

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΥΦΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ



ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΑΜ:2677

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΠΑΤΡΑ 2020

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή

Πάτρα, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή
2. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή
3. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Την Παρούσα πτυχιακή την αφιερώνω στην οικογένεια μου και στην κοπέλα μου που τους υπερ αγαπώ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Μιχαήλ Παρασκευά για την υπομονή του, τις συμβουλές του, την βοήθεια του, την καθοδήγησή και τις παρατηρήσεις του που ήταν και χρήσιμες, όπως επίσης και την επίβλεψη του καθ' όλη την διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας από το ξεκίνημα της ως και το τέλος της. Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια.

Πίνακας Περιεχομένων

Αφιέρωση	3
Ευχαριστίες	4
Πρόλογος	8-9
Περίληψη	10-11
Κεφάλαιο 1: Ευφυή συστήματα μεταφορών	12
1.1 Τι είναι τα έξυπνα συστήματα μεταφορών	12-14
1.2 Στόχος ευφών συστημάτων μεταφορών	15-16
1.3 Τα ευφυή συστήματα μεταφορών στον αστικό σχεδιασμό	16-18
1.4 Κατηγορίες ευφών συστημάτων μεταφορών	18-24
Κεφάλαιο 2: Κεφάλαιο 2: Πρακτική εφαρμογή των ITS	25
2.1 Το παράδειγμα της Νέας Ζηλανδίας	25-29
2.2 Το παράδειγμα της Σιγκαπούρης	29-32
2.3 Το παράδειγμα της Ελλάδας	32-36
Κεφάλαιο 3: CITYMOBIL2	37-39
3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ CITYMOBIL2	39-42
3.2 Η ιδέα πίσω από τα <i>Αυτοματοποιημένα Συστήματα Οδικών Μεταφορών (ARTS)</i>	42-44
3.3 Επιδείξεις <i>CityMobil2</i>	44-47
3.4 ΓΙΑΤΙ ΤΟ CITYMOBIL2;	48
Η “CityMobil2” προσέγγιση	48
3.5 Σημείο Εκκίνησης και Προσδοκίες	49
Το γενικό πλαίσιο του CityMobil2	49
Η προσέγγιση «η κινητικότητα είναι πάνω απ’ όλα» που απαιτεί πραγματική συμμετοχή των τοπικών αρχών	50-51
Προσδοκίες	51
3.6 Το <i>CityMobil2</i> στο πλαίσιο ευρύτερων εξελίξεων στον τομέα του Αυτοματισμού	51
Πειραματισμοί και το ζήτημα των κανονισμών	51-52

Αμερικανική προσέγγιση για τον καθορισμό των επιπέδων αυτοματοποίησης	53-54
3.7 Τι είδαμε και μάθαμε; Κατασκευαστές συστημάτων ARTS	54-57
3.8 Πόλεις Διοικητικές αρχές	58
Επιδείξεις	58
Επικοινωνία και διάδοση	59
Επικοινωνία και η ευαισθητοποίηση (των πολιτών) σε τοπικό επίπεδο	59-60
3.9 Η γνώση που πήραμε από τις επιδείξεις	61
Αξιολόγηση	62
Καλή εμπειρία χρήστη των οχημάτων ARTS	63
Θετική στάση από το κοινό	64
Έντονη υποστήριξη από ενδιαφερόμενους	65-67
οι ευαίσθητες ομάδες χρηστών του οδικού δικτύου	67-69
3.10 Τι μπορούν να αναμένουν οι πόλεις από τα ARTS;	69-71
Κατευθυντήριες γραμμές εφαρμογής	71
“Ex-ante” διαστασιολόγηση των υπηρεσιών	71-72
3.11 Διαδικασία εφαρμογής	72-75
Αστική ενσωμάτωση των αυτοματοποιημένων συστημάτων μεταφορών	75-79
Συστάσεις για τη λειτουργία της υπηρεσίας	79
Κοινωνικοοικονομική μελέτη	79
Οικονομία	80
Μεταφορά	80
Περιβάλλον	80
Κοινωνία	81-85
Κεφάλαιο 4: ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ CITY MOBIL2	86
4.1 Προτάσεις για το μέλλον	86
4.2 Νομικό πλαίσιο	86-89

4.3 Πολιτική της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στον τομέα των μεταφορών και της έρευνας	89
Εξασφάλιση προσέγγισης μιας πολιτικής με χαρακτήρα επικεντρωμένο στην κινητικότητα	89
Υιοθέτηση μιας ολιστικής προσέγγισης/προσέγγισης συστήματος	89
Συνέχεια της υποστήριξης στην Ευρώπη για έρευνες και επιδείξεις	90
Η έρευνα της ΕΕ είναι απαραίτητη για την καλύτερη κατανόηση των εξής	90
Κεφάλαιο 5: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ CITYMOBIL2	91
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	91
5.2 Περιγραφή λειτουργίας	92
5.2.1 Γενική περιγραφή	92
5.2.2 Σύστημα διεύθυνσης	92-93
5.2.3 Σύστημα πέδησης	93-95
5.3 Συσκευές καταγραφής εικόνας	96
5.3.1 Κάμερες και τεχνικά χαρακτηριστικά	96
5.3.2 Καλωδίωση και τοποθέτηση στο όχημα	96-97
5.3.3 Καταγραφή δεδομένων	98
5.3.4 Σύνδεση με το κέντρο ελέγχου	98
5.3.5 Οπτική δι' επαφή του υπευθύνου παρακολούθησης του οχήματος	98
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα	99
Κεφάλαιο 7 Βιβλιογραφία	100-110
Κεφάλαιο 8 ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ	111-129

Πρόλογος

Στην Ελλάδα έχουμε αρκετά κυκλοφοριακά προβλήματα. Αυτά τα προβλήματα χρόνο με τον χρόνο αντί να μειώνονται, δυστυχώς αυξάνονται. Γι' αυτό το πράγμα φταίει ο άνθρωπος διότι δεν μπορεί να συνειδητοποιήσει πως η ιδιοκτησία ενός Ι.Χ είναι κάτι πάρα πολύ σημαντικό και απαιτεί πάρα πολύ συγκέντρωση. Τα συχνότερα εμφανιζόμενα κυκλοφοριακά προβλήματα είναι:

- 1) Η μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση,
- 2) Τα τροχαία ατυχήματα,
- 3) Η έλλειψη χώρου σταθμεύσεως και
- 4) Η δυσχερής μετακίνηση (είτε με ποδήλατο, είτε πεζός/πεζή).

Αυτά τα προβλήματα έχουν επιπτώσεις και στο περιβάλλον. Δηλαδή υπάρχει:

- 1) Ατμοσφαιρική αλλά και ηχητική ρύπανση,
- 2) Μεγάλη κατανάλωση καυσίμων και
- 3) Χαμένη ανθρωποώρα.

Με βάση τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αναφέραμε παραπάνω, μπορεί να καταλάβει κάποιος ότι έχουμε δυσχερής κίνηση πεζών, αρκετά τροχαία τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα κοινωνικό αλλά και οικονομικό κόστος. Αυτά τα δύο συμβάλουν στην υποβάθμιση της ποιότητας ζωής.

Αν συλλογιστεί κάποιος ότι μέσα από αυτά τα προβλήματα γεννιέται άλλο ένα πρόβλημα το οποίο είναι η έλλειψη πόρων για νέες υποδομές. Αυτή η έλλειψη αναδεικνύεται όλο και περισσότερο στις μέρες μας με την οικονομική κρίση που μας διακατέχει.

Επίσης η διεθνής πρακτική στον συγκοινωνιακό σχεδιασμό απέδειξε πως οι νέες κατασκευές υποδομών θα επιφέρουν αύξηση στην ζήτηση των Ι.Χ με αποτέλεσμα τα οδικά δίκτυα σε λίγο χρονικό διάστημα να είναι γεμάτα.

Οπότε με βάση τα προαναφέρονταν προτεραιότητα είναι η ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης των Ι.Χ σε γεμάτα οδικά δίκτυα, ώστε να μειωθούν τα τροχαία ατυχήματα, η ατμοσφαιρική και η ηχητική ρύπανση. Θα υπάρξει εξοικονόμηση καυσίμων και πόρων.

Τα τελευταία 40 χρόνια περίπου ο Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων (Σ.Ε.Σ.), έχει αναλάβει την επίλυση αυτών των προβλημάτων, τα οποία επηρεάζουν άμεσα τους πολίτες στην μετακίνηση τους. Μια κατασκευαστική λύση που αναδύεται σιγά σιγά είναι τα “Ευφυή Συστήματα Μεταφορών-I.T.S., (Intelligent Transportation Systems)”. Είναι συστήματα τα οποία είναι προσανατολισμένα στην αυτοματοποίηση με στόχο την διευκόλυνση των οδηγών μέσω δικτύων αισθητήρων. Οι αισθητήρες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με:

- Τα καιρικά φαινόμενα,
- Την κατάσταση του δρόμου και άλλα.

Πλέον έχουμε και αυτόνομα οχήματα (δηλαδή προγραμματιζόμενα οχήματα που δεν χρειάζονται οδηγό). Αυτό ουσιαστικά είναι πρωτότυπο (για κάποιους τρελό), αλλά είναι ένα πραγματικά κορυφαίο επίτευγμα των Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών. Αυτά τα οχήματα περιλαμβάνουν :

1. Ραντάρ,
2. G.P.S.,
3. Αισθητήρες και
4. Κάμερες.

Όλα αυτά τα συστήματα επιτρέπουν την ανίχνευση του περιβάλλοντος και διασφαλίζουν την οδήγηση του οχήματος χωρίς οδηγό όπως και την πλοήγηση του αυτόνομου οχήματος.

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή παρουσιάζονται τα ευφυή συστήματα μεταφορών και ο ρόλος αυτών καθώς και το έξυπνο λεωφορείο .Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 1 παρουσιάζονται τα ευφυή συστήματα μεταφορών τι ορίζουμε ως ευφυή συστήματα μεταφορών ,τι είναι τα έξυπνα συστήματα μεταφορών ποιος είναι ο στόχος το ευφυών συστημάτων μεταφορών στον αστικό σχεδιασμό ποιες κατηγορίες ευφυών συστημάτων μεταφορών υπάρχουν καθώς αναφέρονται και κάποια παραδείγματα στις πόλεις όπως Ιαπωνία ,Νοτιά Κορέα και Σιγκαπούρη που έχουν υιοθέτηση πρακτικές όπως IntelliDrive, Smartway, T-money, ηλεκτρονικά δρόμα, και ένα ηλεκτρονικό σύστημα τιμολόγησης . έπειτα στο κεφάλαιο 2 αναφέρετε η πρακτική εφαρμογή των ευφυών συστημάτων μεταφορών σε συγκεκριμένες πόλεις όπως είναι Νέα Ζηλανδία ,Σιγκαπούρη ,Ελλάδα .

Επίσης Στο κεφαλιο3 παρουσιάζεται το πρόγραμμα Citymobil2 τι είναι το πρόγραμμα citymobil2 και επιδείξεις εφαρμογής του προγράμματος σε πόλεις όπως Τρίκαλα , Λα Ροσέλ ,Λοζάνη ,ποια η στάση του κοινού απέναντι στις επιδείξεις και τι προβλήματα παρουσιάστηκαν κατά τις επιδείξεις .Στο κεφάλαιο 4 αναλύουμε την στάση τις ευρωπαϊκής ένωσης απέναντι στο Citymobil2 και το νομικό πλαίσιο απέναντι στα ευφυή συστήματα μεταφορών .Στο τελευταίο κεφάλαιο 5 περιγράφονται οι λειτουργίες του έξυπνου λεωφορείου καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτού.

Abstract

The present dissertation presents intelligent transport systems and their role as well as the smart bus. Specifically, in Chapter 1 the intelligent transport systems are presented what we define as intelligent transport systems, what are smart transport systems what is the purpose of it intelligent transport systems in urban design which categories of intelligent transport systems There are also some examples of cities such as Japan, South Korea and Singapore adoptive practices such as IntelliDrive, Smartway, T-money, electronic tolls, and an electronic pricing system. then in Chapter 2 you report the practical application of intelligent transport systems in specific cities such as New Zealand, Singapore, Greece.

Also, in Chapter 3, the Citymobil2 program is presented, what is the citymobil2 program and displays implementation of the program in cities such as Trikala, La Rochelle, Lausanne, what is the attitude of the public towards in the demonstrations and what problems were presented during the demonstrations. In Chapter 4 we analyze the attitude the European Union against Citymobil2 and the legal framework for intelligent transport systems. The last chapter 5 describes the functions of the smart bus as well as its technical characteristics.

Κεφάλαιο 1: Ευφυή συστήματα μεταφορών

1.1 Τι είναι τα έξυπνα συστήματα μεταφορών

Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (Intelligent Transport Systems-ITS) είναι ένας συνδυασμός τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνιών εφαρμοσμένων στον τομέα των μεταφορών με στόχο την αποδοτικότερη, ασφαλέστερη και οικονομικότερη κυκλοφορία των ατόμων ή των εμπορευμάτων κάνοντας χρήση των νέων τεχνολογιών, επιτρέποντας την παροχή πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο σε όλους τους εμπλεκόμενους στην μεταφορική διαδικασία.

Η ευφυΐα μιας πόλης ή περιοχής στον τομέα των μεταφορών εφαρμόζει προηγμένες τεχνολογίες στον τομέα των ηλεκτρονικών, στις επικοινωνίες, στους υπολογιστές, στον έλεγχο και τον εντοπισμό σε όλα τα είδη μεταφορών για να αυξηθεί η ασφάλεια, αποδοτικότητα και να εξυπηρετούνται όλες οι μετακινήσεις σε πραγματικό χρόνο. Στα ITS μπορεί να δοθεί επίσης και ο ακόλουθος ορισμός: *‘τα ITS είναι ένα ανερχόμενο παγκόσμιο φαινόμενο που περιλαμβάνει μια μακρά σειρά από διαφορετικές τεχνολογίες εφαρμοσμένες έτσι ώστε οι μετακινήσεις να σώζουν ζωές, χρήματα και χρόνο’* (Vahid και Sayed 2003:970). Η τεχνολογία των πληροφοριών έχει μετατρέψει πολλές βιομηχανίες, από την εκπαίδευση ως και τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και τώρα προσεγγίζει το μετασχηματισμό των συστημάτων μεταφορών.

Ο μετασχηματισμός αυτός, αντίθετα με όσα πιστεύουν οι περισσότεροι, δεν αφορά μόνο στην κατασκευή και επισκευή δρόμων και υποδομών, αλλά και στην όλο και αυξανόμενη χρήση τους. Επιτρέπει με διάφορα στοιχεία εντός του συστήματος μεταφοράς (όπως στα οχήματα, δρόμους, φωτεινούς σηματοδότες, πινακίδες μηνυμάτων κλπ) να καταστούν ευφείς με την ενσωμάτωση σε αυτά μικροτσίπ και αισθητήρων που δίνουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τους μέσω ασύρματων τεχνολογιών.

Στα προηγμένα κράτη φαίνεται πως οι ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών) φέρουν σημαντική βελτίωση στην απόδοση των συστημάτων μεταφορών, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης και της αυξημένης ασφάλειας μαζί με την ευκολία του ταξιδιώτη. Σε περιπτώσεις υστέρησης, ευθύνεται πολλές φορές η έλλειψη χρηματοδότησης και η έλλειψη οργάνωσης των κρατών.

Έχουν συμβάλει σημαντικά σε αυτή την κατεύθυνση και το ασύρματο ίντερνετ στο οποίο μπορούν να συνδεθούν ανά πάσα στιγμή οι χρήστες, καθώς και οι διάφορες εφαρμογές των κινητών τηλεφώνων (Thomopoulos, 2015). Φυσικά, κάτι τέτοιο δε θα μπορούσε να υλοποιηθεί αν δεν υπήρχαν ορισμένα ανοιχτά δεδομένα (open data) που θα ενημερώνουν τους χρήστες και θα ελέγχονται από τις τοπικές αρχές κάθε πόλης.

Τα συστήματα μεταφοράς είναι δίκτυα και ένα μεγάλο μέρος της αξίας του δικτύου περιέχεται στις οδηγίες του. Για παράδειγμα, αν ένα σήμα κυκλοφορίας εντοπίζει πως δεν υπάρχει κίνηση σε μία διασταύρωση, αν ένα όχημα παρασύρεται από τη λωρίδα του, ποιο είναι το πραγματικό κόστος της λειτουργίας ενός οδοστρώματος κα.

Τα ευφυή συστήματα μεταφορών στοχεύουν στην ενδυνάμωση φορέων, από τους εργαζόμενους για τους φορείς εκμετάλλευσης αυτοκινητοδρόμων και του δικτύου διαμετακόμισης ως και τις συσκευές που χρειάζονται, για να συλλέγουν τις πληροφορίες δράσης και να οδηγούνται σε πιο ενημερωμένες αποφάσεις, είτε επιλέγουν ποια διαδρομή θα ακολουθήσουν, είτε αν θα ταξιδέψουν, ποιο μέσο θα επιλέξουν, πως θα βελτιστοποιήσουν τα σήματα κυκλοφορίας, αν χρειάζεται η κατασκευή νέων δρόμων είτε πώς να διανείμουν τις ευθύνες στους παρόχους υπηρεσιών μεταφοράς.

Συνεπώς, αυτή η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για τη μεγιστοποίηση της επιχειρησιακής απόδοσης του δικτύου μεταφορών όσο και για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης με βάση τη διαθέσιμη χρηματοδότηση. Τα ευφυή συστήματα μεταφορών αποτελούν μια νέα πλατφόρμα υποδομής με μια σειρά νέων προϊόντων και υπηρεσιών και τεράστια αποτελέσματα σε κοινωνικό επίπεδο. Τα ITS έχουν εφαρμογή σε οδικά, σιδηροδρομικά, θαλάσσια και εναέρια συστήματα μεταφορών με σκοπό να βελτιώσουν την ασφάλεια, την ποιότητα του περιβάλλοντος, να μειώσουν το κόστος και τον χρόνο της μεταφοράς.

Στον τομέα των μεταφορικών συστημάτων περιλαμβάνεται η παροχή πληροφοριών κατά τη διάρκεια των ταξιδιών η καθοδήγηση η παροχή πληροφοριών για τη συμφόρηση και τυχόν ατυχήματα, η μέτρηση και καταγραφή εκπομπών αερίων ρύπων, η διαχείριση της ζήτησης

για την καλύτερη λειτουργία των συστημάτων, η παροχή πληροφοριών πριν την έναρξη των ταξιδιών, η ενημέρωση σχετικά με το carpooling (την κοινή χρήση οχημάτων από άτομα που έχουν την ίδια κατεύθυνση ταξιδιού), η διαχείριση των δημόσιων μέσων μεταφοράς και πληροφορίες σχετικές με αυτά ακόμα και κατά τη διάρκεια των ταξιδιών, η ασφάλεια των δημόσιων μέσων μεταφοράς, η ηλεκτρονική πληρωμή των υπηρεσιών, η επισκευή και ενημέρωση των οδηγών για τα οχήματά τους, η άμεση παρέμβαση σε έκτακτες περιπτώσεις, η αύξηση της ευελιξίας των δρομολογίων, η πρόβλεψη και εύρεση εφεδρικών μέσων και οχημάτων, η διασταύρωση και αυτοματοποίηση των συστημάτων για την αποφυγή καθυστερήσεων ατυχημάτων και τέλος η προετοιμασία για την εξασφάλιση ασφαλών μετακινήσεων.



Εικόνα 1: Παράδειγμα εθνικής στρατηγικής (Πηγή: ITIF, 2010)

Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό πως ο σχεδιασμός και η στρατηγική των αρμόδιων φορέων αφορούν στη διαχείριση των απαιτήσεων, τη λειτουργία των δημόσιων μέσων, την προώθηση των τεχνολογιών προς του ίδιους τους οδηγούς, τη διαχείριση ακραίων καταστάσεων και την ασφαλή λειτουργία των διαφόρων συστημάτων, δηλαδή πρόκειται για έναν ευρύ και αυξανόμενο κλάδο τεχνολογιών και εφαρμογών.

1.2 Στόχος ευφυών συστημάτων μεταφορών

Η πλειοψηφία των πόλεων βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο στην κατανόηση και αξιοποίηση όλων των δυνατοτήτων των ITS. Για να ληφθεί μια τέτοια απόφαση χρειάζεται η συνεννόηση όλων των υπαλλήλων και εμπειρογνομόνων στις πολιτικές των μεταφορών, τα προγράμματα και τις υπηρεσίες τους. Οι πρακτικές αυτές ενσωματώνονται στη στρατηγική σχετικά με τις μεταφορές, μιας και οι προκλήσεις είναι πολύ σοβαρές.

Τα οφέλη των ευφυών συστημάτων συμβάλλουν κατά κύριο λόγο στην ανάπτυξη και εφαρμογή ολοκληρωμένων στρατηγικών ευέλικτων και μακροπρόθεσμων για την εκπλήρωση του οράματος της πόλης. Επιπλέον, βελτιώνονται οι υπηρεσίες και γίνονται πιο κατανοητές στους χρήστες, μιας και αντιμετωπίζεται η πολυπλοκότητά τους. Φυσικά, για να επέλθουν όλες αυτές οι θετικές επιπτώσεις χρειάζεται η εξασφάλιση χρηματοδότησης, γεγονός που δυσκολεύει την εφαρμογή τους και αποθαρρύνει τις δημόσιες αρχές από την εφαρμογή καινοτόμων επιχειρηματικών μοντέλων. Καθώς, ωριμάζουν οι τεχνολογίες, οι πόλεις εξοικειώνονται με τα οφέλη των ITS και όλο και περισσότερες υιοθετούν παγκόσμιες πρακτικές.

Οι Nelson, Blundell, Pettitt και Thomson (2001) όρισαν τα συστήματα ITS ως απλά την εφαρμογή της διαχείρισης πληροφορίας και των τεχνολογικών επικοινωνιών στην αντιμετώπιση προβλημάτων κίνησης και μεταφορών. Σύμφωνα με τους Vahidi και Sayed (2003) τα συστήματα ITS είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να συνεισφέρουν στην βελτίωση της επίγειας μετακίνησης αυξάνοντας την κινητικότητα και βελτιώνοντας το επίπεδο της υπηρεσίας και ασφάλειας, μειώνοντας παράλληλα την κατανάλωση καυσίμου και το αντίκτυπο στο περιβάλλον. Αυτά τα συστήματα βελτιώνουν την δυνατότητα των μεταφορικών συστημάτων και υπηρεσιών έτσι ώστε να μετακινούν ανθρώπους, αγαθά και πληροφορίες αποτελεσματικά και με ασφάλεια.

