπορεί να ενημερώνεται για θέματα που αφορούν στην πληρότητα των χώρων στάθμευσης, τις συνδυασμένες μεταφορές, αλλά και για τουριστικές συμβουλές εύκολα και αξιόπιστα. Επιπλέον, είναι και ένα μέσο διαφήμισης της ιστοσελίδας μεταφορών που σχολιάστηκε παραπάνω για να γίνει ευρέως γνωστή σε όλους.

## 5.5 Περιβάλλον

Ιδιαίτερα σημαντική υποενότητα της ιστοσελίδας πρέπει να είναι οι βιώσιμες περιβαλλοντικές προτάσεις και συμβουλές. Ενδεικτικά, η παρουσίαση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος είναι ένας πολύ έξυπνος τρόπος να σκεφτεί κανείς αν αξίζει να χρησιμοποιήσει το προσωπικό του όχημα έναντι κάποιου μέσου μαζικής μεταφοράς ή ακόμα και του περπατήματος ή της ποδηλασίας. Με αυτόν τον τρόπο χτίζεται η οικολογική συνείδηση και με τον καιρό μια βιώσιμη συμπεριφορά. Επιπλέον, η αγορά ηλεκτρονικού εισιτηρίου περιορίζει σημαντικά τη χρήση του χάρτινου, έτσι προστατεύεται διπλά το περιβάλλον αφενός γιατί καταστρέφονται λιγότερα δέντρα και αφετέρου, γιατί όλα τα χάρτινα εισιτήρια δυστυχώς δεν καταλήγουν στην ανακύκλωση.

## 5.6 Δράσεις ενημέρωσης του κοινού

Όπως έχει αποδειχθεί τα τελευταία χρόνια η δύναμη και η επιρροή της διαφήμισης είναι τεράστια. Ξεκινώντας, λοιπόν, με αυτήν την παραδοχή, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να σχεδιαστούν και να ολοκληρωθούν κάποια βήματα γνωστοποίησης της αξίας και των δυνατοτήτων του έργου που σχεδιάζεται, της ιστοσελίδας.

Η διοργάνωση μιας εκστρατείας προώθησης συμβάλει στην ενημέρωση του κοινού για τη χρησιμότητά της και δίνει τη δυνατότητα στον μελλοντικό χρήστη να συνειδητοποιήσει το εργαλείο που μπορεί να έχει στα χέρια του για να διευκολύνει τις μετακινήσεις. Πολύ σημαντικό είναι επίσης να γίνει προώθηση μέσω των «social media» με διαφημίσεις κυρίως για την προσέλκυση νεότερων ηλικιών. Παράλληλα, σε επίπεδο σχεδιασμού απαραίτητο είναι να υπάρχει η δυνατότητα ανάγνωσης όλων των πολιτικών απορρήτου που εφαρμόζονται όσον αφορά στους χρήστες που διαθέτουν λογαριασμό, γιατί η εμπιστοσύνη και η ασφάλεια είναι υψίστης σημασίας, τόσο για τον χρήστη που θέλει να νιώθει προστατευμένος, όσο και για τον φορέα που επιδιώκει την εύρυθμη λειτουργία με βάση τον νόμο. Στο πλαίσιο της εξοικείωσης των επισκεπτών με τη δομή και τις λειτουργίες της ιστοσελίδας χρήσιμη είναι η δημιουργία ενός video που μπορεί να αναρτηθεί, τόσο στην ιστοσελίδα, όσο και στο «YouTube» με επεξηγηματικό περιεχόμενο σε ελληνικά και αγγλικά

για την καλύτερη εμπέδωση από τους μεγαλύτερους σε ηλικία χρήστες ή όσων έχουν κακή σχέση με την τεχνολογία.

Τέλος, πέρα από την τακτική συντήρηση από ειδικούς προγραμματιστές, αξίζει να αναλυθεί ο ρόλος της ανατροφοδότησης. Για τη βελτίωση της ποιότητας της ιστοσελίδας και τη μέγιστη αποδοτικότητα προς τους χρήστες πρέπει να υπάρχει ένας τομέας υπεύθυνος για τη συλλογή των μηνυμάτων του κοινού. Με τη δημιουργία μιας ειδικής πλατφόρμας αποστολής μηνυμάτων ή ενός email και με την 24ωρη λειτουργία τηλεφωνικού κέντρου επιτυγχάνεται η συγκέντρωση παραπόνων, η παρατήρηση δυσλειτουργιών και ατελειών στο σύστημα και έτσι πραγματοποιείται πολύ πιο γρήγορα η αναβάθμιση και εξέλιξη της ιστοσελίδας.

## Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα – προτάσεις

Συμπερασματικά, σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει έντονη η ανάγκη αναβάθμισης και βελτίωσης των μέσων μαζικής μεταφοράς και των αντίστοιχων υποδομών, αλλά και ο εκσυγχρονισμός όσον αφορά στον τρόπο πραγματοποίησης των ταξιδιών.

Όπως αναλύθηκε λεπτομερώς στα προηγούμενα Κεφάλαια, αφετηρία όλων αποτελεί η δημιουργία και η εφαρμογή της βιώσιμης συμπεριφοράς των πολιτών. Πέρα από τα τεχνολογικά μέσα και τον αστικό σχεδιασμό, ο κάθε πολίτης ατομικά θα πρέπει να κατανοήσει και να εμπεδώσει τις αρχές της βιωσιμότητας και αυτό γιατί αν ο καθένας επιλέξει να περπατήσει 10 λεπτά, αντί να χρησιμοποιήσει το προσωπικό του όχημα, αν χρησιμοποιήσει τα ΜΜΜ για να φτάσει στην εργασία του, αν επιλέξει το ποδήλατο για τη βόλτα με τους φίλους του, συνολικά θα έχει γίνει το πρώτο βήμα για τη βελτίωση της πόλης του.

Αρχικά, σε επίπεδο κυκλοφοριακών ροών, αφού με λιγότερη συμφόρηση όλοι κερδίζουν χρόνο, τον οποίο μπορούν στη συνέχεια να επενδύσουν στην ψυχαγωγία, την ξεκούραση και γενικότερα για προσωπικό τους όφελος. Έπειτα, επιτυγχάνονται λιγότερες εκπομπές αέριων ρύπων που συντελούν σε πιο καθαρή ατμόσφαιρα, άρα και σε λιγότερα αναπνευστικά προβλήματα και παράλληλα προστατεύεται το περιβάλλον, αφού δεν μεγεθύνονται προβλήματα, όπως η τρύπα του όζοντος, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η κλιματική αλλαγή. Τέλος, πολύ σημαντικό είναι το περπάτημα ή για όσους επιθυμούν το ποδήλατο ή το πατίνι, συνδυαστικά πάντα με τις κατάλληλες υποδομές όπως πεζόδρομοι, πάρκα, ποδηλατόδρομοι, σημεία ενοικίασης ποδηλάτων ή πατινιών, καθώς παρέχουν πολλαπλά οφέλη. Απελευθερώνεται σημαντικά το οδικό δίκτυο, αναβαθμίζεται η πόλη και γίνεται πιο ελκυστική, καθώς έχει να προσφέρει κάτι παραπάνω στους τουρίστες και φυσικά τονώνεται η σωματική και ψυχική υγεία, όπως τονίζουν έντονα οι γιατροί. Ειδικά, εν μέσω

της πανδημίας που διανύει όλος ο πλανήτης, είναι η πιο ασφαλής πρόταση για ανανέωση των πολιτών μετά από πολύμηνο εγκλεισμό τηρώντας παράλληλα τα υγειονομικά μέτρα.

Η κατάκτηση και η συνεχής προσπάθεια για βιώσιμη συμπεριφορά και γενικότερα βιώσιμο τρόπο ζωής όπως αναφέρθηκε είναι το πρώτο πολύ σημαντικό βήμα, το οποίο όμως χωρίς τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα και τα σχέδια-έρευνες που πραγματοποιούνται για την υλοποίηση των βιώσιμων πόλεων δεν θα είχε τα ίδια επιθυμητά αποτελέσματα. Όπως έχει καταστεί σαφές, όλες οι μεγάλες πόλεις οφείλουν να διαθέτουν έξυπνα, αποτελεσματικά, προσεγμένα και ελκυστικά μέσα μαζικής μεταφοράς, γιατί ειδικά σε αυτές χρησιμοποιούνται περισσότερο. Αρχικά, η χρήση οθονών τόσο στους εσωτερικούς χώρους των μέσων όσο και στους εξωτερικούς έχει αποδειχθεί πως είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος παροχής πληροφοριών στο επιβατικό κοινό, για κάθε είδους ειδοποίηση, όπως για καιρικά φαινόμενα ή έκτακτα συμβάντα, αλλά και για την παρουσίαση χαρτών των προσεχών στάσεων, δρομολογίων, κτλ.