Στόχοι, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα είναι κυρίως η εξασφάλιση της ασφαλούς μετακίνησης των χρηστών, η αποδέσμευση και ελάφρυνση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η βελτίωση της μεταφορικής επίδοσης, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και η προώθηση ενός εξελιγμένου μοντέλου στη βιομηχανία των μεταφορών. Επιπλέον, στόχος των ευφυών πόλεων στον τομέα των μεταφορών είναι η οδική αποτελεσματικότητα και η επίτευξη καλύτερης σχέσης μεταξύ κόστους και οφέλους στην καθημερινή ζωή των πολιτών.

Για αυτό το λόγο, φαίνεται πως η βιομηχανία των μεταφορών έχει γίνει αντικείμενο μελέτης για την καλύτερη χρήση των φυσικών πόρων που διατίθενται, παράλληλα με τη βελτίωση της εμπειρίας των ταξιδιών. Γενικότερα, η πρόοδος στην οποία στοχεύουν οι ευφυείς μεταφορές, όπως δείχνουν οι διεθνείς πρακτικές, αφορούν στο στρατηγικό σχεδιασμό και τη διαχείριση της ζήτησης από την πλευρά της κυβέρνησης, στη συλλογή δεδομένων, εφαρμογή αναλύσεων και αντιμετώπιση περιστατικών από την πλευρά των δικτύων και τη σχέση των χρηστών, την πολιτική πληρωμής και τις πληροφορίες για την εξυπηρέτηση από την ενσωμάτωση των υπηρεσιών

1.3 Τα ευφυή συστήματα μεταφορών στον αστικό σχεδιασμό

Δεδομένου του γεγονότος ότι περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σε μεγάλες πόλεις, και αναμένεται να αυξηθεί κατά 20% μέχρι το 2050, αυξάνεται η επείγουσα ανάγκη να γίνουν οι πόλεις ευφυείς, βιώσιμες, ελκυστικές και ικανές για διαβίωση. Επιπλέον, αν δει κανείς τις εκπομπές των αερίων ρύπων, διαπιστώνεται πως το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό οφείλεται στις μετακινήσεις και μεταφορές. Φυσικά, συμβάλλουν σε ένα καθαρότερο, ασφαλέστερο και πιο αποτελεσματικό σύστημα μεταφορών στις αστικές περιοχές.

Για αυτούς τους λόγους, αρχικά, δημιουργείται ένα καλύτερο δίκτυο επικοινωνιών και στη συνέχεια αναπτύσσονται οι στρατηγικές ελέγχου της κυκλοφορίας με συγκέντρωση πληροφοριών όλων των ειδών. Στη συνέχεια, σχετικά με τις διευκολύνσεις που αφορούν στη διαχείριση της συμφόρησης, μεταδίδονται πληροφορίες στους οδηγούς και τα ενδιαφερόμενα μέρη για να ληφθούν τα αναγκαία μέτρα (μέσω σήμανσης, ρύθμισης της ταχύτητας, ενεργοποίησης διοδίων κα.) από τους αρμόδιους.

Κατά αυτόν τον τρόπο, οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες πραγματικού χρόνου, στο σπίτι, το γραφείο και σε ανοιχτούς χώρους για να επιλέξουν το καλύτερο μέσο μεταφοράς και τη συντομότερη διαδρομή. Καινοτόμες λύσεις για τις μεταφορές ικανοποιούν τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες των πολιτών όσον αφορά στην κινητικότητα των νέων υπηρεσιών, όπως η από κοινού χρήση αυτοκινήτων, η κοινή χρήση ποδηλάτου ή έξυπνες λύσεις για τα εισιτήρια.

Οι ITS είναι καίριας σημασίας για την επίτευξη των στόχων δημόσιας πολιτικής, στηρίζουν το σχεδιασμό της αστικής κινητικότητας και την προσφορά εξατομικευμένων μέτρων, προσαρμοσμένων στα διάφορα σενάρια αστικής κινητικότητας (όπως φαίνεται από το έγγραφο της Επιτροπής κινητοποίησης των ευφυών συστημάτων των ευρωπαϊκών πόλεων).

Σήμερα, η πυκνότητα του οδικού δικτύου είναι πολύ υψηλή και η κατασκευή νέων υποδομών παύει να είναι μια βιώσιμη επιλογή στις αστικές περιοχές της Ευρώπης. Επιπλέον, σε καιρούς έλλειψης οικονομικών πόρων, κάθε νέα επένδυση αποτελεί βάρος για τους περιορισμένους δημόσιους προϋπολογισμούς. Για το λόγο αυτό, οι τοπικές αρχές χαράσσουν παράλληλα τις πολιτικές τους για αστικές συγκοινωνίες και την κινητικότητα, και ψάχνουν τρόπους επίτευξης της καλύτερης απόδοσης των επενδύσεων, εξασφαλίζοντας τη συνοχή των τοπικών και περιφερειακών λύσεων.

Παράλληλα, υπάρχει και η δυνατότητα χρησιμοποίησης συστημάτων για την ενημέρωση των οδηγών, που διαθέτουν προηγμένη τεχνολογία στα οχήματά τους, για ενημέρωση σχετικά με την κατάσταση τους οχήματός τους για να αποφεύγονται ατυχήματα και να αυξάνεται η ασφάλεια. Έτσι, με αυτοματισμούς και αισθητήρες ελέγχεται η κίνηση και στους δρόμους ταχείας κυκλοφορίας προστατεύοντας τους πολίτες και ενημερώνοντας τους υπόλοιπους οδηγούς.

Σχετικά με τα δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, αξιοποιούνται παρόμοιες τεχνολογίες για την αύξηση της αποτελεσματικότητάς τους και την προτίμησή τους από το κοινό. Υπάρχουν και εξειδικευμένες παροχές, όπως το ηλεκτρονικό εισιτήριο και ο συντονισμός για την καλύτερη μετεπιβίβαση του κοινού στα λοιπά μέσα για την ικανοποίηση των χρηστών. Λόγω των καθημερινών αναγκών για στάθμευση στις διάφορες πόλεις, απαιτείται ο σχεδιασμός χώρων για στάθμευση επί των οδών σε συγκεκριμένες ώρες, για συγκεκριμένη μερίδα των οδηγών των ΙΧ αυτοκινήτων (πχ. Για επαγγελματικούς λόγους, για έκτακτη ανάγκη) με την πληρωμή ενός ποσού. Κατά αυτόν τον τρόπο, θα υπάρχει ευελιξία σχετικά με το μέρος, το πότε και τη διάρκεια που θα σταθμεύουν σε συγκεκριμένη τοποθεσία και οι διαθέσιμες θέσεις θα διανέμονται από ειδικούς φορείς.

Στις μεγαλύτερες πόλεις θα γίνεται η κατανομή και η ενημέρωση της βάσης δεδομένων από αλγορίθμους και αυτοματοποιημένα συστήματα με τη χρήση αισθητήρων και τη σύνδεσή τους σε ένα δίκτυο, ώστε να βελτιστοποιείται η επιλογή των χρηστών και να εξυπηρετούνται γρηγορότερα.

Το σημαντικότερο στον αστικό σχεδιασμό είναι οι ασφαλείς προβλέψεις για την καλύτερη λειτουργία των μερών των ευφών πόλεων και συστημάτων. Η προγνωστική ανάλυση χρησιμοποιείται πολλά χρόνια για την αύξηση του πληθυσμού και τις ανάγκες που απορρέει αυτή. Αξιοποιείται η προγνωστική μοντελοποίηση και στον τομέα των μεταφορών, σχετικά με την αλλαγή της συμπεριφοράς των καταναλωτών σε ενδεχόμενη αλλαγή της τιμής των ναύλων ή την ακύρωση δρομολογίων κα.

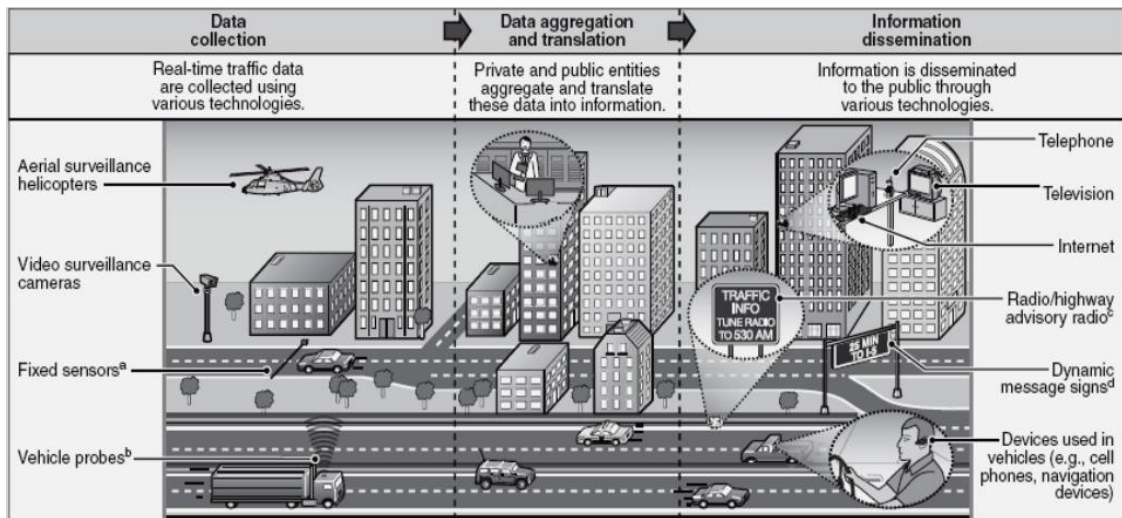
Για να μπορούν να οδηγηθούν οι αρμόδιοι στις πιο σωστές αποφάσεις για την εξυπηρέτηση του κοινού τους.

Για παράδειγμα, στη Στοκχόλμη και το Λονδίνο έχουν δημιουργηθεί ειδικές ζώνες όπου συλλέγεται πρόσθετο τέλος από τα οχήματα που εισέρχονται στην κυκλοφοριακή συμφόρηση στο κέντρο της πόλης. Στη Σιγκαπούρη έχει δημιουργηθεί σύστημα δυναμικής οδικής τιμολόγησης που ρυθμίζει τις αμοιβές για τη χρήση του οδικού δικτύου σε διαφορετικές περιόδους της μέρας σε πραγματικό χρόνο. Για να είναι αποτελεσματικά αυτά τα προγράμματα διαχείρισης πρέπει να γίνεται συντονισμός των λειτουργιών των αστικών περιοχών, όπως των μέσων μαζικής μεταφοράς και έκτακτης ανάγκης, των logistics και προσαρμοσμένα στις ανάγκες της κάθε περιοχής.

1.4 Κατηγορίες ευφυών συστημάτων μεταφορών

Συγκεκριμένα, οι εφαρμογές των ITS (Intelligent Transport Systems) μπορούν να ομαδοποιηθούν σε πέντε κατηγορίες:

1. Προηγμένα συστήματα αναλυτικών πληροφοριών ταξιδιωτών, που παρέχουν στους οδηγούς πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, όπως τις οδούς διαμετακόμισης, χρονοδιαγράμματα, οδηγίες πλοήγησης, πληροφορίες σχετικά με καθυστερήσεις που οφείλονται σε συμφόρηση, ατυχήματα, τις καιρικές συνθήκες ή ακόμη και εργασίες επισκευής του οδικού δικτύου.
2. Προηγμένα συστήματα διαχείρισης μεταφορών που περιλαμβάνουν συσκευές ελέγχου της κυκλοφορίας, όπως σήματα κυκλοφορίας, ράμπες, πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων και τα κέντρα λειτουργίας.
3. Προηγμένα συστήματα τιμολόγησης με τηλε-διόδια, τιμολόγηση της συμφόρησης, λωρίδες με αμοιβή (EXPRESS) και τιμολόγηση βάση της απόστασης που διανύθηκε μέσω συστημάτων τελών.
4. Αναλυτικά δημόσια συστήματα μεταφορών, για παράδειγμα, να επιτρέπεται σε τρένα και λεωφορεία να αναφέρουν τη θέση τους ώστε οι επιβάτες να μπορούν να ενημερώνονται για το καθεστώς σε πραγματικό χρόνο (από την άφιξη και την αναχώρηση).
5. Πλήρης ενσωμάτωση ευφυών συστημάτων για την επικοινωνία (οχημάτων με τις υποδομές ή μεταξύ των οχημάτων), σχετικά με περιουσιακά στοιχεία με τη χρήση αισθητήρων στα οχήματα, στις άκρες των δρόμων, στα φανάρια και σε άλλα οχήματα.



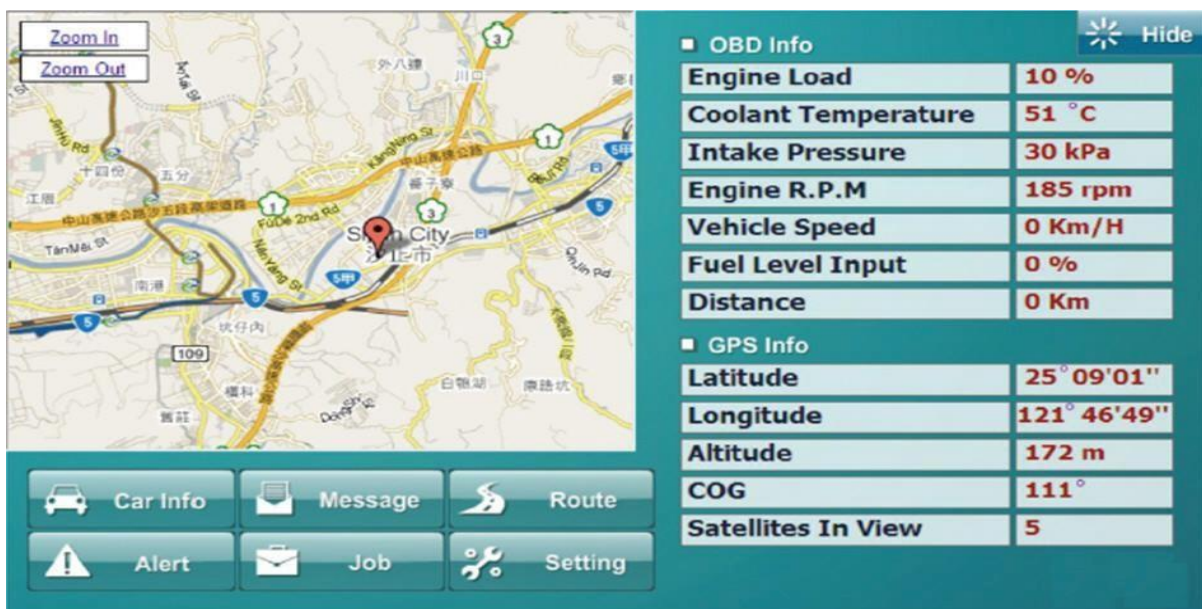
Εικόνα 2: Παράδειγμα παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο (Πηγή: ITIF, 2010)

Σχετικά με την πρώτη κατηγορία, αξίζει να σημειωθεί και η δυνατότητα που έχουν οι ταξιδιώτες να ενημερώνονται για τις πραγματικές συνθήκες πριν την έναρξη του ταξιδιού τους. Δηλαδή, από δεδομένα που συλλέγονται από τα κινητά και τους υπολογιστές, μπορούν να ενημερωθούν για την κίνηση των δρόμων, εναλλακτικές διαδρομές και άλλα.

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν και οι απλές εφαρμογές για την ενημέρωση των οδηγών εν κινήσει, τη διαθεσιμότητα δεδομένων κα. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα συστήματα για τον έλεγχο της κίνησης και αντιμετώπισης περιστατικών, παράλληλα με τη ρύθμιση της ζήτησης από τη μεριά των αρμόδιων φορέων.

Τα προηγμένα συστήματα τιμολόγησης αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και εφαρμόζονται σε πόλεις που έχουν ήδη σημειώσει πρόοδο στην ενσωμάτωση των ευφυών συστημάτων σε άλλους τομείς και διαθέτουν εμπειρία.

Φυσικά, περιλαμβάνονται και τα δημόσια μέσα μεταφοράς, από τα οποία και για τα οποία συλλέγονται πληροφορίες που διευκολύνουν το κοινό, εφαρμογές οι οποίες αφορούν την τέταρτη κατηγορία των ITS. Στην τελευταία περίπτωση, αυτή της πλήρους ενσωμάτωσης, χρειάζονται δεδομένα ώστε να υπάρχει ελαστικότητα στην κίνηση των οχημάτων καθώς και για τον καλύτερο σχεδιασμό από τις αρχές. Έτσι, θα υπάρχει καλύτερη λειτουργικότητα και θα βοηθούν όλοι οι πολίτες στη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους.



Εικόνα 3: Απεικόνιση εφαρμογής ενημέρωσης οχημάτων εν κινήσει με τη χρήση GPS

Για όλα αυτά απαιτείται, όπως αναφέρθηκε και προωύτερα, η κατάρτιση μιας ενιαίας στρατηγικής που να ενσωματώνει όλα τα διαθέσιμα δεδομένα ώστε να βελτιστοποιείται η χρήση των υφιστάμενων μέσων μεταφοράς, προσαρμόζοντας τις διαδρομές, αυξάνοντας τις συχνότητες, μειώνοντας τα ατυχήματα και προσφέροντας περισσότερες εναλλακτικές στους χρήστες. Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως υπάρχει πληθώρα παραγόντων που επηρεάζει την ατομική επιλογή του μέσου μετακίνησης, από το κόστος, τις καιρικές συνθήκες, τα διαθέσιμα μέσα ως και το χρόνο που απαιτείται για το ταξίδι. Οι πρακτικές είναι κυρίως πελατικο-κεντρικές με ολοκληρωμένες στρατηγικές και ολοκληρωμένη παροχή υπηρεσιών.

Οι ευφυείς μεταφορές είναι κάτι περισσότερο από την εφαρμογή διακριτών τεχνολογιών. Αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται από τις πόλεις για να εξελιχθούν τα συστήματα μεταφοράς τους και να βελτιωθούν οι υπηρεσίες τους, με την παροχή βελτιωμένης πρότασης αξίας για τους πελάτες. Συγκεκριμένα, οι κατηγορίες παροχών, σύμφωνα με τον Ezell (2010) είναι πέντε:

- 1) Αύξηση της ασφάλειας,
- 2) Βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας, ιδίως με τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης,
- 3) Ενίσχυση της κινητικότητας και η ευκολία,
- 4) Παροχή περιβαλλοντικών οφελών,
- 5) Αύξηση της παραγωγικότητας και διεύρυνση της οικονομικής ανάπτυξης και της απασχόλησης.

Τα ITS συμβάλλουν σημαντικά στην επαναξιολόγηση της ασφάλειας των οχημάτων, αν λάβει κανείς υπόψη πως τα τελευταία 50 χρόνια τα συστήματα που έχουν σχεδιαστεί αφορούσαν μόνο την προστασία των επιβατών σε περίπτωση σύγκρουσης. Τώρα πλέον υπάρχει η δυνατότητα πρόληψης σύγκρουσης οχημάτων από αμέλεια οδηγών. Επιπλέον, μεγιστοποιείται η χωρητικότητα των υποδομών, μειώνοντας την ανάγκη για δημιουργία πρόσθετης παραγωγικής ικανότητας στους αυτοκινητοδρόμους.

Αν, για παράδειγμα, εφαρμοστεί η χρήση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, τότε οι φωτεινοί σηματοδότες θα μπορούν να βελτιώσουν τη ροή της κυκλοφορίας, μειώνοντας τις τάσεις των λεωφορείων σε περιοχές που δεν υπάρχουν χρήστες να αναμένουν, μειώνοντας το χρόνο ταξιδιού των χρηστών, μειώνοντας την κατανάλωση καυσίμων των ΙΧ οχημάτων και κατά συνέπεια μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Έτσι, αυτομάτως βελτιώνεται και η οικονομική κατάσταση μιας ολόκληρης χώρας.

Πόλεις σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζουν κοινές προκλήσεις στις μεταφορές από την αύξηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ανησυχίες για την ασφάλεια και τη γήρανση των υποδομών, την έλλειψη χρηματοδότησης και την αύξηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για αυτό το λόγο ξεκίνησαν να εφαρμόζουν τις έξυπνες λύσεις που παρέχουν βελτιωμένη κινητικότητα και πιο αποδοτικό δίκτυο μεταφορών.

Με τη βελτίωση της επιχειρησιακής απόδοσης του δικτύου μεταφοράς, η ενίσχυση της κινητικότητας του οδηγού και η ευκολία των μετακινήσεων, αυξάνουν την παραγωγικότητα και την οικονομική ανάπτυξη. Η βελτίωση της ροής της κυκλοφορίας και οι αποταμιεύσεις από την αποτελεσματική χρήση των οχημάτων βοηθούν την οικονομία του κάθε κράτους .

Διάφορες μελέτες, σχετικά με το Υπουργείο Μεταφορών των ΗΠΑ υπολόγισαν πως η ταχύτατη ανάπτυξη των ITS οδηγεί σε αύξηση του εξαγωγικού τομέα, της απασχόλησης και συμβάλλει στην εθνική ανταγωνιστικότητα .Επιπλέον, δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και αυξάνονται σημαντικά οι επενδύσεις στον τομέα αυτό. Φαίνεται πως τα ευφυή συστήματα μεταφορών παρέχουν τις υψηλότερες αποδόσεις κόστους-οφέλους σε σύγκριση με τις παραδοσιακές επενδύσεις, συγκεκριμένα έχει υπολογισθεί σε περίπου 1-9. Παρά την πολύ σημαντική σχέση κόστους-οφέλους, πολλά κράτη που επενδύουν στις ITS καλούνται να αντιμετωπίσουν σοβαρές προκλήσεις. Δεν πρέπει να ξεχνάει κάποιος πως όλα αυτά τα συστήματα απαιτούν προσπάθεια προσαρμογής από τους πολίτες και θα πρέπει να εφαρμοστούν αρχικά σε τοπικό επίπεδο και έπειτα σε μεγαλύτερη κλίμακα, εφόσον έχουν αποδειχθεί αποδοτικά.

Οι περισσότερες πρακτικές στις μεταφορές έχουν καλύτερα αποτελέσματα όταν λειτουργούν σε ευρεία κλίμακα, συχνά σε εθνικό επίπεδο, και πρέπει να περιλαμβάνουν την έγκριση από το σύνολο των χρηστών και τους μεμονωμένους χρήστες, ξεπερνώντας τις προκλήσεις του συντονισμού του συστήματος.

Για παράδειγμα, τα συστήματα IntelliDrive (ευφυούς οδήγησης) πρέπει να λειτουργούν σε εθνική βάση για να είναι αποτελεσματικά. Δε θα υπάρξει βελτίωση αν ένας μόνο οδηγός αγοράσει εξοπλισμένο όχημα. Ομοίως, αν συγκεντρώνουν ορισμένα οχήματα πληροφορίες και ενημερώνονται για την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο δε θα σημειωθεί αλλαγή.



Εικόνα 4: Σύστημα ενημέρωσης στα μέσα μαζικής μεταφοράς (Πηγή: ITIF, 2010)

Παράλληλα, δε συμφέρει και τα ίδια τα κράτη δεδομένου ότι χρειάζεται η αγορά της απαραίτητης τεχνολογίας και ένα δορυφορικό σύστημα για την επιβολή τελών ανάλογα με την απόσταση των ταξιδιών του κάθε χρήστη, εάν πρόκειται για μικρό αριθμό χρηστών.

Ενώ τα ευφυή συστήματα μεταφορών αντιμετωπίζουν μια σειρά προκλήσεων, δε φαίνεται κάποια από αυτές να είναι ανυπέρβλητη και πολλά κράτη τα έχουν καταφέρει. Η Νότια Κορέα, η Σιγκαπούρη και η Ιαπωνία έχουν υιοθετήσει πρακτικές ανάλογες του πληθυσμού τους και επωφελούνται από μια σειρά λειτουργικών επιχειρησιακών συστημάτων. Για παράδειγμα, στην Ιαπωνία υπάρχει ενημέρωση κάθε λεπτό με τη χρήση επικοινωνιακών συστημάτων πληροφοριών οχημάτων, εξασφαλίζοντας τα ψηφιακά δεδομένα εντός του οχήματος σχετικά με την κίνηση. Χρησιμοποιείται τηλεματική μονάδα με ανιχνευτές πληροφοριών, που έχει δοθεί στο κοινό από το 2003.

Ο επόμενος στόχος της Ιαπωνίας είναι το σύστημα Smartway που θα εντοπίζει τη θέση και θα ενημερώνει με ηχητικό μήνυμα τον οδηγό (π.χ. για να επιβραδύνει επειδή εντόπισε συμφόρηση ή ακόμη και για την οδήγησή του).



Εικόνα 5: Σύστημα ενημέρωσης και επικοινωνίας της Ιαπωνίας (Πηγή: ITIF, 2010)

Η Ιαπωνία, ακόμη, ακολουθεί ένα εθνικό πρότυπο για ηλεκτρονικά διόδια και επενδύει τεράστια ποσά (της τάξης των 700 εκ. δολαρίων το χρόνο) για την ανάπτυξη των ITS. Η Νότια Κορέα υπολογίζει πως από το 2008 μέχρι το 2020 θα έχει επενδύσει 3,2 δισεκατομμύρια δολάρια για την εξάπλωση των ITS ανά χρόνο, στα πλαίσια του ρυθμιστικού σχεδίου της. Έχει ιδρύσει τέσσερα μοντέλα για τον έλεγχο του σήματος που μεταδίδεται από τα οχήματα και την προσαρμογή της κυκλοφορίας, τη συλλογή πληροφοριών για την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο, τη διαχείριση των δημόσιων μεταφορών και την καταγραφή των παραβιάσεων στις πόλεις. Περίπου 9.300 λεωφορεία και 300 στάσεις λεωφορείων έχουν αναπτύξει συστήματα εντοπισμού θέσης λεωφορείων και ειδοποίησης κατάστασης σε πραγματικό χρόνο. Επίσης, οι πολίτες χρησιμοποιούν μια έξυπνη κάρτα με χρήματα (εφαρμογή σε κινητό γνωστή ως T-money) για ανέπαφες συναλλαγές στα μέσα μαζικής μεταφοράς.



Εικόνα 6: T-money card



Εικόνα 7: Κέντρο Παρακολούθησης κυκλοφορίας στη Σιγκαπούρη (Πηγή: ITIF, 2010)

Η Σιγκαπούρη ήταν η πρώτη χώρα στον κόσμο που εισήγαγε ένα ηλεκτρονικό σύστημα τιμολόγησης συμφόρησης κατά το 1998. Στη χώρα διαδίδονται πληροφορίες για την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο μέσα από 5.000 ανιχνευτές και αισθητήρες. Επιπλέον, έχει αναπτύξει προσαρμοστικά σήματα κυκλοφορίας σε εθνικό επίπεδο, σε οθόνες κατάστασης λεωφορείων σε πραγματικό χρόνο στις περισσότερες στάσεις. Ξεκίνησε τον Απρίλιο του 2008 ένα εθνικό σύστημα καθοδήγησης στάθμευσης, ενώ κάνει προσπάθειες για προγνωστική μοντελοποίηση της ροής της κυκλοφορίας με βάση δεδομένα που έχουν συλλεχθεί στο παρελθόν σε πραγματικό χρόνο κίνησης.

Πολλές πόλεις, θεωρούν πως είναι ευκολότερο να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν μια ολιστική στρατηγική σε όλες τις μορφές μεταφορών, όπως για παράδειγμα, το Λονδίνο, στο οποίο ο δήμαρχος έχει την ευθύνη για όλα τα μέσα μαζικής μεταφοράς της μητροπολιτικής περιοχής. Έτσι, έχει αναπτυχθεί ένα εικοσαετές στρατηγικό σχέδιο, λεπτομερές ως προς τις πρωτοβουλίες που θα ληφθούν και είναι συμβατό με τους εθνικούς στόχους. Όλοι οι οργανισμοί και εταίροι πρέπει να συνεργαστούν αποτελεσματικά για στήριξη της πολιτικής και την εφαρμογή των σχεδίων των ITS.

Κεφάλαιο 2: Πρακτική εφαρμογή των ITS

2.1 Το παράδειγμα της Νέας Ζηλανδίας



Εικόνα 8: Νέα Ζηλανδίας

Με στόχο την ευημερία της η Νέα Ζηλανδία, και συγκεκριμένα το Υπουργείο Μεταφορών της χώρας, κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2014 ένα σχέδιο δράσης για την οργάνωση του συστήματος ευφών μεταφορών. Ακολουθείται μια ενιαία πολιτική από την κεντρική κυβέρνηση και αφορά τα επόμενα τέσσερα έτη με ορισμένους βασικούς τομείς προώθησης των τεχνολογιών ITS. Περιλαμβάνονται στις άμεσες προτεραιότητες η στρατηγική ηγεσία, η κατεύθυνση και ρύθμιση των συνεργασιών παράλληλα με την παροχή ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος χρηματοδότησης και προμήθειας υποδομών και υπηρεσιών. Βέβαια, παρέχονται και οι αναγκαίες πληροφορίες προς τους άμεσα ενδιαφερόμενους.

Το Υπουργείο έχει ορίσει εκπροσώπους για τους τελικούς χρήστες που θα ενσωματώσουν σε τοπικό επίπεδο της κεντρικές πολιτικές. Το σχέδιο δράσης αφορούσε στη συλλογή πληροφοριών, στην επεξεργασία δεδομένων, στην επικοινωνία και στην τεχνολογία των αισθητήρων στα οχήματα (συμπεριλαμβανομένων των τρένων, αεροσκαφών και πλοίων) μαζί με τις αναγκαίες υποδομές και τα συστήματα διαχείρισής τους για την καλύτερη ικανοποίηση των χρηστών.

Οι τεχνολογίες των ευφυών συστημάτων μεταφορών αποτελούν εργαλεία για τους ιδιοκτήτες των διαφόρων οχημάτων, τα οποία αξιοποιούν και οι φορείς που χαράσσουν την κεντρική πολιτική για να αυξηθεί η ασφάλεια στις μεταφορές και να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα σε εθνικό επίπεδο. Κατά κύριο λόγο οι υπηρεσίες παρέχονται σε τρεις βάσεις.

Αρχικά, παρέχεται η τεχνολογία και ελέγχεται από την κεντρική και τοπική κυβέρνηση (όπως τα συστήματα ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας, οι μεταβλητές πινακίδες σήμανσης στους αυτοκινητοδρόμους, τα συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας κα.). Υπάρχουν οι ITS που παρέχονται στον ιδιωτικό τομέα και η κεντρική κυβέρνηση έχει περιορισμένο έλεγχο (όπως τα συστήματα πλοήγησης και ασφάλειας των οχημάτων, τα συστήματα προηγμένου ελέγχου οχημάτων κα.). Τέλος, υπάρχει και η βάση των ανοιχτών δεδομένων που συλλέγονται από το ίδιο το κοινό και από αυτό γίνεται η διαχείριση και ανταλλαγή.

Αυτό το σχέδιο δράσης περιλαμβάνει 42 παρεμβάσεις με τη μορφή δράσεων και η κυβέρνηση θεωρεί πως η χρήση των ευφυών συστημάτων στον τομέα των μεταφορών θα συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της για όλη τη Νέα Ζηλανδία. Η κάθε επένδυση και εκτίμηση γίνεται από τους αρμόδιους φορείς, τον Οργανισμό Μεταφορών της χώρας και τον ιδιωτικό τομέα, ακολουθώντας κάποια καθοδήγηση από την κυβέρνηση.

Η αναθεώρηση του Master Plan αυτού θα υλοποιηθεί το 2016 μιας και ο κύριος στόχος της κυβέρνησης είναι η συνεχής βελτίωση της οικονομίας και η αύξηση της ευημερίας των Νεοζηλανδών. Οι αντικειμενικοί στόχοι είναι και η αύξηση της παραγωγικότητας, η οδική ασφάλεια και η προστιθέμενη αξία ανάλογη της παροχής (value for money). Συγκεκριμένα οι μακροπρόθεσμοι στόχοι του κράτους είναι η αποτελεσματικότητα, η αποδοτικότητα, η ανθεκτικότητα και η ασφάλεια και ευθύνη.

Δηλαδή, οι μετακινήσεις των πολιτών και οι εμπορευματικές μεταφορές να γίνονται στο χρόνο που προγραμματίζονται, να παρέχεται το δικαίωμα στις υποδομές και υπηρεσίες σε όλους και στο καλύτερο δυνατό κόστος, να πληρούνται οι μελλοντικές ανάγκες και να αποφεύγονται τα έκτακτα συμβάντα και τέλος, να μειώνονται οι αρνητικές συνέπειες των μεταφορών. Ορισμένα παραδείγματα αυτών των εφαρμογών είναι η παροχή, σε πραγματικό χρόνο, πληροφοριών από τα ITS για την αύξηση της αξιοπιστίας του δικτύου, η μείωση του χρόνου ταξιδιού και του κόστους του και η καλύτερη πρόταση μέσου μεταφοράς για τους χρήστες.

Έτσι, μπορούν να διαχειριστούν καλύτερα τη ζήτηση για υπηρεσίες μεταφορών και να χρησιμοποιούν τις υπάρχουσες υποδομές πιο αποτελεσματικά. Επιπλέον, οι λεπτομερείς πληροφορίες που συγκεντρώνονται δείχνουν τις τάσεις για μεγαλύτερη ασφάλεια μελλοντικών επενδύσεων στις μεταφορές και τη μείωση της χρήσης καυσίμων. Με τη συνεχή ενημέρωση μπορούν να γνωρίζουν οι χρήστες ανά πάσα στιγμή για ατυχήματα σε δρόμους ή φυσικές καταστροφές που παρεμποδίζουν τις μετακινήσεις τους.

Γενικότερα, η εφαρμογή των ευφυών συστημάτων έχει συμβάλει σημαντικά στη μείωση των ατυχημάτων, τη σοβαρότητά τους και τον αριθμό τους. Επιπλέον, ανάλογα με το είδος τους, βοηθούν στη μείωση των εκπομπών από την εξομάλυνση της ροής της κυκλοφορίας και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των αλυσίδων εφοδιασμού με την παροχή πληροφοριών, σε πραγματικό χρόνο, στους φορείς για την αποδοτικότητα της οδήγησής τους.

Κατά το σχεδιασμό της ενιαίας πολιτικής είχε προβλεφθεί, επίσης, η δημιουργία ομάδας εργασίας για τη διασφάλιση του συνεχούς συντονισμού των δράσεων από την κεντρική κυβέρνηση. Η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας σε συνεργασία με την Airways NZ και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη θα ολοκληρώσουν και θα εφαρμόσουν το Εθνικό Σχέδιο Αεροναυτιλίας, στο οποίο περιλαμβάνονται οι προτεραιότητες στον εναέριο χώρο και στις υπηρεσίες αεροναυτιλίας, μαζί με τις σχετικές επενδύσεις για τη διαχείριση του εναέριου χώρου. Παράλληλα, η Υπηρεσία Μεταφορών της Νέας Ζηλανδίας δημοσίευσε πλαίσιο για την ενημέρωση σχετικά με την προσέγγισή της για την ανάπτυξη των συστημάτων ITS στις χερσαίες μεταφορές, μεγιστοποιώντας την απόδοση με έξυπνες επιλογές μεταφορών.

Το έτος 2014, η Υπηρεσία Μεταφορών, ως ο κύριος επενδυτής των χερσαίων ευφυών συστημάτων μεταφορών, δημοσίευσε το σχεδιασμό των επενδύσεων για την ενημέρωση των προμηθευτών για τον προγραμματισμό τους σχετικά με τις υποδομές και υπηρεσίες. Ως στόχος για το 2015 είχε τεθεί η ολοκλήρωση της αναγκαίας νομοθεσίας για την ανάπτυξη τεχνολογιών, με στόχο την πρόβλεψη της αυξανόμενης εισαγωγής προηγμένων συστημάτων υποβοήθησης του οδηγού (ADAS) και των ημιαυτόματων οχημάτων.

Με βάση τους επιμέρους στόχους όλων των υπηρεσιών, το Υπουργείο και η Υπηρεσία Μεταφορών της Νέας Ζηλανδίας οργάνωσαν ένα χάρτη οχημάτων των χερσαίων μεταφορών για ηλεκτρονικό έλεγχο. Επιπλέον, το αρμόδιο υπουργείο με την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας ανέπτυξαν κανόνες αεροπορίας τηλεκατευθυνόμενων συστημάτων αεροσκαφών (από το 2015 ως την ολοκλήρωση του προγράμματος).

Σχετικά με τους ιδιοκτήτες των βασικών κέντρων ελέγχου του δικτύου, θα εργαστούν για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των κέντρων, μαζί με τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, για την εξασφάλιση της συνέχειας και αξιοπιστίας των υπηρεσιών προς τους χρήστες.

Για όλες αυτές τις ενέργειες, φυσικά, χρειαζόταν η δημιουργία ενός κοινού συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών με στοιχεία για τις χερσαίες μεταφορές (με τα όρια ταχύτητας των δρόμων και διάφορες άλλες πληροφορίες) και των θαλάσσιων κανόνων (και απαιτήσεων από το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό) για την εγκατάσταση ηλεκτρονικών συστημάτων απεικόνισης σε χάρτες με πληροφορίες.

Η Νέα Ζηλανδία χρησίμευσε ως ένα παγκόσμιο πρότυπο εφαρμογής ευφυών συστημάτων σε όλους τους τομείς εξυπηρέτησης παγκοσμίως, ως προς την εφαρμογή και διαχείριση. Πετυχημένα παραδείγματα αποτελούν: το Κέντρο Επιχειρήσεων Μεταφορών του Όκλαντ με τη χρήση προσαρμοζόμενων φωτεινών σημάτων κυκλοφορίας, για την ταχύτητα και μηνύματα προς τους οδηγούς για τις κυκλοφοριακές συνθήκες σε πραγματικό χρόνο (με κάμερες και αισθητήρες), τα συστήματα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας με τη χρήση της τεχνολογίας και κυρίως της δορυφορικής, οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων και οι κάμερες κυκλοφορίας για την ενημέρωση σχετικά με τα μέσα μαζικής μεταφοράς (ενημέρωση των επιβατών σε πραγματικό χρόνο), έξυπνες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων με τη χρήση δορυφόρων για τον εντοπισμό θέσης και τη δημιουργία τρισδιάστατων χαρτών για την παροχή συμβουλών στους οδηγούς των οχημάτων.



Εικόνα 9 :Οκλαντ Νέα Ζηλανδία

Ανακεφαλαιώνοντας, το σχέδιο δράσης που περιλαμβάνει την ενεργό διαχείριση του δικτύου μεταφορών, τη γεωχωρική χαρτογράφηση, την προστασία της ιδιωτικής ζωής, τη συμμόρφωση και ασφάλεια των οδηγών προωθεί την έρευνα και αξιολόγηση όλων των πεδίων εφαρμογής των νέων τεχνολογιών για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών και επισκεπτών.

2.2 Το παράδειγμα της Σιγκαπούρης



Εικόνα 10: Σιγκαπούρη

Στη Σιγκαπούρη, οι πρώτες παρεμβάσεις ξεκίνησαν από την ιδιωτική εταιρεία IBM από τις αρχές της δεκαετίας του 2000 με την πρόβλεψη των αναγκών και τη χρήση πραγματικών στοιχείων που είχαν συλλεχθεί τα προηγούμενα έτη. Ο διαρκώς αυξανόμενος αστικός πληθυσμός μαζί με την έλλειψη και τους περιορισμούς του φυσικού χώρου καθιστούν όλο και πιο δύσκολη τη διαχείριση της κυκλοφορίας στη Σιγκαπούρη. Περίπου 12% του εδάφους της καταλαμβάνεται από δρόμους και το 15% από καλλιεργήσιμες εκτάσεις διατίθεται για στέγαση.

Οι ανάγκες για μεταφορές δε μειώνονται, για την ικανοποίησή τους και την αντιμετώπιση των απαιτήσεων έπρεπε να γίνει η μεγιστοποίηση της αξιοποίησης του υφιστάμενου οδικού δικτύου. Τα αναγκαία εργαλεία δόθηκαν από τις νέες τεχνολογίες με έξυπνες λύσεις μεταφοράς σε όλη την πόλη. Έχει εφαρμόσει εξελιγμένο σύστημα ευφυών μεταφορών, παράλληλα με πρωτοβουλίες όπως η δωρεάν δημόσια συγκοινωνία σε πολύ πρωινές ώρες αιχμής, το σύστημα ποσοτώσεων οχημάτων και πολύ εξελιγμένο σύστημα δημόσιων μεταφορών.

Η Κοινωνία Ευφυών Μεταφορών (ITS) στη Σιγκαπούρη ιδρύθηκε τον Αύγουστο του 2001 με στόχο να έρθουν σε επαφή τα επαγγελματικά συμφέροντα των δημοσίων και ιδιωτικών επαγγελματικών οργανισμών, με επαγγελματίες, ακαδημαϊκούς και ερευνητές που συνδέονται με τις ευφυείς μεταφορές για να δημιουργήσουν ευκαιρίες για δικτύωση και αλληλεπίδραση. Από το 2008 η IBM ξεκίνησε ένα πρόγραμμα από κοινού με την STARS (Singapore Urban Transport Solution) για την εύρεση προηγμένων τεχνολογιών και την ανάπτυξη νέων ιδεών και λύσεων στα σοβαρά ζητήματα του κυκλοφοριακού φόρτου.

Τρία είναι τα κύρια θέματα στα οποία σημειώθηκε πρόοδος: η ένωση των περιοχών με περισσότερους από έναν τρόπους, η παροχή καλύτερων υπηρεσιών με αξιοπιστία, άνεση και ευκολία και οι βιώσιμη χωρίς αποκλεισμούς κοινωνία με ενίσχυση των δημόσιων χώρων και ευημερία όλων των κοινοτήτων.

Η αποστολή της οργάνωσης αυτής ξεκίνησε με τη διοργάνωση φόρουμ για να μπορέσουν τα μέλη να ανταλλάξουν ιδέες σχετικά με τα ευφυή συστήματα μεταφορών. Για να συνειδητοποιήσουν και να προωθήσουν τη χρήση των τεχνολογιών στις μεταφορές και να εξυπηρετηθεί αποτελεσματικά το εθνικό συμφέρον ως οργανωμένο σύνολο, χρειάστηκε η ενισχυμένη διαχείριση και λειτουργία της οδικής κυκλοφορίας, των δικτύων αυτοκινητοδρόμων, των μέσων μαζικής μεταφοράς, αεροδρομίων και λιμανιών.

Έτσι, θα εξασφαλιζόταν η ασφαλής, άνετη και αποτελεσματική διακίνηση αγαθών και υλοποίηση ταξιδιών. Επιδιώκεται ακόμη και σήμερα η ενεργή συμμετοχή των μελών (εταιρικών και τακτικών) για την οργάνωση των δραστηριοτήτων και γίνονται μηνιαίες συνεδριάσεις. Παράλληλα, ανά τακτά διαστήματα, οργανώνονται σεμινάρια, διαλέξεις, συμπόσια και συνέδρια.

Θεωρείται ως πρωτοπόρος πόλη στην εισαγωγή τεχνολογιών στα συστήματα μεταφοράς, όπως το πρώτο σύστημα ηλεκτρονικής τιμολόγησης στο δρόμο (ERP- Electronic Road Pricing system) το οποίο αποτελεί ουσιαστικά διόδια ανάλογα με τις κυκλοφοριακές ροές και λειτουργεί ως τέλος συμφόρησης. Χρησιμοποιεί ένα σύστημα ασύρματης επικοινωνίας μικρής εμβέλειας για να χρεώνει μέσω έξυπνων καρτών που ενσωματώνονται στα οχήματα.



Εικόνα 11: Σύστημα ενημέρωσης για διαθέσιμους χώρους στάθμευσης στη Σιγκαπούρη (Πηγή: ITIF, 2010)

Άλλα ευφυή στοιχεία περιλαμβάνουν συστήματα Παρακολούθησης ταχείας κυκλοφορίας και παροχής συμβουλών, που ενημερώνουν τους οδηγούς και τους προειδοποιούν για τροχαία ατυχήματα στις μεγάλες οδικές αρτηρίες, όπως επίσης το σύστημα GPS (γεωγραφικής θέσης) στα ταξί της πόλης για τη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες γύρω από την πόλη. Όλες οι πληροφορίες από τα συστήματα τροφοδοτούν το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας του συστήματος ευφών μεταφορών, το οποίο ενοποιεί τα δεδομένα και παρέχει πληροφορίες για την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο προς το κοινό.

Για την έξυπνη διαχείριση των χερσαίων μεταφορών ήρθαν σε επαφή και συνεννόηση το κοινό, ιδιωτικοί φορείς και άλλες κυβερνητικές υπηρεσίες για να συζητήσουν τα διάφορα θέματα που καλείται να αντιμετωπίσει η Σιγκαπούρη στην πολιτική των χερσαίων μεταφορών. Έτσι, δημιουργήθηκε ένα σχέδιο δράσεων (Masterplan) με καινοτόμες προσεγγίσεις με στόχο τη συμμετοχή των πολιτών. Διοργανώθηκαν ομαδικές συζητήσεις σε απευθείας σύνδεση ανάδρασης (μέσω της διαδικτυακής πύλης Talk2LTA) και το παιχνίδι Great Transport Challenge 2020 μέσω διαδικτύου το οποίο έλαβε υπόψη τις ιδέες των παικτών στο σχεδιασμό.