Ο συνδυασμός περισσότερων από ένα μέσων είναι ένας τομέας που μελετάται έντονα κυρίως ως προς τους τρόπους απλούστευσής του. Ιδανικά, επιδιώκεται οι επιβάτες να μπορούν να εισέρχονται με ένα εισιτήριο σε πολλαπλά μέσα. Έρευνες και δοκιμές που έχουν πραγματοποιηθεί προτείνουν διάφορους τρόπους επικύρωσης των εισιτηρίων με «QR code», με «Bluetooth Low Energy», με μηνιαίες κάρτες απεριόριστων μετακινήσεων οι οποίες πληρώνονται στο τέλος του μήνα, κτλ. Για την υλοποίηση αυτών των μέτρων, ωστόσο, απαιτείται η χρήση έξυπνων κινητών σε συνδυασμό με ειδικό εξοπλισμό στις πύλες εισόδου και εξόδου των μέσων, όπως πομποί ανίχνευσης σήματος για τα «Bluetooth» ή μηχανήματα που «σκανάρουν» τους κωδικούς QR. Οι πιθανές αστοχίες αυτών των εγχειρημάτων έχουν να κάνουν με τη σωστή οργάνωση και τον κατάλληλο σχεδιασμό, ώστε να μην μπορεί κάποιος να εισέλθει στα μέσα χωρίς επικύρωση ή προβλήματα που παρουσιάστηκαν όσον αφορά στην κακή ποιότητα σήματος στα BLE εξαιτίας της μεγάλης συγκέντρωσης επιβατών στους σταθμούς. Επιπλέον, η μεγαλύτερη απειλή έχει να κάνει με τη χρήση των πιστωτικών καρτών για αγορές εισιτηρίων ή μηνιαίων καρτών και η πιθανότητα υποκλοπής.

Αναφορικά με τις ιστοσελίδες και τις εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, με μία γρήγορη έρευνα διαπιστώνεται πως σχεδόν όλες οι ευρωπαϊκές μεγαλουπόλεις διαθέτουν ιστοσελίδες που διαχειρίζονται τα ΜΜΜ της εκάστοτε πόλης, ωστόσο δεν είναι όλες οι

ιστοσελίδες εξίσου αποτελεσματικές και χρήσιμες. Όπως έχει ήδη αναλυθεί υπάρχουν κάποιοι τομείς που πρέπει να παρουσιάζονται, ώστε να διευκολύνεται η αναζήτηση, τόσο από τους μόνιμους κατοίκους, αλλά ιδιαίτερα από τους τουρίστες, οι οποίοι θεωρητικά αντιμετωπίζουν κάτι άγνωστο. Σε πρώτη φάση, οι ιστοσελίδες πρέπει να είναι ευανάγνωστες, σωστά δομημένες, μεταφρασμένες στα αγγλικά και σε όσες άλλες γλώσσες είναι δυνατό και να παρέχουν όλες τις πιθανές πληροφορίες που ίσως χρειαστεί να αναζητήσει κάποιος επισκέπτης, όπως δρομολόγια, χάρτες, προτάσεις για αξιοθέατα, βέλτιστες διαδρομές και «eco- friendly» προτάσεις, τιμές εισιτηρίων, ειδοποιήσεις καιρού, έκτακτων συμβάντων, σημεία αποθήκευσης αποσκευών και ενοικίασης ποδηλάτων, μηνύματα και ειδοποιήσεις για τον COVID-19, κτλ.

Συνδυαστικά, η δυνατότητα δημιουργίας λογαριασμού και η απόκτηση εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα για την κάθε πόλη είναι ένα δυνατό «χαρτί» στα χέρια των μόνιμων, κυρίως, κατοίκων, καθώς κατά αυτόν τον τρόπο τους αποστέλλονται ειδοποιήσεις σχετικά με το ενεργειακό τους αποτύπωμα ή εξατομικευμένες προτάσεις για τις βέλτιστες διαδρομές. Έτσι, οι επιβάτες παραμένουν διαρκώς ενημερωμένοι, διαμορφώνουν οικολογική συμπεριφορά και συμβάλλουν στη βιωσιμότητα των μεταφορών.