Χάρη στο σύστημα ευφών μεταφορών της η Σιγκαπούρη είναι από τις πόλεις με τη λιγότερη κυκλοφοριακή συμφόρηση, με μέση ταχύτητα των αυτοκινήτων σε κεντρικούς δρόμους της τα 27 km/h (17 μίλια την ώρα), σε σύγκριση με το Λονδίνο που η μέση ταχύτητα είναι τα 16 km/h, το Τόκιο με 11 km/h και την Τζακάρτα με 5 km/h.

Θεωρείται τρομερό επίτευγμα στη διαχείριση μιας και ο πληθυσμός της έχει υπερδιπλασιαστεί από το 1990. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει και η νίκη της Σιγκαπούρης στις μετρήσεις των αερίων του θερμοκηπίου, που την κατατάσσουν στην καλύτερη θέση διαχείρισης σύμφωνα με παγκόσμια πρότυπα και μετρήσεις από το Παγκόσμιο Ινστιτούτο

Πόρων και Ομάδα Κλιματικής Ηγεσίας μαζί με τις τοπικές αρχές αυτοδιοίκησης. Η Κοινωνία Ευφυών Μεταφορών (ITS) της Σιγκαπούρη αποτελεί μέλος του ITS Ασίας-Ειρηνικού, μιας περιφερειακής ενότητας με κράτη μέλη της Ασίας και του Ειρηνικού, όπως η Κίνα, η Ταϊβάν, η Ιαπωνία, η Κορέα, η Ινδία, η Ταϊλάνδη, η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία δείχνοντας μία μεγάλη τάση για εξασφάλιση της βιωσιμότητας σε διεθνές επίπεδο.

2.3 Το παράδειγμα της Ελλάδας



Εικόνα 12: Αθήνα

Σύμφωνα με το νέο Επιχειρησιακό Πλαίσιο για τις Μεταφορές και το Περιβάλλον (για την περίοδο 2014-2020), ορισμένοι από τους στρατηγικούς στόχους-προτεραιότητες είναι ο εκσυγχρονισμός του συστήματος μεταφορών, η βελτίωση της ασφάλειας σε αυτές και η ανάπτυξη και επέκταση των βιώσιμων και οικολογικών αστικών μεταφορών. Μάλιστα, προτείνονται περαιτέρω δράσεις για την αύξηση της αξιοπιστίας και φιλικότητας στο περιβάλλον καθώς και αποδοτικές παρεμβάσεις για την ενίσχυση της πρόληψης, αντιμετώπισης και διαχείρισης ατυχημάτων και των επιπτώσεών τους. Σίγουρα, σε όλα αυτά βοηθούν τα ITS και η εφαρμογή τους σε όλα τα κρίσιμα ζητήματα.

Σχετικά με την εφαρμογή ευφυών συστημάτων μεταφορών στην Ελλάδα, υπάρχει ο αντίστοιχος οργανισμός ο ITS Hellas για τη δημιουργία ευφυούς τεχνολογίας στον τομέα των μεταφορών με κεντρικό όραμα αυτό της προστασίας του περιβάλλοντος και της ανάπτυξης μεταφορικών δικτύων με περιβαλλοντικά φιλική και ασφαλή λειτουργία. Επιπλέον, προωθεί τη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων για το σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη λειτουργία των συστημάτων αυτών στη χώρα. Ο σκοπός της είναι η κατάρτιση μιας ενιαίας

στρατηγικής που να ικανοποιεί τους εθνικούς στόχους για ασφαλή μετακίνηση, αύξηση της αποδοτικότητας των συστημάτων μεταφορών και η ενίσχυση της προτίμησης των πολιτών προς τις εγχώριες ευφυείς μεταφορές.

Φυσικά, αυτοί οι επιμέρους στόχοι δεν μπορούν να επιτευχθούν χωρίς την ανάπτυξη της ελληνικής τεχνολογίας για την προστασία του περιβάλλοντος, την άνεση των πολιτών και την οδική τους ασφάλεια. Η τεχνολογία αυτή αποτελεί συνδυασμό της Τηλεματικής, της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών, τη χρήση συστημάτων ADAS (Προχωρημένα Συστήματα Υποστήριξης Οδηγού) και IVIS (Συστήματα Πληροφόρησης Εντός Οχήματος) για τη συλλογή και ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σε όλα τα δυνατά πεδία εφαρμογής (οδικά δίκτυα, σιδηροδρομικά και θαλάσσια συστήματα μεταφορών, εναέριες μεταφορές).

Για την ενιαία στρατηγική, την οποία πρέπει να ακολουθήσουν σε επίπεδο χώρας όλοι οι φορείς, είναι αναγκαία η προώθηση των συστημάτων σε όλα τα επίπεδα του σχεδιασμού (περιφερειακό και τοπικό επίπεδο), τα οποία θα συνεργάζονται μέσω των διαθέσιμων φορέων για την ανάπτυξη των ITS και των εφαρμογών τους. Οι φορείς αυτοί θα πρέπει να επικαλούνται τις ανάγκες και προτεραιότητες του τοπικού πληθυσμού, εκφρασμένων σε διαβουλεύσεις και μέσω τοπικών οργανώσεων σε αρκετές περιπτώσεις. Επιπλέον, στα πλαίσια της ίδιας της θεωρίας των ευφυών πόλεων και συστημάτων μεταφορών είναι αναγκαία η διαμόρφωση και θεμελίωση ευφυών εφαρμογών για το μέλλον και τις ανάγκες που θα προκύψουν στο μέλλον.

Τα ευφυή συστήματα δεν μπορούν να αποδώσουν αν δε συνδυαστούν και με άλλες ευφυείς εφαρμογές σε επίπεδο πόλεων. Με αυτόν τον τρόπο θα αξιοποιηθεί όλο το διαθέσιμο δυναμικό, θα ακολουθηθούν τα υπάρχοντα πρότυπα και με την ενσωμάτωση των απαιτούμενων κανονισμών στο ελληνικό δίκαιο, θα γίνει αποδοτικότερη ενσωμάτωσή τους. Για τη μέτρηση της αποδοτικότητάς τους πρέπει να δημοσιοποιούνται τα αποτελέσματα και να γίνεται διαρκής αξιολόγηση, ως τμήμα του ίδιου του σχεδιασμού.

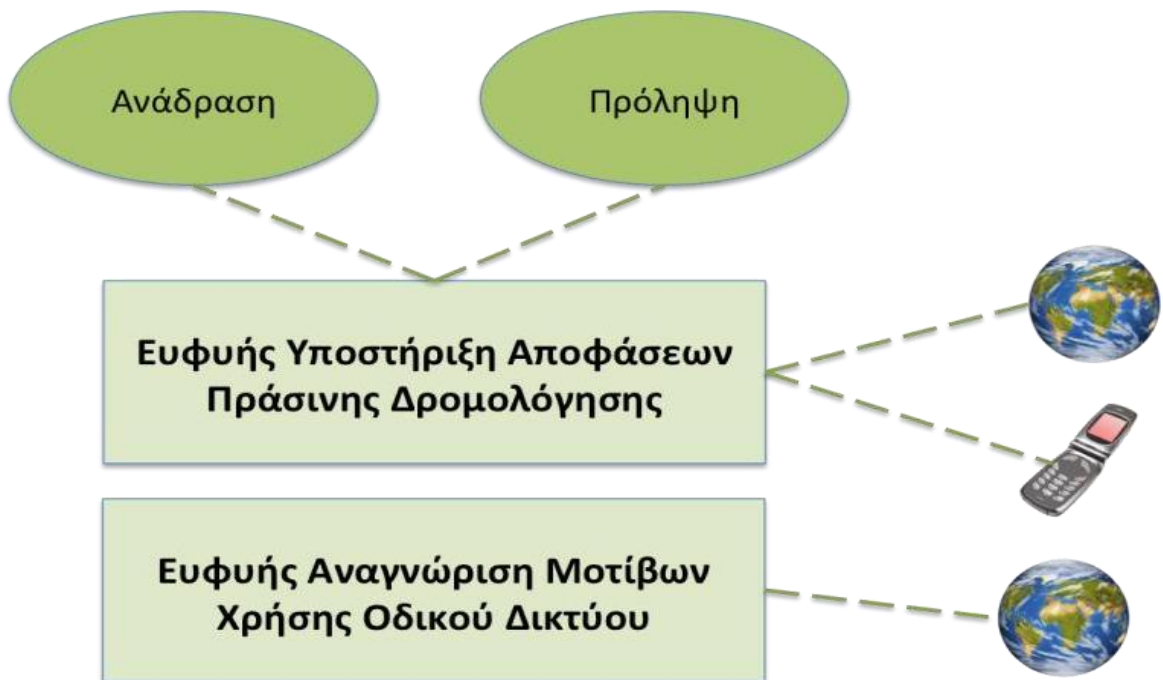
Οι πολίτες της Ελλάδας δε γνωρίζουν για τα ευφυή συστήματα και συγκεκριμένα για τις ευφυείς μεταφορές, γι' αυτό και χρειάζεται η οργάνωση επιμορφωτικών συνεδρίων και ημερίδων από ειδικούς. Ακόμη, και οι ίδιες οι ελληνικές βιομηχανίες θα κληθούν να αφιερώσουν ένα τμήμα της έρευνας και ανάπτυξης για την απόκτηση της απαραίτητης τεχνογνωσίας και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων τους σε διεθνή βάση.

Σε αυτό το στάδιο της έρευνας και εφαρμογής, οι κρατικοί αρμόδιοι θα παρέχουν συμβουλευτικές υπηρεσίες στις ενδιαφερόμενες εταιρείες και θα τις ενημερώνουν σχετικά με τα διαθέσιμα μέσα χρηματοδότησης.



Εικόνα 13: Σύστημα ευφυών μεταφορών και μέρη

Ορισμένα έργα σε εθνικό επίπεδο είναι :



Εικόνα 14: Σύστημα CARMA

➤ Το Carma για την εφαρμογή ευφυούς διαχείρισης οχημάτων και πράσινες οδικές μεταφορές. Συγκεκριμένα, υποστηρίζει. Τις πράσινες συνήθειες, την εξοικονόμηση καυσίμων, χρόνου και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι χρήστες θα ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο για τις τιμές των καυσίμων, τις εκπομπές CO₂, το χρόνο και το κόστος των διαδρομών που διανύουν. Θα έχουν, ακόμη, τη δυνατότητα να βλέπουν όλες τις εναλλακτικές διαδρομές με συγκριτικά αποτελέσματα (μέσω κινητού και διαδικτύου) για να επιλέγουν τη βέλτιστη διαθέσιμη ανά πάσα ώρα διαδρομή. Θα συνδυάζονται όλες οι χερσαίες μεταφορές για την ‘ευφύστερη’ Απόφαση. Η κατασκευή του έργου ξεκίνησε το 2012 και συνεχίζεται ως και το 2015 με μέλη τις Αττικές Διαδρομές και αρχή χρηματοδότησης την ‘Synergasia 2011’.

➤ Το πρόγραμμα RARE με ισχύ 2012 έως 2015 αφορούσε στη δημιουργία ενός συστήματος για την περίπτωση δυνατών σεισμών σε αυτοκινητοδρόμους. Έτσι, θα υπήρχε άμεση ανταπόκριση των αρμόδιων φορέων για την ασφάλεια των πολιτών σε αυτοκινητοδρόμους ταχείας κυκλοφορίας. Οι εταίροι είναι οι Αττικές Διαδρομές και αρχή χρηματοδότησης η ‘Synergasia 2011’.

➤ Ένα ακόμη έργο είναι η ΚΡΗΠΙΣ για ερευνητικούς φορείς στον τομέα της έρευνας και πειραματικής ανάπτυξης των ευφών συστημάτων μεταφορών με διάρκεια από τον Ιανουάριο του 2014 ως το Δεκέμβριο του 2015 και μέλη CERTH-HIT.

Αντίστοιχα, υπάρχουν ευρωπαϊκά έργα όπως:

- Το FABRIC (Feasibility analysis and development of on-road charging solutions for future electric vehicles) για την ανάπτυξη τεχνολογίας ηλεκτρικών οχημάτων μεγάλης ισχύος και διάρκειας με τη δυνατότητα φόρτισης στο δρόμο. Η διάρκεια του έργου είναι ο Ιανουάριος του 2014 ως το Δεκέμβριο του 2017 και εταίροι το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ).

- Το AutoNet2030 για την ανάπτυξη τεχνολογίας οδήγησης με αυτοματισμούς που θα βασίζεται σε αποκεντρωμένη στρατηγική αποφάσεων με τη συλλογή πληροφοριών από άλλα οχήματα σε κοντινή απόσταση. Θα βασίζεται κυρίως σε αισθητήρες και τεχνολογίες ελέγχου σε συνεργατικές βάσεις. Το έργο ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2013 και θα ολοκληρωθεί τον Οκτώβριο του 2016 με εταίρους το ΕΠΙΣΕΥ

- Το CityMobil2 για αυτοματοποιημένα συστήματα μεταφορών στην πραγματική ζωή στο αστικό περιβάλλον, για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας των πόλεων και την εξοικονόμηση χρημάτων σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Το συγκεκριμένο έργο ξεκίνησε το Σεπτέμβριο του 2012 και θα ολοκληρωθεί τον Αύγουστο του 2016 με εταίρους το ΕΠΙΣΕΥ και το e- Trikala. Τους ίδιους εταίρους έχει και το έργο MOBiNET για την αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) για την κινητικότητα των ηλεκτρικών οχημάτων στην Ευρώπη τόσο για τους επαγγελματίες όσο και για τους απλούς πολίτες.
- Το MyWay για τη διαχείριση της ευρωπαϊκής ευφυούς κινητικότητας για ολιστική προσέγγιση των βιώσιμων μεταφορών με ισχύ από το Σεπτέμβριο του 2013 μέχρι το Φεβρουάριο του 2016 με εταίρους το ΕΠΙΣΕΥ και το e-trikala. Σημαντική είναι η συμβολή της πρώτης ψηφιακής πόλης των Τρικάλων (e-Trikala) που δραστηριοποιείται σε διάφορους τομείς καθώς και σε αυτόν των συστημάτων ευφύων μεταφορών με προγράμματα και έργα για την παροχή υπηρεσιών στους κατοίκους και επισκέπτες. Υπάρχει ενημέρωση για τις αστικές μεταφορές, παρέχεται ένα ενημερωμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, παρέχονται πληροφορίες σε ειδικούς πίνακες με τα διαθέσιμα μέσα μεταφοράς και την καλύτερη εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού.

Κεφάλαιο 3 CITYMOBIL2



Εικόνα 15:City Mobile2

Το CityMobil2 ήταν ένα πρόγραμμα που υποστηρίχθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του 7ου Προγράμματος Πλαισίου Έρευνας και Ανάπτυξης (7ΠΠ). Ο συνολικός προϋπολογισμός του ήταν € 15,5 εκατ. με συνολική συνεισφορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης € 9,5 εκατ. Το πρόγραμμα συντονίστηκε από το Πανεπιστήμιο της Ρώμης, La Sapienza, και είχε μια εντυπωσιακή κοινοπραξία 45 εταιρών (συμπεριλαμβανομένων 12 πόλεων και 5 κατασκευαστών).

Το CityMobil2 παρουσίασε με επιτυχία αυτοματοποιημένα συστήματα οδικών μεταφορών σε 7 πόλεις της Ευρώπης μεταφέροντας περισσότερους από 60 χιλιάδες επιβάτες σε πλήρως αυτοματοποιημένα οδικά οχήματα τα οποία μοιράζονται την υποδομή με άλλους χρήστες της οδού. Ένα πρωτοφανές κατόρθωμα! Με την επίδειξη της τεχνικής δυνατότητας της αυτοματοποιημένης μεταφοράς μέχρι και το “τελευταίο μίλι”, το CityMobil2 ενθάρρυνε την υιοθέτηση τέτοιων νέων συστημάτων μεταφορών και οι πόλεις έχουν ήδη αρχίσει να τα εγκαθιστούν.

Ήταν ένα πρόγραμμα ανταμοιβής αλλά όχι εύκολο στη διαχείριση. Η ευελιξία ήταν το κλειδί στο πρόγραμμα, στο οποίο έγιναν δύο αλλαγές στον κατασκευαστή και τέσσερις αλλαγές ως προς τις πόλεις που στις οποίες θα γινόταν η επίδειξή του, αλλά απαιτούσε και τέσσερις τροποποιήσεις στο συμβόλαιο/στη σύμβαση. Αυτό αποδείχθηκε χρονοβόρο και κατανάλωνε

πόρους τόσο για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσο και για όσους συνέπραξαν στο πρόγραμμα, αλλά ήταν απαραίτητο προκειμένου να υπάρχει σταθερότητα και να επιτευχθούν οι φιλόδοξοι στόχοι του.

Τα κύρια επιτεύγματα του προγράμματος, εκτός από το ότι έχει λειτουργικά οχήματα και μεταφέρει τους επιβάτες, είναι και πως έχει ορίσει τον «ασφαλή τρόπο (μετακίνησης)» ώστε να ενσωματωθεί η αυτοματοποιημένη μεταφορά στις αστικούς δρόμους · δεν βασίζεται μόνο στην τεχνολογία του οχήματος αλλά σε μία συνεχή “συνεργασία” οχήματος και υποδομής. Πλέον, οι συνεργάτες του CityMobil2 μπορούν να δείξουν σε οποιαδήποτε πόλη πώς να εφαρμόσει με ασφάλεια αυτοματοποιημένες υπηρεσίες μεταφοράς στο “τελευταίο μίλι”.

Οι χρήστες είναι ενθουσιασμένοι: περισσότερο από το 80% θα ήθελε οι προσωρινές εγκαταστάσεις επίδειξης να παραμείνουν ανοικτές και περισσότερο από το 70% θέλουν αυτά τα συστήματα να επεκταθούν σε όλη την πόλη. Από την πλευρά της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το CityMobil2 είναι ένα “σημείο σταθμός”, πάνω στο οποίο θα διεξαχθούν νέες έρευνες και επιδείξεις.

Εάν, από την άλλη, η αυτοματοποιημένη μεταφορά στο “τελευταίο μίλι” είναι πλέον θέμα που ξεπερνά το στάδιο της έρευνας και περνά στην αγορά, το πώς η αυτοματοποίηση θα συμβάλει στην δημόσια, κοινή μετακίνηση παραμένει ανοικτό. Ως κομμάτι της ζήτησης που υπήρχε το 2017 για το πρόγραμμα “Horizon 2020”, δημιουργήθηκε νέα έκκληση, η οποία ονομάζεται ART 07.

Η έκκληση αυτή είναι ανοιχτή για ένα καινούριο ερευνητικό σχέδιο, στο οποίο ο αυτοματισμός θα μπορεί να εφαρμοστεί όχι μόνο στο “τελευταίο μίλι” αλλά και σε συστήματα οδικών μεταφορών υψηλότερης ταχύτητας και μεγαλύτερης χωρητικότητας, ώστε να ολοκληρωθεί το έργο της μαζικής μετακίνησης, να ενταχθεί στη ζωή των ανθρώπων και να δείξει πως αυτή η μετακίνηση της νέα χιλιετίας μπορεί, αντί να χρηματοδοτείται, να επιφέρει κέρδος.

Το CityMobil2 ήταν το μοναδικό πρόγραμμα στο είδος του στην Ευρώπη αλλά και σε ολόκληρο τον κόσμο. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δουλεύει και ανταλλάσσει πληροφορίες με άλλες χώρες, όπως η ΗΠΑ και η Ιαπωνία, και το CityMobil2 θεωρείται σημείο προς αναφορά. Προβλέπονται επίσης μελλοντικές αδελφοποιημένες δραστηριότητες σε αυτόν τον τομέα.



Εικόνα 16: Adriano Alessandrini
Πανεπιστήμιο Φλωρεντίας
Συντονιστής προγράμματος
City Mobil2



Εικόνα 17: Patrick Mercier-Handisyde
Ευρωπαϊκή Επιτροπή Γενική Διεύθυνση
Έρευνας και Καινοτομίας Ανώτατο στέλεχος
προγράμματος CityMobil2

3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ CITYMOBIL2

Το CityMobil2 είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Το πρόγραμμα, που περιλαμβάνει μια κοινοπραξία 45 εταίρων από ερευνητικούς οργανισμούς, πανεπιστήμια, το χώρο της βιομηχανίας, από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (SMEs) και πόλεις, χρηματοδοτήθηκε από το 7ο Πρόγραμμα Πλαισίου Έρευνας και Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Το πρόγραμμα ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2012, ολοκληρώθηκε τον Αύγουστο του 2016 και συντονίστηκε από τα Πανεπιστήμια της Ρώμης και της Φλωρεντίας. Το CityMobil2 ήταν η συνέχεια του προγράμματος CityMobil (2006-2011). Το CityMobil είχε επιδείξει πώς η αυτοματοποίηση των οδικών οχημάτων θα μπορούσε να οδηγήσει σε διαφορετικές έννοιες μεταφορών (εν μέρει αυτοματοποιημένα συστήματα ιδιωτικής ενοικίασης αυτοκινήτων, CyberCars, PRT (personal rapid transit-podcars) και BRT (bus rapid transit), που μπορούν να καταστήσουν τις μετακινήσεις στις πόλεις πιο βιώσιμες. Ωστόσο, το CityMobil είχε επίσης επισημάνει μια σειρά από εμπόδια στην ανάπτυξη αυτοματοποιημένων οδικών οχημάτων: το πλαίσιο εφαρμογής και το νομικό πλαίσιο.

Ο κύριος σκοπός του CityMobil2 ήταν να εξαλείψει τα εμπόδια που εντοπίστηκαν από το σχέδιο CityMobil..



Εικόνα 18:Robosoft Robucity στη Λωζάνη / Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή της Λωζάνης-EPFL)

Όσον αφορά την εφαρμογή, το CityMobil2 αποσκοπούσε στην άρση των αβεβαιοτήτων που παρεμπόδιζαν την προμήθεια και υλοποίηση Αυτοματοποιημένων Συστημάτων Οδικών Μεταφορών (ARTS). Το έργο συνάσπισε 12 πόλεις (ή περιβάλλοντα όμοια με πόλη), η καθεμία από τις οποίες εξέτασε πού θα μπορούσε η ARTS να προσφέρει μια παραγωγική υπηρεσία μεταφοράς. Οι επτά καλύτερες περιπτώσεις επελέγησαν.

Παράλληλα, το έργο προμηθεύτηκε δύο παρτίδες αυτοματοποιημένων συστημάτων οδικών οχημάτων και τις παρέδωσε στις πόλεις για την επίδειξη 3 έως 6 μηνών σε κάθε επιλεγμένη πόλη.

Η έλλειψη νομικού πλαισίου υπονόμωσε την επιθυμία των τοπικών αρχών να εφαρμόσουν τα ARTS και αύξησε σημαντικά το χρηματικό κόστος του συστήματος. Το CityMobil2 ίδρυσε ομάδα εργασίας από επιστήμονες, κατασκευαστές συστημάτων, πόλεις και εθνικές αρχές πιστοποίησης. Η ομάδα εργασίας υπέβαλε πρόταση για τη θέσπιση κοινού νομικού πλαισίου ώστε να πιστοποιηθούν τα αυτοματοποιημένα συστήματα μεταφορών σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Εκτός από τις επιδείξεις και τις ενέργειες υπό το νομικό πλαίσιο, πραγματοποιήθηκαν και διάφορες άλλες ενέργειες στο CityMobil2, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας σχετικά με την αλληλεπίδραση των ευάλωτων χρηστών του οδικού δικτύου με τα αυτοματοποιημένα οχήματα και μια μελέτη σχετικά με τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις των ARTS, αλλά και επέκταση της δραστηριότητας και τη γενική διάδοση (πληροφοριών).



Εικονα 19: Robosoft Robucity



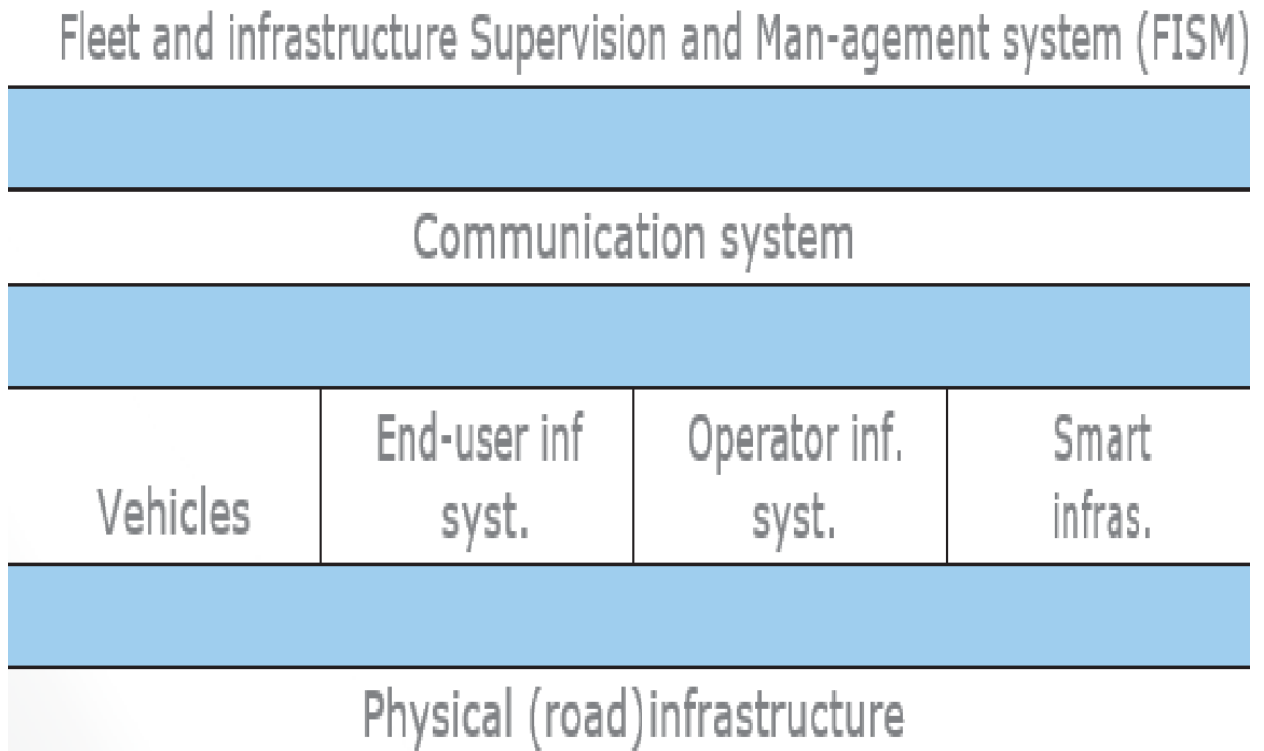
Εικονα 20: EasyMile EZ10



Εικόνα 21: EasyMile EZ10

3.2 Η ιδέα πίσω από τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Οδικών Μεταφορών (ARTS)

Τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Οδικών Μεταφορών (ARTS) περιλαμβάνουν τη χρήση πλήρως αυτοματοποιημένων οδικών οχημάτων, τα οποία ελέγχονται από ένα γρήγορο, κεντρικό σύστημα διαχείρισης και αλληλοεπιδρούν με την υποδομή. Τα ARTS μπορούν να παρέχουν προγραμματισμένες υπηρεσίες κατ' απαίτηση(παραγγελία) ή “από πόρτα σε πόρτα” σε συγκεκριμένη οδική υποδομή που είναι διαχωρισμένη, είτε για αποκλειστική χρήση είτε κοινόχρηστη με άλλους χρήστες του δρόμου. Τα ARTS προορίζονται ώστε να ενισχύσουν τη μαζική μετακίνηση για το πρώτο / τελευταίο μίλι ενός ταξιδιού - η μαζική μεταφορά δεν μπορεί να παρέχει αυτές τις υπηρεσίες με χειροκίνητα οχήματα λόγω του υψηλού λειτουργικού κόστους.



Εικόνα 22: Αναπαράσταση – απεικόνιση ενός συστήματος ARTS

Μέσα στην φωτογραφία βλέπουμε :

- Σύστημα Επίβλεψης και Διαχείρισης Στόλου και Υποδομής
- Σύστημα Επικοινωνίας
 - Οχήματα
 - 1) Το σύστημα της υποδομής του τελικού χρήστη
 - 2) Το σύστημα της υποδομής του χειριστή
 - 3) Έξυπνες” (προηγμένες) υποδομές
- Φυσική (οδική) υποδομή

Όπως δείχνει το σχήμα, τα οχήματα είναι μόνο ένα μικρό μέρος ενός συστήματος ARTS, το οποίο βασίζεται επίσης στη γεωμετρία και το σχεδιασμό της φυσικής υποδομής και σε άλλα υποστηρικτικά συστήματα, όπως έναν χειριστή και ένα σύστημα πληροφοριών τελικού χρήστη ή ένα σύστημα FISM . Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο μια πόλη ή ένας μεταφορέας που επιθυμεί να εφαρμόσει ένα σύστημα ARTS δεν μπορεί να βασιστεί σε έναν μόνο πάροχο, καθώς κάθε απαραίτητο στοιχείο μπορεί να παρέχεται από διαφορετικές οντότητες και ορισμένες από αυτές (ειδικά η υποδομή) απαιτούν την άμεση συμμετοχή της πόλης , αφού τα στοιχεία αυτά επηρεάζουν σημαντικά την ασφάλεια και την απόδοση του συστήματος. Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τη διαδικασία εφαρμογής υπάρχουν στην ενότητα "Κατευθυντήριες γραμμές εφαρμογής"



Εικόνα 23: Επίδειξη στα Τρίκαλα

3.3 Επίδειξεις CityMobil2

Η κυριότερη δραστηριότητα του CityMobil2 ήταν η επίδειξη του συστήματος ARTS σε επτά Ευρωπαϊκές πόλεις, στο διάστημα του Ιουνίου 2014 και Ιουλίου 2016. Για να διεξαχθούν οι επιδείξεις το έργο επέλεξε δύο παρόχους συστήματος ARTS μέσα από μια εσωτερική ανταγωνιστική διαδικασία. Ο καθένας τους παρείχε στόλο 6 αυτοματοποιημένων οδικών οχημάτων που τέθηκαν σε λειτουργία στις πόλεις που είχαν επιλεγεί για να γίνουν οι επιδείξεις. Οι κατασκευαστές είχαν επίσης αναλάβει την κατάρτιση του προσωπικού που ήταν υπεύθυνο για τη λειτουργία της τοπικής συγκοινωνίας ώστε να γνωρίζει τη λειτουργία και τη συντήρηση του συστήματος (ARTS).



Εικόνα 24: Χάρτης των σημείων που θα διεξάγονταν επιδείξεις του CityMobil2

Στο ξεκίνημα του έργου, οι 12 πόλεις (ή τοποθεσίες με χαρακτηριστικά πόλης) που συνεργάστηκαν, διεξήγαγαν μια μελέτη σχετικά με τη σκοπιμότητα της εφαρμογής των συστημάτων ARTS, ακολουθώντας μια κοινή μεθοδολογία που καθορίστηκε από το CTL (Contextual Teaching and Learning). Μόλις ολοκληρώθηκαν οι μελέτες όλων των πόλεων, επιλέχθηκαν ως “οικοδεσπόμενες πόλεις” για τις επιδείξεις, αυτές με τα πιο εφικτά πλάνα, ύστερα από έναν τεχνικό έλεγχο από την Επιτροπή Διαχείρισης του έργου CityMobil2.

Οι επιλεγμένες πόλεις και οι περίοδοι επίδειξης ήταν οι εξής:

Small scale demonstrations (between 1 and 3 months of operation):

- Oristano (Italy); July-August 2014
- Vantaa (Finland): July-August 2015
- Sophia Antipolis (France): January-March 2016
- Donostia/San Sebastian (Spain): April-June 2016

Εικόνα 25: Επίδειξεις μικρής κλίμακας (μεταξύ 1 και 3 μηνών λειτουργίας):

- Οριστάνο (Ιταλία): Ιούλιος – Αύγουστος 2014
- Βάνταα (Φινλανδία): Ιούλιος – Αύγουστος 2015

- Σοφία Αντίπολις (Γαλλία): Ιανουάριος – Μάρτιος 2016
- Ντονόστια/Σαν Σεμπασιάν (Ισπανία): Απρίλιος – Ιούνιος 2016



Figure 4: Picture of CityMobil2 small-scale demonstrations in Oristano, Vantaa, Sophia Antipolis and Donostia/San Sebastian (from top left to bottom right)

Εικόνα 26: Εικόνα από τις επιδείξεις μικρής κλίμακας του CityMobil2 στο Οριστάνο, τη Βάναα, τη Σοφία Αντίπολις και το Ντονόστια/Σαν Σεμπασιάν (πάνω αριστερά προς κάτω δεξιά)

Large scale demonstrations (between 4 and 6 months of operation):

- La Rochelle (France): December 2014-April 2015
- West Lausanne (EPFL) (Switzerland): March-August 2015
- Trikala (Greece): November 2015-February 2016

Εικόνα 27:Επιδείξεις μεγάλης κλίμακας (μεταξύ 4 και 6 μηνών λειτουργίας):

- Λα Ροσέλ (Γαλλία): Δεκέμβριος 2014 – Απρίλιος 2015
- Δυτική Λωζάνη (Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή της Λωζάνης- EPFL) (Ελβετία): Μάρτιος – Αύγουστος 2015
- Τρίκαλα (Ελλάδα): Νοέμβριος 2015 – Φεβρουάριος 2016



© Frédéric Le Lan - Communauté d'Agglomération de La Rochelle



Figure 5: Picture of CityMobil2 large-scale demonstrations. From top to bottom: Trikala, La Rochelle and EPFL (Lausanne).

The demonstrations served not only to allow the cities to try the ARTS at first hand, but also to develop the methodologies and know-how on the integration of these systems in urban areas, to collect data for the evaluation of ARTS on the users', citizens' and stakeholders' awareness and finally on the ARTS transportation and environmental performance. Overall, more than 60 000 passenger trips were made during the demonstrations, and more than 26 000



Εικονα28: Εικόνα των επιδείξεων μεγάλης κλίμακας του CityMobil2. Από πάνω προς τα κάτω: Τρίκαλα, Λα Ροσέλ και EPFL (Λωζάνη).

Οι επιδείξεις όχι μόνο επέτρεψαν στις πόλεις να δοκιμάσουν το ARTS από πρώτο χέρι αλλά και να αναπτύξουν τις μεθοδολογίες και την τεχνογνωσία για την ενσωμάτωση αυτών των συστημάτων στις αστικές περιοχές, να συλλέξουν δεδομένα για την αξιολόγηση των ARTS ως προς την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των χρηστών, των πολιτών και των ενδιαφερόμενων και τέλος ως προς την μεταφορά μέσω ενός συστήματος ARTS και των περιβαλλοντικών επιδόσεών του. Συνολικά, κατά τη διάρκεια των επιδείξεων έγιναν περισσότερες από 60.000 επιβατικές μετακινήσεις και περισσότερα από 26.000 vehicle kms σε πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία.

3.4 ΓΙΑΤΙ ΤΟ CITYMOBIL2;

Η “CityMobil2” προσέγγιση

Σε αντίθεση με άλλα έργα που βασίζονται στην τεχνολογία, το CityMobil2 έχει επικεντρωθεί στην ενσωμάτωση και λειτουργία των ARTS σε αστικές περιοχές. Αυτή η προσέγγιση αποστασιοποιεί το CityMobil2 από το κύριο ρεύμα δημιουργίας αυτοματοποιημένων οχημάτων, του οποίου ηγούνται εταιρείες όπως η Google, η Tesla ή η Daimler.

Η κύρια διαφορά του CityMobil2 με το έργο αυτών των εταιρειών έγκειται στο γεγονός ότι το CityMobil2 ακολουθεί μια προσέγγιση "η κινητικότητα πάνω απ' όλα" για την υλοποίηση αυτοματοποιημένων οδικών οχημάτων, στην οποία οι τοπικές αρχές έχουν λόγο.

Επομένως, η προσέγγιση CityMobil2 δεν είναι τεχνολογικά επικεντρωμένη, αλλά επικεντρώνεται στην κινητικότητα, ενώ οι περισσότερες από τις προαναφερθείσες εταιρείες αποσκοπούν στην πώληση "αυτόνομων" (αυτοματοποιημένων) ιδιωτικών αυτοκινήτων σε ιδιώτες.

Η στενή συνεργασία μεταξύ των δήμων και των κατασκευαστών ARTS ήταν επωφελής και επέτρεψε στο έργο να λειτουργεί δύο στόλους 6 οχημάτων ο καθένας για μια περίοδο τριών ετών με λογικές δαπάνες, παρά την έλλειψη συγκεκριμένου νομικού πλαισίου.

Επιπλέον, το CityMobil2 είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς προηγούμενων ερευνητικών προγραμμάτων για την αυτοματοποίηση των οδικών οχημάτων, ενώ τα περισσότερα από τα "αυτόνομα" ιδιωτικά έργα έχουν ξεκινήσει από τα Grand Challenges του 2004 και του 2005 της *Υπηρεσίας Προηγμένων Αμυντικών Ερευνητικών Προγραμμάτων* (DARPA) και από την Urban Challenge της DARPA, για σειρά διαγωνισμών για αυτόνομα οχήματα εδάφους (ορίζονται από την DARPA ως "όχημα που οδηγεί και καθοδηγείται αποκλειστικά από μόνο του χωρίς έναν άνθρωπο για οδηγό και χωρίς τηλεχειρισμό").

Η ομάδα που καθοδηγήθηκε από το Πανεπιστήμιο Κόρνελι Μέλον (CMU) κέρδισε την τελευταία από αυτές τις εκδηλώσεις, την Urban Challenge, και προσλήφθηκε αργότερα από την Google ώστε να ξεκινήσει το δικό της πρόγραμμα για αυτοματοποιημένα οχήματα το 2009.



Εικόνα29: Όχημα EasyMile EZ10 στη Λα Ροσέλ

3.5 Σημείο Εκκίνησης και Προσδοκίες

Το γενικό πλαίσιο του CityMobil2

Το CityMobil2 είναι το τελευταίο πρόγραμμα μιας σειράς ερευνητικών προγραμμάτων, χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ, που διεξάχθηκαν την πρώτη δεκαετία του 2000. Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνουν τα: Cybermove (2001-2004), Cybercars (2001-2004), Cybercars-2 (2005-2009), NetMobil (2003-2005), CityNetMobil (2009-2011) και CityMobil (2006- 2011). Όλα αυτά τα προγράμματα έχουν επικεντρωθεί στην ενσωμάτωση και λειτουργία πλήρως αυτοματοποιημένων οδικών οχημάτων στον τομέα των δημόσιων συγκοινωνιών, την αξιολόγηση των μεταφορών τους, αλλά και τις περιβαλλοντικές και οικονομικές επιδόσεις τους. Ως το σημαντικότερο έργο που πραγματοποιήθηκε μέχρι τότε, το CityMobil παρείχε ένα εμπεριστατωμένο σύνολο συμπερασμάτων σχετικά με την εφαρμογή των συστημάτων ARTS και τα εμπόδια που πρέπει να αντιμετωπιστούν: έλλειψη πλαισίου εφαρμογής για τις πόλεις, απουσία ειδικού νομικού πλαισίου και άγνωστη ευρύτερη οικονομική επίδραση. Η υπέρβαση και η άρση αυτών των εμποδίων έγιναν οι κύριοι στόχοι του CityMobil2.

Η προσέγγιση «η κινητικότητα είναι πάνω απ’ όλα» που απαιτεί πραγματική συμμετοχή των τοπικών αρχών

Βασικό δυνατό στοιχείο του προγράμματος CityMobil2 ήταν η ηχηρή συμμετοχή των αρχών της πόλης σε όλα τα στάδια: μελέτη σκοπιμότητας, επίδειξη, αξιολόγηση, διάδοση και προβολή.

Αυτή η δέσμευση είχε πρωταρχική σημασία για την επιτυχία στο σχεδιασμό των επιδείξεων (αναζήτηση νομικής εξουσιοδότησης, δημιουργία επιδείξεων), στη διεξαγωγή των ίδιων των επιδείξεων, στο να κερδίσει (το έργο) την υποστήριξη της τοπικής κοινωνίας, στο να ενισχυθεί η φάση αξιολόγησης και στη διαφήμιση του έργου σε τοπική και εθνική εμβέλεια.

Εκτός από τους εταίρους της πόλης, πολλές άλλες πόλεις συνδέονταν – σχετίζονταν με το CityMobil2 μέσω της Ομάδας Αναφοράς του (Reference Group), το οποίο ήταν μια δραστηριότητα προβολής του έργου. Τα μέλη αυτής της ομάδας επωφελήθηκαν πολύ από την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών με τους εταίρους του CityMobil2, ιδιαίτερα από τις πόλεις που γίνονταν επιδείξεις.

Οι πόλεις του CityMobil2 κυμαίνονταν σε μέγεθος και μορφή από την μικρή πόλη Οριστάνο έως μεσαίου μεγέθους πόλεις και επαρχίες (Σοφία Αντίπολις, Λωζάνη, Βάνταα, Λα Ροσέλ, Λεόν, Τρίκαλα και Ντονόστια / Σαν Σεμπαστιάν), μεγάλες πόλεις (Βρυξέλλες και Μιλάνο) καθώς και την ξεχωριστή τοποθεσία του CERN, το οποίο έχει σημαντικό μερίδιο στην υπέρβαση προβλημάτων κινητικότητας στο χώρο.

Επίσης, ποικίλλει και το σημείο εκκίνησης για κάθε πόλη: ορισμένες πόλεις, όπως η Λα Ροσέλ, η Λωζάνη, η Σοφία Αντίπολις και οι Βρυξέλλες, είχαν πειραματιστεί ήδη με συστήματα τύπου ARTS στο παρελθόν. Η Λα Ροσέλ και οι Βρυξέλλες συμμετείχαν στο σχέδιο CityMobil ως χώρος επιδείξεων και “οικοδέσποινα” πόλη εκδηλώσεων προβολής αντίστοιχα, ενώ η Σοφία Αντίπολις και η Λωζάνη είχαν φιλοξενήσει επιδείξεις συστημάτων ARTS και σε άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα. Για πολλές από τις άλλες πόλεις, το CityMobil2 αποτελούσε μια έφοδο στον αυτοματισμό των μεταφορών.

Ωστόσο, ένας κοινός παράγοντας για όλους τα μέρη ήταν η πεποίθηση ότι οι αυτοματοποιημένες μεταφορές έχουν κάποιο ρόλο στα διάφορα μέσα τοπικών μεταφορών. Μια ακόμη διαφορά μεταξύ των πόλεων αφορούσε το λειτουργικό περιβάλλον και το είδος της κυκλοφοριακής συνάφειας.

Οι περισσότερες (πόλεις) επέλεξαν διαδρομές - δρομολόγια όπου θα έπρεπε (το αυτοματοποιημένο όχημα) να “μοιράζεται” το δρόμο με πεζούς και ποδηλάτες αλλά περιελάμβανε και ορισμένα κύρια σημεία οδικής διέλευσης, ενώ σε μία πόλη (Τρίκαλα) το λεωφορείο λειτουργούσε στον ανοιχτό δρόμο, σε μια ειδική λωρίδα βέβαια, η οποία συχνά (και παράνομα) χρησιμοποιούταν από άλλα οχήματα!

Προσδοκίες

Σε σύγκριση με τα προηγούμενα έργα ARTS, το CityMobil2 ήταν το πρώτο που παρουσίασε συστήματα ARTS σε τόσα πολλά αστικά περιβάλλοντα, όσο το δυνατόν πιο κοντά στις πραγματικές συνθήκες. Βασική προσδοκία ήταν να διεξαχθούν αυτές οι επιδείξεις με ασφάλεια και να ικανοποιήσουν τις ενδιαφερόμενες πόλεις. Αυτό επετεύχθη . Βέβαια, δε σημαίνει πως δεν υπήρχαν εμπόδια ή συμβιβασμοί. Λόγω της πολυπλοκότητας του αστικού οδικού περιβάλλοντος, της τρέχουσας τεχνολογίας των ARTS και του πρωταρχικού στόχου της ασφαλούς λειτουργίας, ήταν απαραίτητο να γίνουν προσαρμογές στο χρόνο και τη διαδρομή των προγραμματισμένων επιδείξεων καθώς και των λειτουργιών εξυπηρέτησης. Συνολικά, όλοι οι χώροι επίδειξης είναι ικανοποιημένοι με το αποτέλεσμα.

Επιπλέον, οι επιδείξεις επέτρεψαν στο πρόγραμμα να συλλέξει, μεταξύ άλλων, πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την αποδοχή από τον χρήστη, την αποδοχή του κοινού, την επίδοση του οχήματος και την αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες του οδικού δικτύου, οι οποίες (πληροφορίες) παρέχουν πολύ ισχυρή βάση για μελλοντικά σχέδια έρευνας και ανάπτυξης και υιοθέτησης.

3.6 Το CityMobil2 στο πλαίσιο ευρύτερων εξελίξεων στον τομέα του αυτοματισμού

Πειραματισμοί και το ζήτημα των κανονισμών

Από νωρίς, οι αρχές θεωρούσαν πάντοτε τα μηχανοκίνητα οχήματα επικίνδυνα και είχαν θεσπίσει κανονισμούς για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων για τους επιβάτες τους και τους άλλους χρήστες του οδικού δικτύου. Στην Αγγλία, ένας από τους πρώτους κανόνες ήταν ο πεζός να ανεμίζει μια σημαία μπροστά από τα οχήματα για να προειδοποιήσει πως πλησιάζει. Τα τελευταία χρόνια, ειδικοί νομικοί στις ΗΠΑ υποστήριζαν την άποψη ότι δεν είναι παράνομο να λειτουργεί ένα πλήρως αυτοματοποιημένο όχημα. Ωστόσο, η δημοσιότητα γύρω από το "Google Cars" ανάγκασε τους νομοθέτες να εξετάσουν μια πιο διορατική στάση ώστε να επιτρέψουν πρώτα δοκιμές και, σε δεύτερο στάδιο, να προετοιμάσουν τη νομοθεσία

για την παρουσίαση αυτών των οχημάτων και των τεχνολογιών τους.