## Βιβλιογραφία

- Arentze T., Timmermans H., (2008). Social networks, social interactions, and activity-travel behavior: a framework for microsimulation. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35, 1012 – 1027.
- Big Data: Ένα νέο, σημαντικό τεχνολογικό trend. Excelixi.org (2021).
- CIVITAS (2021). <https://civitas.eu/>.
- Costa P., Fontes T., Nunes A., Ferreira M., Costa V., Dias T., Borges J., Cunha J. (2016). Application of collaborative information exchange in urban public transport: the Seamless Mobility solution. *Transportation Research Procedia*, 14, 1201 – 1210.
- ELTIS (2021). The Urban Mobility Observatory. <https://www.eltis.org/>.
- EPOMM, European Platform on Mobility Management (2019). Mobility Management in times of COVID-19. [http://epomm.eu/sites/default/files/eupdates/2009\\_en.pdf](http://epomm.eu/sites/default/files/eupdates/2009_en.pdf).
- Ferreira M., Galvão Dias T., Cunha J. (2020) Is Bluetooth Low Energy feasible for mobile ticketing in urban passenger transport?. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 100120,
- Ferreira M, Fontes T, Costa V, Dias T, Borges J, Cunha J. (2017). Evaluation of an integrated mobile payment, route planner and social network solution for public transport. *Transportation Research Procedia*, 24, 189–196.
- García-Fuentes M., Quijano A., Torrea C., García R., Compereb P., Degardb C., Toméc I., (2017). European cities characterization as basis towards the replication of a Smart and Sustainable Urban Regeneration Model. *Energy Procedia*, 111, 836 – 845.
- Lennert F., Macharis C., Acker V., Neckermann L., Smart mobility and services (2017). European Commission.
- Liikka, J., Lahti, J., Alahuhta, P. & Rosenberg, M. (2008). KAMO - Mobile Guide for the City Traveller. In *Intelligent Environments, 4<sup>th</sup> International Conference on*, 1–7.



- Lüke, K., Mügge, H., Eisemann, M. & Telschow, A. (2009). Integrated Solutions and Services in Public Transport on Mobile Devices. In *Gesellschaft Für Informatik (GI), 12 CS Conference Proceedings P-148*, 109–19.
- Marra A., Corman F. (2020). Determining an efficient and precise choice set for public transport based on tracking data. *Transportation Research Part A*, 142, 168–186
- Merkert R., Bushell J., Beck M. (2020). Collaboration as a service (CaaS) to fully integrate public transportation – Lessons from long distance travel to reimagine mobility as a service. *Transportation Research Part A*, 131, 267–282.
- Puhe M. (2014) Integrated urban e-ticketing schemes – conflicting objectives of corresponding stakeholders. *Transportation Research Procedia*, 4, 494 – 504
- Soliq A., Baloch A., Khan S. A., Sezer N., Mahmoud S., Jama M., Abdelaal A. (2019). Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production*, 227, 972-1001.
- Sottile, E. (2021). An innovative GPS smartphone based strategy for university mobility management: A case study at the University of RomaTre, Italy. *Research in Transportation Economics* Volume 85, 100926.
- Sun L., Zhao H., Tu H., Tian Y. (2018). The Smart Road: Practice and Concept. *Engineering*, 4, 436–437.
- Vij A, Ryan S, Sampson S, Harris S. (2020) Consumer preferences for Mobility-as-a-Service (MaaS) in Australia. *Transportation Research Part C*, 117, 102699.
- Ανακοίνωση Ευρωπαϊκή στρατηγική για την κινητικότητα χαμηλών εκπομπών, 2016.
- Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας (2019).
- Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (2019).
- Ενδιάμεση εξέταση της λευκής βίβλου του 2001, 2006.
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (2019). Νόμος υπ' αριθμόν 4599.
- Λευκή βίβλος για τις μεταφορές, 2001.
- Λευκή βίβλος για τις μεταφορές, 2011.
- Πακέτο αστικής κινητικότητας, 2013.
- Πράσινη βίβλος για το αστικό περιβάλλον, 1990.
- Πράσινη βίβλος για την διαμόρφωση νέας παιδείας στην αστική κινητικότητα, 2007.

- Σχέδιο δράσης για την αστική κινητικότητα.
- Χάρτης της Λειψίας για τις βιώσιμες ευρωπαϊκές πόλεις, 2007.