Το 2011, η Νεβάδα έγινε η πρώτη πολιτεία που θέσπισε νομοθεσία σχετικά με τα αυτοματοποιημένα οχήματα. Η πρώτη νομοθεσία, που εγκρίθηκε ως “Νομοσχέδιο Συνέλευσης 511(Assembly Bill - AB), ορίζει το "αυτόνομο όχημα" και δίνει γραμμή στο Υπουργείο Μηχανοκίνητων Οχημάτων (DMV) του κράτους να "υιοθετήσει κανονισμούς που επιτρέπουν τη λειτουργία αυτόνομων οχημάτων σε αυτοκινητόδρομους εντός της Πολιτείας της Νεβάδα”.

Οι κανονισμοί αυτοί πρέπει να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τα «στοιχειώδη πρότυπα ασφαλείας» και ειδική «έγκριση για δίπλωμα οδήγησης», η οποία «πρέπει, μέσα στους περιορισμούς της, να αναγνωρίζει το γεγονός ότι ένα άτομο δεν απαιτείται να οδηγεί με ενεργό τρόπο ένα αυτόνομο όχημα». Οι αρχικές ρυθμίσεις του Υπουργείου Μηχανοκίνητων Οχημάτων τέθηκαν σε ισχύ τον Μάρτιο του 2012. Το αυτόνομο όχημα, σύμφωνα με τον ορισμό της Νεβάδα, δεν απαιτεί την ανθρώπινη παρέμβαση στη λειτουργία του. Με την ψήφιση του “τροποποιημένου νομοσχεδίου 1207 από την αρμόδια Επιτροπή” (Committee Substitutite House Bill – CS/HB) το 2012, η Φλόριντα έγινε η δεύτερη αμερικανική πολιτεία που θέσπισε ρυθμίσεις για την αυτόνομη οδήγηση.

Ομοίως, με τη θέσπιση του νομοσχεδίου 1298 της Γερουσίας (Senate Bill - SB) το 2012, η Καλιφόρνια έγινε η τρίτη αμερικανική πολιτεία που θέσπισε ρυθμίσεις για την αυτόνομη οδήγηση. Δεδομένου ότι αυτές οι νομικές εξελίξεις σημειώθηκαν την περίοδο εκπόνησης του προγράμματος CityMobil2, και συγκεκριμένα όταν άρχισε η ενασχόληση με τα νομικά ζητήματα του προγράμματος, θεωρήθηκαν (οι νομικές εξελίξεις) αναφορές αλλά όχι άμεσα ενσωματωμένα κομμάτια (στο ζήτημα των αυτοματοποιημένων οχημάτων), αφού στόχευαν σε πειραματισμούς για "αυτόνομα οχήματα" (δηλαδή αποκλειστικά για το όχημα) και όχι στην εμπορική ανάπτυξη των ARTS (όπου εξετάζεται το όχημα, η υποδομή και το λειτουργικό περιβάλλον).

Εφόσον οι επιδείξεις του CityMobil2 έπρεπε να υλοποιηθούν μέσα σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα (λίγους μήνες), στο σχέδιο συμμετείχαν ενεργά οι αρμόδιες για το οδικό δίκτυο αρχές των χωρών και τα οχήματα αξιοποιήθηκαν, στις περισσότερες περιπτώσεις, υπό προσωρινές εξουσιοδοτήσεις για το συγκεκριμένο σκοπό. Μια άλλη μεγάλη διαφορά με την προσέγγιση των ΗΠΑ είναι το γεγονός ότι, από την αρχή, το CityMobil2 είχε ως στόχο να προσφέρει μια υπηρεσία συλλογικών μεταφορών και όχι μόνο να αναπτύξει τεχνολογίες οχημάτων.

Αμερικανική προσέγγιση για τον καθορισμό των επιπέδων αυτοματοποίησης

Το CityMobil2 ανέπτυξε ένα σύνολο τεχνικών προδιαγραφών των οχημάτων ως βάση για να επιλέξει τους δύο παρόχους που θα φέρουν τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Οδικών Μεταφορών στις πόλεις. Ένα βασικό μέρος αυτής της εργασίας βρισκόταν στον ακριβή ορισμό του τι θα ήταν τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Οδικών Μεταφορών του CityMobil2. Αυτά τα παραδοτέα έργα δημοσιεύθηκαν τον Μάιο του 2013, προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στους παρόχους Αυτοματοποιημένων Συστημάτων Οδικών Μεταφορών να προετοιμάσουν τις προτάσεις τους.

Σχεδόν ταυτόχρονα, τον Μάιο του 2013, η NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration- Εθνική Υπηρεσία Ασφάλειας Κυκλοφορίας) δημοσίευσε την Πολιτική για την Ανάπτυξη Αυτοματοποιημένων Οχημάτων. Σε αυτό το έγγραφο παρατίθεται μια κλίμακα 5 επιπέδων αυτοματισμού που κυμαίνονται από το επίπεδο 0 (χωρίς αυτοματοποίηση) μέχρι το επίπεδο 4 (πλήρως αυτόματη οδήγηση):

"Το όχημα έχει σχεδιαστεί για να εκτελεί όλες τις κρίσιμες για την ασφάλεια λειτουργίες οδήγησης και να παρακολουθεί τις συνθήκες του οδοστρώματος για ένα ολόκληρο ταξίδι. Ένας τέτοιος σχεδιασμός προβλέπει ότι ο οδηγός θα αναφέρει τον προορισμό ή θα τον καταχωρεί στον πλοηγό, αλλά δεν αναμένεται να είναι διαθέσιμος για να χειριστεί το όχημα ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Αυτό περιλαμβάνει τόσο τα οχήματα που χρησιμοποιούνται όσο και τα οχήματα που δεν χρησιμοποιούνται (εκείνη τη στιγμή)». Τον Ιανουάριο του 2014, η Ένωση Μηχανικών Αυτοκινητοβιομηχανιών εξέδωσε την πρώτη έκδοση του προτύπου SAE J3016, ορίζοντας κλίμακα 6 επιπέδων αυτοματισμού, που κυμαίνονται από το Επίπεδο 0 (χωρίς αυτοματοποίηση) έως το Επίπεδο 5 (η πλήρης -full time- επίδοση από ένα σύστημα αυτοματοποιημένης οδήγησης σε όλες των πτυχές της οδήγησης και σε όλες τις οδικές και περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να αντιμετωπίσει ένας άνθρωπος όταν οδηγεί).

Δεδομένου ότι οι προδιαγραφές και η ταξινόμια για τα CityMobil2ARTS είχαν οριστεί από το CityMobil2 πολύ πριν από την έκδοση του προτύπου SAE J3016 και οι πάροχοι συστημάτων ARTS είχαν ήδη επιλεγεί, το πρότυπο του SAE δεν είχε κανένα αντίκτυπο στις επιδείξεις του CityMobil2. Εκτός από αυτό, το πρότυπο του SAE μπορεί να θεωρηθεί περιορισμένο σε σχέση με την ταξινόμια του CityMobil2, καθώς η προσέγγιση του CityMobil2 περιλαμβάνει όχι μόνο τα οχήματα αλλά και την υποδομή και τον τύπο λειτουργίας των οχημάτων

(αυτόνομο, στόλος). Επομένως, είναι ασφαλές να πούμε ότι η ταξινόμια του CityMobil2 μπορεί να διαχειριστεί τους ορισμούς των επιπέδων αυτοματισμού του SAE, ενώ το αντίθετο δεν είναι απαραίτητα αληθές.

3.7 Τι είδαμε και μάθαμε; Κατασκευαστές συστημάτων ARTS

Οι δύο επιλεγμένοι πάροχοι συστημάτων ARTS, ROBOSOFT και EasyMile, παρήγαγαν αυτοματοποιημένα ηλεκτρικά λεωφορεία τακτικών δρομολογίων με επιβατική δυνατότητα 10 ατόμων (6 να κάθονται και 4 να είναι όρθιοι) για τις επιδείξεις. Τα οχήματα ήταν εξοπλισμένα με μια σειρά αισθητήρων για τον εντοπισμό και την ανίχνευση εμποδίων, όπως GPS, ραντάρ λέιζερ και κάμερες. Ενώ οι νομικές και λειτουργικές απαιτήσεις έχρηζαν απαραίτητα την παρουσία ενός χειριστή εντός του οχήματος, τα οχήματα ήταν σε θέση να λειτουργούν πλήρως αυτοματοποιημένα στις περιοχές και στους δρόμους που όρισαν οι “οικοδέσποινες πόλεις” των επιδείξεων.

Table 1: Two fleets of automated vehicles

	Oristano	La Rochelle	Vantaa	Lausanne	Trikala	Sophia Antipolis	Donostia/San Sebastian
N° of vehicles	2	6	4	6	6	4	4
Manufacturers	ROBOSOFT	ROBOSOFT	EasyMile	EasyMile	ROBOSOFT	EasyMile	ROBOSOFT/ EasyMile

Εικονα30: Δύο στόλοι αυτοματοποιημένων οχημάτων

Στην εικόνα βλέπουμε Αριθμός οχημάτων και Κατασκευαστές



Εικονα31: Όχημα EasyMile



©FrédéricLe Lan - Communauté d'Agglomération de La Rochelle

Εικονα32: όχημα ROBOSOFT



Εικόνα33: Όχημα EasyMile

Σε γενικές γραμμές, τα αυτοματοποιημένα οχήματα είχαν καλή απόδοση. Κάποια ιδιαίτερα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- Οι συνθήκες κυκλοφορίας στις αστικές περιοχές είναι περίπλοκες λόγω του μεγάλου αριθμού ποδηλατών και πεζών. Τα οχήματα διατηρούσαν χαμηλές ταχύτητες για να εξασφαλίσουν την ασφάλεια της επίδειξης (περίπου 10 χλμ./ώρα). Η ασφάλεια των οχημάτων υπό υψηλότερες ταχύτητες πρέπει να αποδειχθεί σε μελλοντικές μελέτες.
- Η αξιοπιστία και η ευρωστία της τεχνολογίας του αυτοματισμού πρέπει να βελτιωθούν. Ορισμένες τεχνικές αποτυχίες σημειώθηκαν στην επίδειξη, παρόλο που η συνεχής εξέλιξη των οχημάτων κατά τη διάρκεια του έργου οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις.

- Οι επιδράσεις των καιρικών συνθηκών στις επιδόσεις του ARTS ήταν πιο έντονες από τις αναμενόμενες, όπως για παράδειγμα η σκόνη που προκλήθηκε από τις υψηλές θερμοκρασίες και τις ξηρές καιρικές συνθήκες δημιουργώντας προβλήματα στην ορθή ανίχνευση των εμποδίων από τα λέιζερ που βρίσκονται χαμηλά στα οχήματα. Επιπλέον, η έντονη βροχή και το χαλάζι συχνά ανιχνεύονταν ως εμπόδιο από τους αισθητήρες LIDAR.
- Το κεντρικό σύστημα διαχείρισης που δημιουργήθηκε για τη Λωζάνη ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο στο να εξυπηρετηθούν οι λειτουργίες του οχήματος.

Κατά τη διάρκεια των επιδείξεων, συλλέχθηκαν σημαντικά δεδομένα σχετικά με την απόδοση του οχήματος, τα οποία είναι πολύτιμα για περαιτέρω βελτιώσεις των οχημάτων, ιδίως στον εντοπισμό και την ανίχνευση εμποδίων. Έχει δημιουργηθεί μια ισχυρή βάση από λειτουργικές γνώσεις και τεχνολογίες που παράχθηκαν από μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στο ζήτημα της αξιολόγησης, η οποία (ισχυρή βάση) τοποθετεί τους κατασκευαστές σε προνομακή θέση για να αρπάξουν τον αυξανόμενο αριθμό ευκαιριών για ένα τέτοιο σύστημα.



3.8 Πόλεις Διοικητικές αρχές

Επιδείξεις

Επιδείξεις υπηρεσιών μεταφοράς επιβατών σε προγραμματισμένες διαδρομές έγιναν σε επτά πόλεις: το Οριστάνο, τη Λα Ροσέλ, τη Λωζάνη, τη Βάνταα, τη Σοφία Αντίπολις, τα Τρίκαλα και το Ντονόστια / Σαν Σεμπασιάν. Τα οχήματα μετέφεραν πάνω από 60.000 επιβάτες και κάλυψαν απόσταση 26.000 χιλιομέτρων

Table 2: Services demonstrated in the cities

	Oriстано	La Rochelle	Lausanne	Vantaa	Trikala	Sophia Antipolis	Donostia / San Sebastian
Duration	17/07/2014- 04/09/2014	17/12/2014 -25/04/2015	17/04/2015 -28/08/2015	10/05/2015 -09/08/2016	10/11/2015 -29/02/2016	01//02/2016- 31/03/2016	01/04/2016 -30/06/2016
Route length (km)	1.3	1.9	1.5	0.9	2.4	1	1.2
N ^o of stops	5	4	6	2	9	5	6
N ^o of vehicles	2	6	4	4	6	4	3
Riders	2580	14660	7000	19000	12150	4059	2750
Kilometres	1794	3778	6970	3962	4230	3500	3441

Εικονα34:Υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν στις επιδείξεις των πόλεων

Στην εικόνα βλέπουμε Διάρκεια Μήκος διαδρομής Αριθμός στάσεων Αριθμός οχημάτων Επιβάτες Χιλιόμετρα

Σε ανοικτούς χώρους, όπου τα οχήματα ARTS μοιράζονταν το χώρο με πεζούς και ποδηλάτες, χρησιμοποιήθηκαν σημάνσεις διαδρομής, το οποίο θεωρήθηκε σημαντικό.

Ένα απομακρυσμένο σύστημα διαχείρισης στόλου έδωσε τη δυνατότητα παρακολούθησης και καθοδήγησης ολόκληρου του στόλου από ένα μόνο κέντρο ελέγχου. Αυτό το σύστημα κεντρικού ελέγχου αποτελεί ένα σημαντικό βήμα προς τη δυναμική αξιοποίησης αυτών των συστημάτων από τις πόλεις.

Επικοινωνία και διάδοση

Βασικό στοιχείο της προετοιμασίας και υλοποίησης των επιδείξεων ήταν η επικοινωνία και η ευαισθητοποίηση (των πολιτών) σε τοπικό επίπεδο καθώς και η προβολή από τα μέσα ενημέρωσης. Η συνεργασία με τους ντόπιους όλων των ηλικιών, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της επίδειξης, θεωρήθηκε σημαντική και σε ορισμένες περιπτώσεις κρίσιμη για την ομαλή υλοποίησή της. Όπως δήλωσε ο δήμαρχος της Λα Ροσέλ, «Οι άνθρωποι τείνουν να έχουν λιγότερη απροθυμία να αλλάξουν και να καινοτομούν αν είναι ενημερωμένοι εκ των προτέρων».

Επικοινωνία και η ευαισθητοποίηση (των πολιτών) σε τοπικό επίπεδο

Στη Λα Ροσέλ, για παράδειγμα, η ενασχόληση (των πολιτών με το έργο) ήταν ευρεία και χωρίς αποκλεισμούς, και περιελάμβανε τη συνεργασία με τους τοπικούς καταστηματάρχες, τους χρήστες των οδών και την αστυνομία, μεταξύ άλλων. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα τοπικά σχολεία, με 10 εργαστήρια που πραγματοποιήθηκαν στα σχολεία και μια ειδική “CityMobil2 έκδοση” μιας εθνικής εφημερίδας που απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 6-10 ετών, το Le Petit Quotidien (Η Μικρή Καθημερινή).



Εικόνα35: Δραστηριότητες που απευθύνονται σε παιδιά σχολικής ηλικίας στη Λα Ροσέλ και στο Ντονόστια/Σαν Σεμπαστιάν

Το Donostia / San Sebastián έχει επίσης δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην ευαισθητοποίηση των παιδιών, συμπεριλαμβανομένης της διοργάνωσης διαγωνισμού ζωγραφικής για όλα τα τοπικά σχολεία, που ονομάζεται "Το λεωφορείο του μέλλοντος". Συγκεντρώθηκαν πάνω από 650 σχέδια από 10 σχολεία και τα ονόματα των νικητών και των φιναλίστ ανακοινώθηκαν στο Μουσείο Επιστημών με την παρουσία οικογενειών και καθηγητών το Μάιο του 2016. Οι νικητές, φιναλίστ και οι συμμαθητές τους επισκέφθηκαν το Πάρκο για να επιβιβαστούν στο λεωφορείο του μέλλοντος .

Σε άλλες περιοχές, η συμμετοχή εξεχόντων προσωπικοτήτων στην τελετή έναρξης αποτέλεσε το επίκεντρο των δραστηριοτήτων επικοινωνίας (του προγράμματος). Για παράδειγμα, η Λωζάνη κατόρθωσε να εξασφαλίσει τη παρουσία τόσο του Γάλλου όσο και της Ελβετίδας Προέδρου Φρανσουά Ολάντ (François Hollande) και Σιμονέτα Σομαρούγκα (Simonetta Sommaruga) στην επίσημη πρώτη επίδειξη (του προγράμματος) στις 17 Απριλίου του 2015. Ομοίως, και στα Τρίκαλα υπήρχε συμμετοχή πολλών εθνικών κυβερνητικών προσώπων στην επίσημη τελετή που σηματοδότησε την έναρξη της επίδειξης στις 10 Νοεμβρίου του 2015.



Εικόνα36: Στιγμιότυπα από τα “εγκαίνια” (opening events) στη Λωζάνη (πάνω) και στα Τρίκαλα (κάτω)

3.9 Η γνώση που πήραμε από τις επιδείξεις

Μερικά από τα βασικά “μαθήματα” από τις επιδείξεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη για επιπλέον επιδείξεις / “ανοίγματα” περιλαμβάνουν:

- Είναι σημαντικό να περιοριστεί η αρχική φιλοδοξία για τη διαδρομή και να γνωρίζουμε τα όρια του συστήματος που πρόκειται να εφαρμοστεί. Η πραγματικότητα είναι πολύ συχνά πιο απαιτητική στην πράξη.
- Μια πολύ σαφής και αναγνωρίσιμη σήμανση της διαδρομής ARTS θα συμβάλει στην καλύτερη αλληλεπίδραση με τους πεζούς και τους ποδηλάτες, επιτρέποντας στους χρήστες της οδού να εξοικειωθούν με την ιδέα ότι ένα μέρος του δρόμου θα περιοριστεί για χρήση μόνο από ARTS ή ότι τα ARTS έχουν προτεραιότητα σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του δρόμου.
- Η παρουσία συνοδών υπαλλήλων (grooms) μέσα στο όχημα χρειαζόταν για να αντιμετωπιστούν οι περιορισμοί του συστήματος σε ορισμένα λειτουργικά περιβάλλοντα.
- Η επιβολή των νόμων που ισχύουν για τους οδηγούς αυτοκινήτων / φορτηγών είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι η παράνομη στάθμευση, και άλλα, δε θα είχαν καταστροφικές επιπτώσεις στη λειτουργία των οχημάτων ARTS.



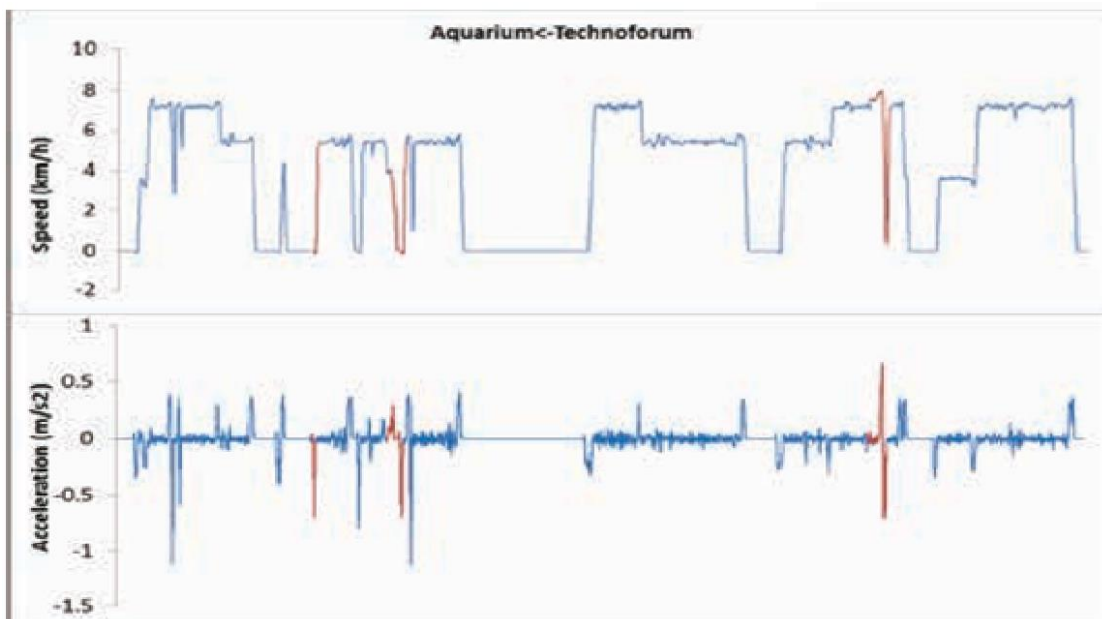
Εικόνα37: Σημείο με πληροφορίες για τις επιδείξεις ARTS στη Λα Ροσέλ (αριστερά) Λεζάντα φωτογραφίας: Επίδειξη στη Σοφία-Αντίπολις

Αξιολόγηση

Ομαλότερες κινήσεις του οχήματος

Χάρη στον αυτοματισμό, τα οχήματα ARTS ήταν σε θέση να ελέγχουν τις κινήσεις τους με μεγαλύτερη ακρίβεια και συνέπεια. Ένα τέτοιο πλεονέκτημα παρουσιάστηκε στην ανάλυση των δεδομένων του προφίλ ταχύτητας που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια επίδειξης στη Λα Ροσέλ. Συνεπώς, σε σύγκριση με την οδήγηση του ανθρώπου και με βάση τα αποτελέσματα της επίδειξης, η ARTS θα έχει ως αποτέλεσμα:

- Μικρότερη πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας,
- Μειωμένα ποσοστά ατυχημάτων και σοβαρών περιστατικών,
- Μικρότερη πιθανότητα για υπέρμετρες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις,
- Μειώσεις στην κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές ρύπων



Εικόνα38:Παράδειγμα ταχύτητας οχημάτων ARTS που καταγράφηκε σε επίδειξη στη Λα Ροσέλ

Μέσα στην εικόνα: Speed = Ταχύτητα Acceleration = Επιτάχυνση Aquarium ← Technoforum

Καλή εμπειρία χρήστη των οχημάτων ARTS

Πάνω από 1 500 χρήστες ARTS πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις πέρασαν από συνέντευξη για να αξιολογήσουν την υπηρεσία ARTS σύμφωνα με τις εντυπώσεις τους. Οι χρήστες των ARTS ήταν αρκετά ικανοποιημένοι με την απόδοση των οχημάτων ARTS με βαθμολογίες υψηλότερες του μετρίου στο κομμάτι της άνεσης, της διαθεσιμότητας πληροφοριών και της ασφάλειας. Η χαρτογράφηση παραγόντων της αποδοχής από τους χρήστες και της ποιότητας των υπηρεσιών έδειξε ότι υπάρχει περιθώριο βελτίωσης, αν και οι πιο πρόσφατες επιδείξεις με τα πιο προηγμένα οχήματα είχαν ως αποτέλεσμα πιο ενθαρρυντικές απόψεις των χρηστών για την ποιότητα της υπηρεσίας. Οι χρήστες των ARTS ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για υπηρεσίες ARTS, αλλά όχι σε τιμή υψηλότερη από την τιμή του συμβατικού ισοδύναμου (ενός αντίστοιχου συμβατικού, μη αυτοματοποιημένου οχήματος δηλαδή).

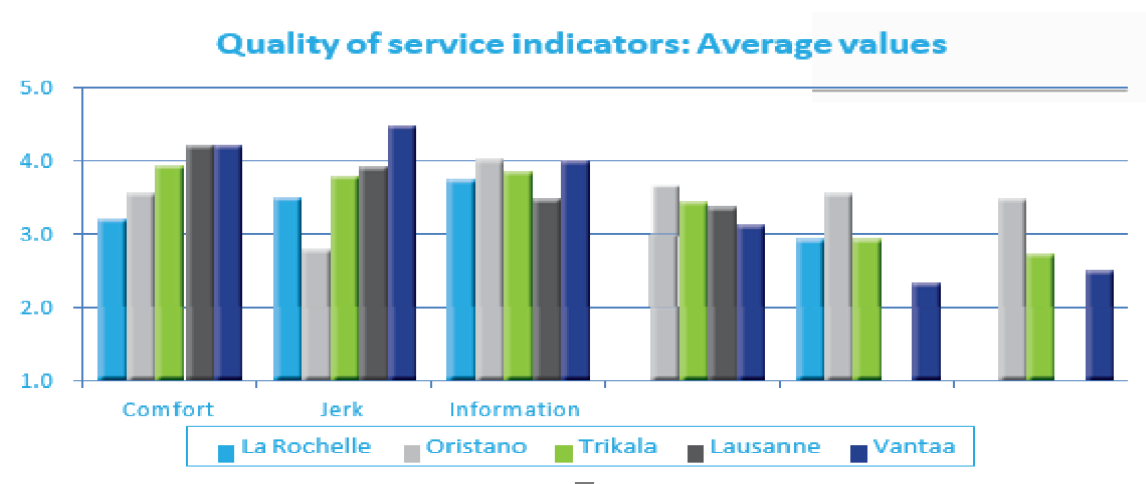


Figure 11: Users: Quality of service indicators – Average values.

Εικόνα39: Χρήστες: Δείκτες ποιότητας υπηρεσίας - Μέσες τιμές (και μέσα στη φωτογραφία αναφέρεται ακριβώς το ίδιο ως τίτλος του διαγράμματος)

Γαλάζιο: Λα Ροσέλ **Γκρι:** Οριστάνο **Πράσινο:** Τρίκαλα **Σκούρο γκρι:** Λωζάνη

Σκούρο μπλε: Βάνταα



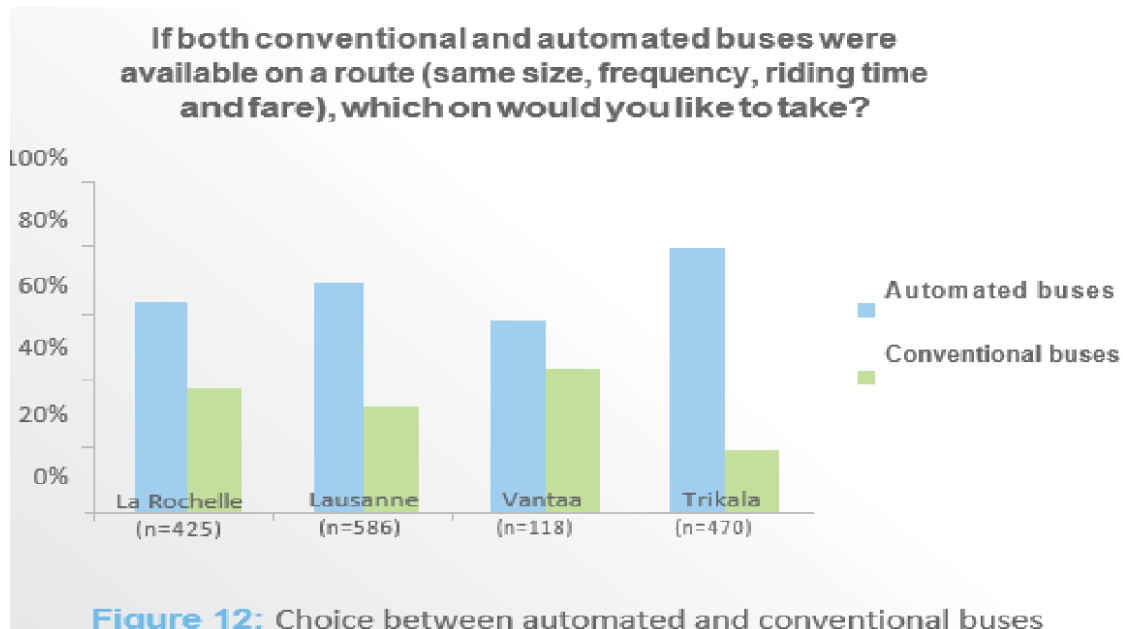
Εικόνα40:Όχημα Robosoft στα Τρίκαλα

Θετική στάση από το κοινό

Σε τέσσερις από τις επτά επιδείξεις ARTS, ζητήθηκαν οι απόψεις περισσότερων από 2.000 κατοίκων. Στο σύνολο, η στάση του κοινού ήταν θετική όσον αφορά την εφαρμογή αυτοματοποιημένων οχημάτων σε αστικές περιοχές. Οι περισσότεροι άνθρωποι που ερωτήθηκαν είναι θετικοί στα οφέλη των αυτοματοποιημένων οχημάτων στον τομέα της ασφάλειας, πιστεύοντας ότι τα αυτοματοποιημένα οχήματα θα ήταν είτε εξίσου είτε περισσότερο ασφαλή από τα οχήματα που οδηγεί ο άνθρωπος.

Το πιο “δελεαστικό” επακόλουθο, από τα ARTS που παρουσιάστηκαν στις επιδείξεις, ήταν η πιθανότητα να μειωθεί το αντίτιμο του εισιτηρίου (εφόσον δε θα υπάρχει το κόστος του οδηγού). Η ασφάλεια των επιβατών ήταν ένα από τα επίμαχα θέματα που λήφθηκαν υπόψη κυρίως στις νυκτερινές υπηρεσίες. Ο πιο ενθαρρυντικός ρόλος που μπορούσαν να έχουν τα οχήματα ARTS θεωρήθηκε πως ήταν να λειτουργούν ως υποστηρικτικά στις δημόσιες μεταφορές ως μέσα τροφοδοσίας / διανομής.

Το κοινό υποστηρίζει τη μελλοντική εφαρμογή αυτοματοποιημένων οχημάτων για την αντικατάσταση λεωφορείων σε υπάρχοντα δρομολόγια, σαν αυτοματοποιημένα ταξί, ή για την κοινή χρήση αυτοκινήτου (car sharing) και του car pooling.



Εικονα41: Επιλογή μεταξύ αυτοματοποιημένων και συμβατικών λεωφορείων

Αν ήταν διαθέσιμα και συμβατικά και αυτοματοποιημένα λεωφορεία για μια διαδρομή (ίδιο μέγεθος, συχνότητα, χρόνος μεταφοράς και τιμή εισιτηρίου), ποιο θα επιθυμούσατε να πάρετε; **Μπλέ = Αυτοματοποιημένα λεωφορεία, Πράσινο = Συμβατικά λεωφορεία,**

Λα Ροσέλ – Λωζάνη - Βάνταα – Τρίκαλα

Έντονη υποστήριξη από ενδιαφερόμενους

Οι κύριοι ενδιαφερόμενοι, συμπεριλαμβανομένων τοπικών αρχών υπεύθυνων για τις μετακινήσεις, πολεοδομικών αρχών, φορέων λειτουργίας των μέσων μαζικής μεταφοράς, παρόχων υπηρεσιών παράδοσης αγαθών, κατοίκων των περιοχών (ενώσεις πολιτών, συνοικιακοί σύλλογοι κ.λπ.) και κατασκευαστών, συμμετείχαν σε έρευνες στις πόλεις που έγιναν επιδείξεις.

➤ Οι περισσότεροι ενδιαφερόμενοι διατύπωσαν θετική άποψη σχετικά με την εφαρμογή αυτοματοποιημένων οχημάτων σε αστικές περιοχές

➤ Ομόφωνα, οι ενδιαφερόμενοι που ερωτήθηκαν εξέφρασαν την άποψη πως η λειτουργία οχημάτων ARTS πρέπει να γίνεται σε συγκεκριμένες - ειδικές λωρίδες ή σε χώρο του δρόμου που ήταν κοινόχρηστος με ποδηλάτες και πεζούς

➤ Έχουν σημειωθεί θετικά αποτελέσματα στον τομέα της ασφάλειας, της άνεσης και της ευκολίας. Οι ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις περιλαμβάνουν τη μείωση των εσόδων από χώρους στάθμευσης και από τα πρόστιμα και τις αλλαγές (που προκύπτουν) από τη χρήση δημοτικής συγκοινωνίας και τους ενεργούς τρόπους (εννοώντας με αυτοματοποιημένους τρόπους δράσης) στην αυτοματοποιημένη κινητικότητα.

➤ Οι περισσότεροι συμφώνησαν ότι η κοινή χρήση αυτοματοποιημένων αυτοκινήτων θα είχε θετικό αντίκτυπο στην κατανάλωση ενέργειας, στις εκπομπές ρύπων και στη γενικότερη προσπάθεια για βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών

➤ Οι δύο πιο σημαντικές κινητήριες δυνάμεις που εντοπίστηκαν για την εξελικτική πορεία των αυτοματοποιημένων οχημάτων ήταν η δέσμευση βασικών φορέων που βασίζονται σε πολιτικά ή στρατηγικά κίνητρα, και ακριβή ή οραματικό τεχνικό σχεδιασμό και ανάλυση για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων της υλοποίησης.

- Τα βασικά εμπόδια που εντοπίστηκαν περιλάμβαναν την παρεμπόδιση κανόνων, δομών και της νομοθεσίας, τις διαφορετικές απόψεις και τα συμφέροντα που αφορούν την αστική ενσωμάτωση και τη συμμετοχή βασικών ενδιαφερομένων.

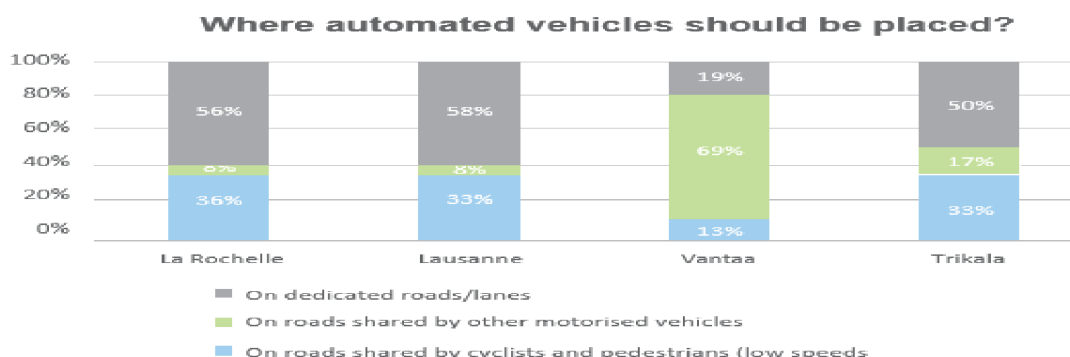


Figure 13: Stakeholder interviewson wheretoooperateARTS

Εικόνα42: Η γνώμη των ενδιαφερόμενων για το πού θα λειτουργούν τα ARTS

Πού θα έπρεπε να τοποθετηθούν τα αυτοματοποιημένα οχήματα ;

Γκρι: σε συγκεκριμένους – ειδικούς δρόμους/λωρίδες

Πράσινο: σε δρόμους που κάνουν χρήση και μηχανοκίνητα οχήματα

Μπλε: σε δρόμους που κάνουν χρήση και ποδηλάτες και πεζοί (χαμηλές ταχύτητες)

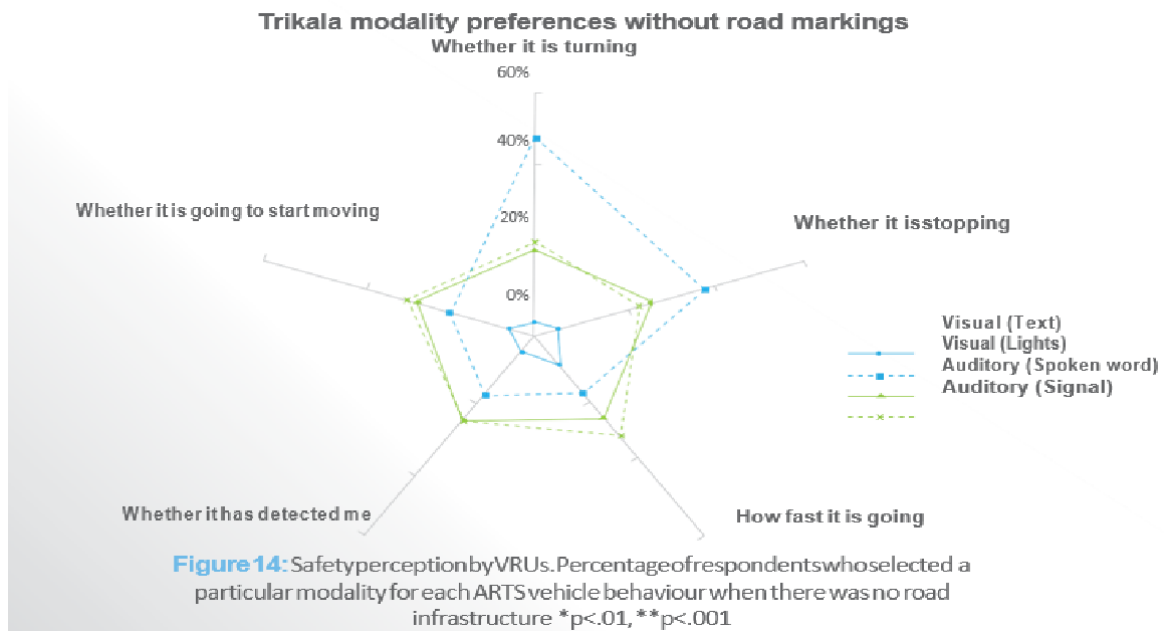
Λα Ροσέλ - Λωζάνη - Βάντα - Τρίκαλα

οι ευαίσθητες ομάδες χρηστών του οδικού δικτύου

Τα δομημένα ερωτηματολόγια ήταν τα κύρια μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της κατανόησης και της συμπεριφοράς των άλλων χρηστών του οδικού δικτύου (π.χ. ποδηλάτες και πεζοί) προς τα αυτοματοποιημένα οχήματα χωρίς οδηγό. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας ένα σαφώς εγκεκριμένο κοινωνικό-ψυχολογικό μοντέλο – το Ενοποιημένο Μοντέλο Αποδοχής και Χρήσης της Τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT, Venkatesh και άλλοι, 2003). Κάποια βασικά αποτελέσματα από την έρευνα στη Λα Ροσέλ, στη Λωζάνη και στα Τρίκαλα ήταν:

- Όσον αφορά την ασφάλεια, η επίδραση των οδικών σημάνσεων ήταν σημαντική, με συνολικά μειωμένο αίσθημα ασφάλειας σε ένα περιβάλλον όπου δεν υπήρχαν οδικές σημάνσεις σε σύγκριση με ένα περιβάλλον με οδικές σημάνσεις.
- Όσον αφορά την προτεραιότητα, στα σημεία όπου δεν υπήρχαν σήματα δρόμου, περίπου τα δύο τρίτα των συμμετεχόντων πίστευαν ότι είχαν προτεραιότητα να διασχίσουν το διαδρομή του οχήματος ARTS. Ωστόσο, αυτό μειώθηκε ώστε το ποσοστό να φτάσει περίπου στο ένα τρίτο παρουσία οδικών σημάνσεων.
- Όσον αφορά τις πληροφορίες σχετικά με τη “συμπεριφορά” και την “πρόθεση” του αυτοματοποιημένου οδικού οχήματος, οι ερωτηθέντες ανέφεραν πως έχει μεγαλύτερη σημασία να λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με το όχημα, ελλείψει οδικών σημάνσεων σε σύγκριση με τις περιπτώσεις που υπάρχουν σημάνσεις. Δεν υπήρξε σημαντική διαφορά από άποψη τοποθεσίας, φύλου ή ηλικίας στις βαθμολογίες που δίνουν (οι ερωτηθέντες) στη σπουδαιότητα (του να λαμβάνουν πληροφορίες.....υπάρχουν σημάνσεις).

- Όσον αφορά τις προτιμήσεις για τον τύπο (τρόπο) πληροφόρησης, υπάρχει σημαντική διαφορά στις τρεις τοποθεσίες (Λα Ροσέλ, Λωζάνη, Τρίκαλα) στις βαθμολογήσεις του κάθε τρόπου πληροφόρησης (π.χ. οπτικό κείμενο, οπτικά φώτα, προφορικές λέξεις και ακουστικά ερεθίσματα) για όλους τους τύπους συμπεριφοράς των οχημάτων, ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν οδικές σημάσεις.



Εικόνα 43: Αίσθημα ασφαλείας από VRU. Ποσοστό των ερωτηθέντων που επέλεξαν έναν συγκεκριμένο τρόπο (πληροφόρησης) για κάθε συμπεριφορά των οχημάτων ARTS όταν δεν υπήρχε οδική υποδομή * $p < .01$, ** $p < .001$

Προτιμώμενοι τρόποι (πληροφόρησης) στην περίπτωση που δεν υπάρχουν οδικές σημάσεις στα Τρίκαλα

(επάνω μέρος του σχήματος, στη μέση) Εάν στρίβει

(πλαϊνό μέρος του σχήματος, δεξιά) Εάν σταματά

(κάτω μέρος του σχήματος, δεξιά) Πόσο γρήγορα πηγαίνει

(κάτω μέρος του σχήματος, αριστερά) Εάν με έχει ανιχνεύσει

(πλαϊνό μέρος του σχήματος, αριστερά) Εάν πρόκειται να ξεκινήσει να κινείται

ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΕΞΙΑ ΣΤΟ ΣΧΗΜΑ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΑ ΜΕ ΤΗ ΣΕΙΡΑ:

Οπτικό (κείμενο)

Οπτικό (φώτα)

Ακουστικό (λέξη που ακούγεται)

Ακουστικό(ερέθισμα/σύνθημα)

3.10 Τι μπορούν να αναμένουν οι πόλεις από τα ARTS;

Το CityMobil2 απέδειξε ότι η λειτουργία ARTS σε μερικώς ανοικτούς αστικούς δρόμους είναι τεχνικά εφικτή και μπορεί να γίνει με ασφάλεια, με την κατάλληλη αστική ενσωμάτωση και λειτουργικά μέτρα. Μέχρι στιγμής, οι ARTS κυρίως θεωρούνται και χρησιμοποιούνται ως τροφοδότες για το κύριο δίκτυο υπηρεσιών των μέσων μαζικής μεταφοράς εντός και εκτός πόλεων. Τέτοιες υπηρεσίες μπορούν να παρέχονται σε συγκεκριμένες περιοχές με διαφορετικές εφαρμογές, όπως αυτές που εφαρμόζονται στο πρόγραμμα CityMobil2:

- εγκαταστάσεις (π.χ. η πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου EPFL στη Λωζάνη, τα τεχνολογικά πάρκα στο Σαν Σεμπαστιάν και τη Σοφία Αντίπολις)
- για την παροχή υπηρεσιών σε μικρές αποστάσεις σε συγκεκριμένες τοποθεσίες όπως ο παραθαλάσσιος περίπατος στο Οριστάνο
- μέσα στα κέντρα των πόλεων (σε συγκεκριμένες-ειδικές λωρίδες όπως στη Λα Ροσέλ ή χρησιμοποιώντας τις ίδιες λωρίδες με τα συμβατικά οχήματα όπως στα Τρίκαλα)
- σε ξεχωριστές λωρίδες με απόδοση σε υψηλότερες ταχύτητες - για τη σύνδεση συστημάτων μαζικής μεταφοράς με μεγάλες εγκαταστάσεις, όπως στη Βαντάα, όπου το ARTS συνδέει το νέο σιδηροδρομικό σταθμό με την είσοδο της ετήσιας Έκθεσης Σπιτιού.

Σε όλες αυτές τις εφαρμογές, τα ARTS είναι σε θέση να εξυπηρετήσουν τη ζήτηση στο σύνολό της και να λειτουργούν σε συνεργασία με τα κύρια δίκτυα μεταφοράς, παρέχοντας υψηλής ποιότητας υπηρεσίες από πλευράς ζήτησης και συχνότητας, ανάλογα με τις διαφορετικές ανάγκες.

Η εμπορική ταχύτητα είναι ένας από τους πιο σημαντικούς δείκτες, μαζί με τον χρόνο αναμονής και τις επιδόσεις μεταφοράς, δεδομένου ότι μετρά το χρόνο ταξιδιού αλλά δεν εξαρτάται από την απόσταση που διανύει.

Η εμπορική ταχύτητα των ARTS για μικρές αποστάσεις εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο που έχει ενσωματωθεί το σύστημα στην υπάρχουσα υποδομή και από το εάν η διαδρομή είναι “κοινόχρηστη” (χωρίς προτεραιότητα των οχημάτων ARTS) ή “αποκλειστική” (τα ARTS οχήματα έχουν προτεραιότητα, αλλά η διαδρομή είναι ανοιχτή και σε άλλους χρήστες του δρόμου).

Στην περίπτωση “κοινόχρηστης” ή “αποκλειστικής” υποδομής, η εμπορική ταχύτητα κυμαίνεται από 5 έως 14 χιλιόμετρα / ώρα ενώ στην περίπτωση των διαχωρισμένων υποδομών (τελευταία κουκίδα πάνω) κυμαίνεται μεταξύ 15 και 20 χιλιομέτρων / ώρα ή τελικά και υψηλότερη.

Η τυπική εμπορική ταχύτητα των υπέργειων μέσων μεταφοράς σε μεγάλες πόλεις με συμφόρηση είναι περίπου 13 χιλιόμετρα / ώρα. Μια μέση ταχύτητα μεγαλύτερη από 13 χιλιόμετρα / ώρα μπορεί να κάνει το σύστημα πιο ελκυστικό από τα υπέργεια μέσα μεταφοράς, αλλά όχι περισσότερο από το μετρό ή τα ιδιωτικά οχήματα.

Το πόσο γοητευτικό μοιάζει ένα ARTS με αυτό το εύρος ταχύτητας μπορεί να γίνει πιο έντονο εάν το ARTS χρησιμοποιείται σε “αποκλειστικές” λωρίδες (όχι απαραίτητα διαχωρισμένες-τελευταία κουκίδα πάνω) με ειδικά προσαρμοσμένους κανονισμούς.

Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η βελτίωση της ποιότητας στις υπηρεσίες των δημοσίων μεταφορών, που αποτελεί έναν από τους λόγους για να υιοθετήσει κανείς τα ARTS, δεν αρκεί για να αυξηθεί σημαντικά το modal share των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Έτσι, συνιστώνται αναβαθμισμένες πολιτικές ενσωμάτωσης για να ωθούνται περισσότεροι άνθρωποι να το χρησιμοποιήσουν.

Ο συνδυασμός της εγκατάστασης ενός ARTS με ορισμένα μέτρα “ώθησης”, όπως η στάθμευση ή η τιμολόγηση ή η διανομή του οδικού δικτύου, μπορεί να οδηγήσει στην ευρύτερη αποδοχή των μέτρων ώθησης από τους χρήστες.

Καθώς η τεχνολογία και η τεχνογνωσία σχετικά με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη και τη λειτουργία των ARTS προχωρά, δεν είναι ρεαλιστικό να περιμένουμε από τα ARTS να επεκτείνουν το φάσμα των λειτουργιών τους σε λιγότερο εξειδικευμένες εφαρμογές στα επόμενα 10 χρόνια.

Στην πραγματικότητα, η αυτοματοποίηση είναι ένα εργαλείο που, σε συνδυασμό με έναν στόλο που έχει αξιολογηθεί επαρκώς και η υπόστασή του έχει πάρει διαστάσεις, με αποτελεσματική αιφόρο αστική ανάπτυξη και σε φιλόδοξο επίπεδο στο κομμάτι της εξυπηρέτησης, μπορεί ενδεχομένως να εξυπηρετήσει κάθε είδους ζήτηση στον τομέα των μεταφορών, εκτός από τις περιπτώσεις στις οποίες ο υπόγειος σιδηρόδρομος ή οι συρμοί σε ράγες πρέπει να χρησιμοποιηθούν λόγω του όγκου ζήτησης. Αυτή η προσέγγιση της αυτοματοποίησης θα επιτρέψει στις πόλεις να εφαρμόσουν πιο εξατομικευμένες λύσεις από ό, τι παλαιότερα.

Κατευθυντήριες γραμμές εφαρμογής

Το CityMobil2 ακολούθησε από την αρχή μια προσέγγιση συστήματος για την εφαρμογή των πιλοτικών επιδείξεων στις πόλεις. Ορίστηκε μια κοινή μεθοδολογία ώστε οι πόλεις να εκτιμήσουν τη ζήτηση από τις πιθανές τοποθεσίες επίδειξης και (αυτή η κοινή μεθοδολογία) να τους βοηθήσει να επιλέξουν την καταλληλότερη. Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, συνιστάται να υιοθετηθούν “εν σωματικές” πολιτικές για να οδηγηθούν περισσότεροι άνθρωποι στη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς. Επομένως, οι στόχοι της πολιτικής πρέπει να καθοριστούν από πριν όσον αφορά τον διαθέσιμο προϋπολογισμό, την ποιότητα της υπηρεσίας και τον σκοπό του modal share για τη μετακίνηση με δημόσια μέσα μεταφοράς, τα οποία είναι οι μεταβλητές που περιορίζουν τον σχεδιασμό των ARTS. Με βάση ένα δεδομένο επίπεδο ώρας-αιχμής στη ζήτηση, το οποίο οι πόλεις μπορούν να εκτιμήσουν χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε “ex-ante” μέθοδο αξιολόγησης της ζήτησης για μεταφορά, η εφαρμογή των ARTS επιτρέπεται με τα εξής βήματα:

- “Ex-ante” διαστασιολόγηση των προμηθειών
- Αστική ενσωμάτωση
- Τελική διαστασιολόγηση των ARTS
- Λειτουργία υπηρεσιών

“Ex-ante” διαστασιολόγηση των υπηρεσιών

Το CityMobil2 ακολούθησε από την αρχή μια προσέγγιση συστήματος για την εφαρμογή των πιλοτικών επιδείξεων στις πόλεις. Ορίστηκε μια κοινή μεθοδολογία ώστε οι πόλεις να εκτιμήσουν τη ζήτηση από τις πιθανές τοποθεσίες επίδειξης και (αυτή η κοινή μεθοδολογία) να τους βοηθήσει να επιλέξουν την καταλληλότερη από άποψη τεχνικής δυνατότητας υλοποίησης.

Σε αυτή την προσέγγιση (συστήματος), τα οχήματα αποτελούν μόνο ένα μέρος του συστήματος ART. Γι αυτόν τον λόγο μεγάλο μέρος της εφαρμογής/υλοποίησης άρχισε πολύ πριν τα αυτοκίνητα φθάσουν στις διάφορες πόλεις και αυτό επέτρεψε στο CityMobil2 να πραγματοποιήσει μεγάλο αριθμό επιδείξεων σε σχετικά περιορισμένο χρονικό διάστημα (7 επιδείξεις σε 24 μήνες).

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, συνιστάται να υιοθετηθούν “εν σωματικές” πολιτικές για να οδηγηθούν περισσότεροι άνθρωποι στη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς. Επομένως, οι στόχοι της πολιτικής πρέπει να καθοριστούν από πριν όσον αφορά τον διαθέσιμο προϋπολογισμό, την ποιότητα της υπηρεσίας και τον σκοπό του modal share για τη μετακίνηση με δημόσια μέσα μεταφοράς, τα οποία είναι οι μεταβλητές που περιορίζουν τον σχεδιασμό των ARTS.

Με αυτή την έννοια, τα ARTS δεν διαφέρουν από τις παραδοσιακές δημόσιες συγκοινωνίες και απαιτούν πολιτικές και μέτρα που βελτιώνουν την επίδοσή τους σε σχέση με το αυτοκίνητο ενός ιδιώτη. Ένα λεωφορείο που έχει κολλήσει στην κίνηση δεν θα ξεφύγει ακόμη και αν είναι αυτοματοποιημένο.

3.11 Διαδικασία εφαρμογής

Το CityMobil2 σχεδίασε μια διαδικασία υλοποίησης-εφαρμογής σύμφωνα με τα πρότυπα των μέσων μαζικής μεταφοράς. Αυτό σημαίνει ότι οι πόλεις οργάνωσαν μια τοπική κοινοπραξία ακολουθώντας τις αρχές των δημόσιων συγκοινωνιών και το CityMobil2 ενσωματώθηκε στα "οικοσυστήματα" των τοπικών μέσων μεταφοράς. Οι ρόλοι, επομένως, δόθηκαν (με μορφή μοιρασιάς) στο πρόγραμμα (εννοώντας του φορείς του προγράμματος) και στους συμμετέχοντες από κάθε τόπο.

Οι εμπειρογνώμονες του έργου καθόρισαν τη μεθοδολογία και τις κατευθυντήριες γραμμές που θα χρησιμοποιήσουν οι πόλεις για να μελετήσουν και να ορίσουν τη λειτουργική ικανότητα των ARTS στο κομμάτι της μεταφοράς. Οι πόλεις, με την υποστήριξη των εμπειρογνομώνων του έργου, πραγματοποίησαν τις μελέτες και προετοίμασαν την υποδομή σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του CityMobil2.

Οι πόλεις είχαν επίσης την ευθύνη να αποκτήσουν, με την υποστήριξη της διοίκησης του έργου, τις νόμιμες άδειες-εγκρίσεις ώστε να πραγματοποιηθούν οι επιδείξεις.

Οι χειριστές των τοπικών μέσων μεταφοράς είχαν ως ρόλο να παρέχουν τις υπηρεσίες τους μέσα από τη λειτουργία του (ARTS) συστήματος.

Από την άλλη πλευρά, οι κατασκευαστές των ARTS είχαν την ευθύνη να εγκαταστήσουν το σύστημα, να εκπαιδεύσουν το προσωπικό που χειρίζεται τα τοπικά (μέσα μεταφοράς) και να υποστηρίξουν την πόλη με συντήρηση δευτέρου βαθμού. Η διαδικασία προετοιμασίας ακολούθησε το σχήμα που απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.

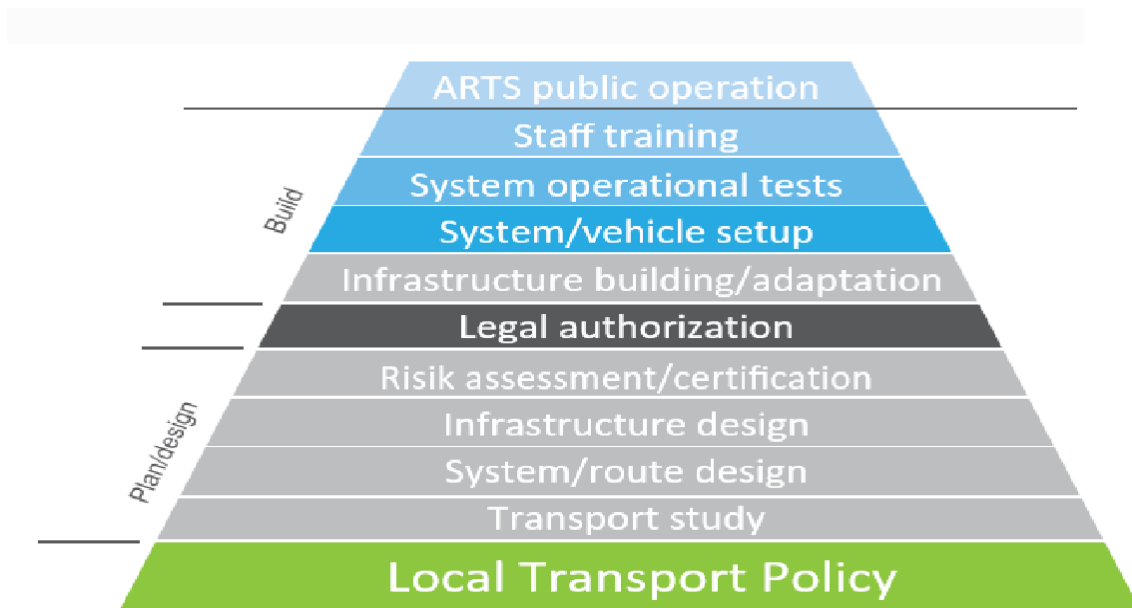


Figure 15: CityMobil2 implementation process

Εικόνα44: Διαδικασία εφαρμογής-υλοποίησης του CityMobil2

Σχήμα από κάτω προς τα πάνω:

Πολιτική Τοπικών Μέσων Μεταφοράς

Μελέτη Μέσων Μεταφοράς

Σχεδιασμός συστήματος/διαδρομής

Σχεδιασμός υποδομής

Αξιολόγηση/πιστοποίηση κινδύνων

Νόμιμες άδειες-εγκρίσεις

Οικοδόμηση/προσαρμογή υποδομής

Ρυθμίσεις συστήματος/οχήματος

Δοκιμές λειτουργίας του συστήματος

Εκπαίδευση προσωπικού

Δημόσια λειτουργία των ARTS

(αριστερά από το πράσινο: σχεδιασμός) (αριστερά από το μπλε: οικοδόμηση)

Η διαδικασία υλοποίησης απεικονίζεται ως πυραμίδα, η οποία μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις σημαντικούς τομείς: τη φάση προγραμματισμού και σχεδιασμού, τη νομική εξουσιοδότηση και την οικοδόμηση του συστήματος, ώστε να καταλήξουμε στη λειτουργία του συστήματος. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το πιο σημαντικό βήμα, το οποίο είναι στη βάση της πυραμίδας, είναι ο ορισμός του ρόλου του ARTS στην πολιτική τοπικών μέσων μεταφοράς και η προτεραιότητα που θα δώσει η πόλη στα ARTS στη χρήση της υποδομής. Εάν η πολιτική για την κινητικότητα ορίζει ψευδείς προσδοκίες από τα ARTS, το αποτέλεσμα θα είναι σε κάθε περίπτωση απογοητευτικό.

Μπορούμε εύκολα να πούμε ότι η πιο σημαντική φάση, μετά τον καθορισμό της πολιτικής για τα τοπικά μέσα μεταφοράς, είναι η φάση προγραμματισμού και σχεδιασμού. Στην πραγματικότητα, αυτή η φάση είναι η βάση για την απόκτηση επικυρωμένης νομικά έγκρισης, αλλά πιο σημαντικά, το πέρας αυτής της φάσης με ορθό τρόπο είναι το μόνο μέσο που εξασφαλίζει σε όλους τους ενδιαφερόμενους (στον πάροχο συστήματος, στην αρχή των μέσων μεταφοράς σε τοπικό επίπεδο, στον χειριστή των τοπικών μέσω μεταφοράς, στις ασφαλιστικές εταιρείες, στις αρχές οδικής ασφάλειας) και, συνεπώς, στο κοινό, ότι το σύστημα μπορεί να αναπτυχθεί και να λειτουργήσει με ασφάλεια .

Οι επιδείξεις του CityMobil2 πραγματοποιήθηκαν μέσω έκτακτων νομικών εγκρίσεων, δεδομένου ότι καμία από τις έξι χώρες στις οποίες έγιναν οι επιδείξεις δεν διέθετε ένα ειδικό νομικό πλαίσιο κατά την εκτέλεση του σχεδίου. Στην πραγματικότητα, το να περάσει επιτυχώς η φάση προγράμματος και σχεδιασμού ήταν ο μόνος τρόπος να εξασφαλιστεί στις αρχές οδικής ασφάλειας ότι το CityMobil2 ARTS θα λειτουργούσε με ασφάλεια. Δεδομένου ότι μέχρι και αυτή τη στιγμή που συντάσσουμε αυτό το γραπτό δεν υπάρχει ακόμη εναρμονισμένο νομικό πλαίσιο σε ευρωπαϊκό επίπεδο, οι πόλεις σε χώρες χωρίς νομικό πλαίσιο θα πρέπει να περάσουν από μια παρόμοια διαδικασία, καθώς οι περισσότερες χώρες έχουν εξαιρετικά καθεστάτα για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών.

Μέχρι τότε, είναι επίσης απαραίτητο να ληφθεί υπόψη το κόστος των συνοδών υπαλλήλων (grooms) στον επιβατικό χώρο όπως απαιτείται από τους ισχύοντες κώδικες οδικής κυκλοφορίας. Ωστόσο, ο μόνος τρόπος ώστε να μην χρειάζονται καθόλου οι συνοδοί υπάλληλοι μέσα στο όχημα, χωρίς να τίθεται θέμα ασφάλειας, θα είναι να γίνει μια έκθεση αξιολόγησης σχετικά με την κατανόηση των κινδύνων.

Για καθεμία από τις επτά επιδείξεις CityMobil2, η διαδικασία που εξηγήσαμε παραπάνω χρειάστηκε 12 με 15 μήνες πριν το πρώτο όχημα να μπορεί πραγματικά να αρχίσει να λειτουργεί στην πόλη, ακόμη και αν το πρόγραμμα συγκέντρωσε τους σημαντικότερους εμπειρογνώμονες της Ευρώπης σε αυτόν τον τομέα. Οποιαδήποτε πόλη επιθυμεί να υλοποιήσει τα ARTS δεν πρέπει να υπολογίζει κάτι λιγότερο (χρονικά) από αυτό, καθώς η παράκαμψη οποιουδήποτε βήματος αυξάνει τον κίνδυνο αποτυχίας κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του ARTS ή (τον κίνδυνο) του να μην φτάσει καν στη φάση λειτουργίας. Η καλύτερη επένδυση που μπορούν να κάνουν οι πόλεις για να προετοιμαστούν για τα ARTS είναι να εκπαιδεύσουν το τεχνικό τους προσωπικό που ασχολείται με την υποδομή και τον προγραμματισμό των μεταφορών στο πώς λειτουργεί η τεχνολογία (ARTS), καθώς αυτό αποδείχθηκε το ισχυρότερο πλεονέκτημα για τις πόλεις CityMobil2 που είχαν ήδη βιώσει τα ARTS σε προηγούμενα ευρωπαϊκά προγράμματα (Λα Ροσέλ, Λωζάνη και Βάντα).

Αστική ενσωμάτωση των αυτοματοποιημένων συστημάτων μεταφορών

Η ενσωμάτωση των ARTS στο αστικό περιβάλλον απαιτεί όχι μόνο την εξέταση των οχημάτων αλλά και το περιβάλλον τους, με στόχο την όσο το δυνατόν ασφαλέστερη ενσωμάτωσή τους τόσο για τους χρήστες των ARTS όσο και για τους άλλους χρήστες του οδικού δικτύου που βρίσκονται στο περιβάλλον. Αυτά τα στοιχεία μπορεί να είναι στατικά ή δυναμικά και το άθροισμα των πιθανών αλληλεπιδράσεών τους θα εξεταστεί και στις δύο καταστάσεις.

Ένα τελικό στοιχείο, το οποίο περιλαμβάνει ολόκληρη την ενσωμάτωση των ARTS, είναι το ρυθμιστικό “στρώμα”, δηλαδή οι κανόνες οδικής κυκλοφορίας που έχουν θεσπιστεί για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας των οχημάτων ARTS και της αλληλεπίδρασής τους με άλλους χρήστες του οδικού δικτύου. Τα φυσικά, στατικά στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ορθή εφαρμογή των ARTS στα αστικά περιβάλλοντα είναι τα ακόλουθα:

- Το “στρώμα” πλαισίου, το οποίο αντιπροσωπεύει το σχήμα της υποδομής (τμήμα*, διασταύρωση, κυκλική διασταύρωση)
- Η γεωμετρία και οι μεταβλητές της υποδομής
- Τα φυσικά στοιχεία που περιβάλλουν την οδική υποδομή

Από μια άποψη δυναμικής, τα στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη αφορούν τόσο τα οχήματα ARTS όσο και τους χρήστες του οδικού δικτύου γύρω από αυτά. Όσον αφορά τους χρήστες του οδικού δικτύου γύρω από αυτά, είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί ο τύπος των

παρόντων χρηστών του οδικού δικτύου, όχι μόνο στο δρόμο αλλά και στα γύρω μέρη (στα πεζοδρόμια, στα πάρκα, στα σπίτια κ.λπ.). Αυτό απαιτεί την εξέταση όχι μόνο των οχημάτων (μοτοσυκλέτες, ποδήλατα, αυτοκίνητα κ.λπ.) αλλά και των πεζών. Ως βασική αρχή, όσο μεγαλύτερη είναι η αναμενόμενη ταχύτητα των οχημάτων ή η ταχύτητα των άλλων χρηστών του οδικού δικτύου (με μηχανοκίνητα οχήματα), τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος ατυχήματος και των συνεπειών του. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν αυτοί οι κίνδυνοι, είναι απαραίτητο, σε ορισμένες περιπτώσεις, να παρέχεται υψηλότερο επίπεδο φυσικής διαφοροποίησης και προστασίας στην υποδομή.

Το CityMobil2 αναγνώρισε τρία επίπεδα ως προς τη διάκριση των οδικών υποδομών : “με ξεχωριστές λωρίδες”, “αποκλειστικές” και “κοινόχρηστες”. Εφόσον οι περισσότερες επιδείξεις του CityMobil2 ήταν προγραμματισμένο να γίνουν σε αστικούς χώρους , προτάθηκε η εφαρμογή των υποδομών “με ξεχωριστές λωρίδες” και των “αποκλειστικών” στις πόλεις του CityMobil2 και εφαρμόστηκε όπως και στις επιδείξεις.

Φυσικά, υπάρχει ένας συμβιβασμός που πρέπει να γίνει μεταξύ της ασφάλειας και της απόδοσης του μέσου μεταφοράς, καθώς το μεγαλύτερο αίσθημα ασφάλειας συνεπάγεται χαμηλότερες ταχύτητες στα οχήματα ARTS. Παρά ταύτα, οι περισσότερες πόλεις αποφάσισαν να προτιμήσουν τις “αποκλειστικές” υποδομές.

Η σύσταση σε αυτήν την περίπτωση ήταν να αναγνωρίσουν με σαφή τρόπο πως αυτή η υποδομή είναι “αφιερωμένη” στα οχήματα ARTS ώστε να διαβεβαιωθεί πως ήταν ξεκάθαρο σε όλους τους άλλους χρήστες του οδικού δικτύου. Δεν το εφάρμοσαν όλες οι πόλεις, κυρίως εξαιτίας του κόστους, αλλά και για τεχνικούς λόγους. Ωστόσο, αφού έγιναν οι επιδείξεις, ήταν σαφές πως αυτό ήταν ένα στοιχείο “κλειδί” για την απόδοση των ARTS και την ασφαλή αλληλεπίδραση τους με άλλους χρήστες του οδικού δικτύου. Η ενσωμάτωση (των ARTS) στις πόλεις ήταν ένα εξαιρετικό παράδειγμα εκτέλεσης των κατευθυντήριων γραμμών. Το σχήμα 16 δείχνει τον τρόπο με τον οποίο συμβολίζεται η λωρίδα ARTS στην Λα Ροσέλ για να δείξει στους υπόλοιπους χρήστες των δρόμων τον ασυνήθιστο χαρακτήρα των οχημάτων που κυκλοφορούν εντός αυτής της υποδομής.

Μαρκάρισμα πράσινης γραμμής κατά μήκος της διαδρομής του ARTS



Figure 16: Road marking on regular roads

Trikala also implemented a dedicated lane, using cats eyes as road markings and special signage (marked CityMobil2 only) to indicate the fact that the lane was dedicated⁸, as reported in Figure 17.

Εικόνα45: Σημάνσεις (ενοώντας την πράσινη γραμμή-μαρκάρισμα) σε κανονικούς /τοπικούς δρόμους

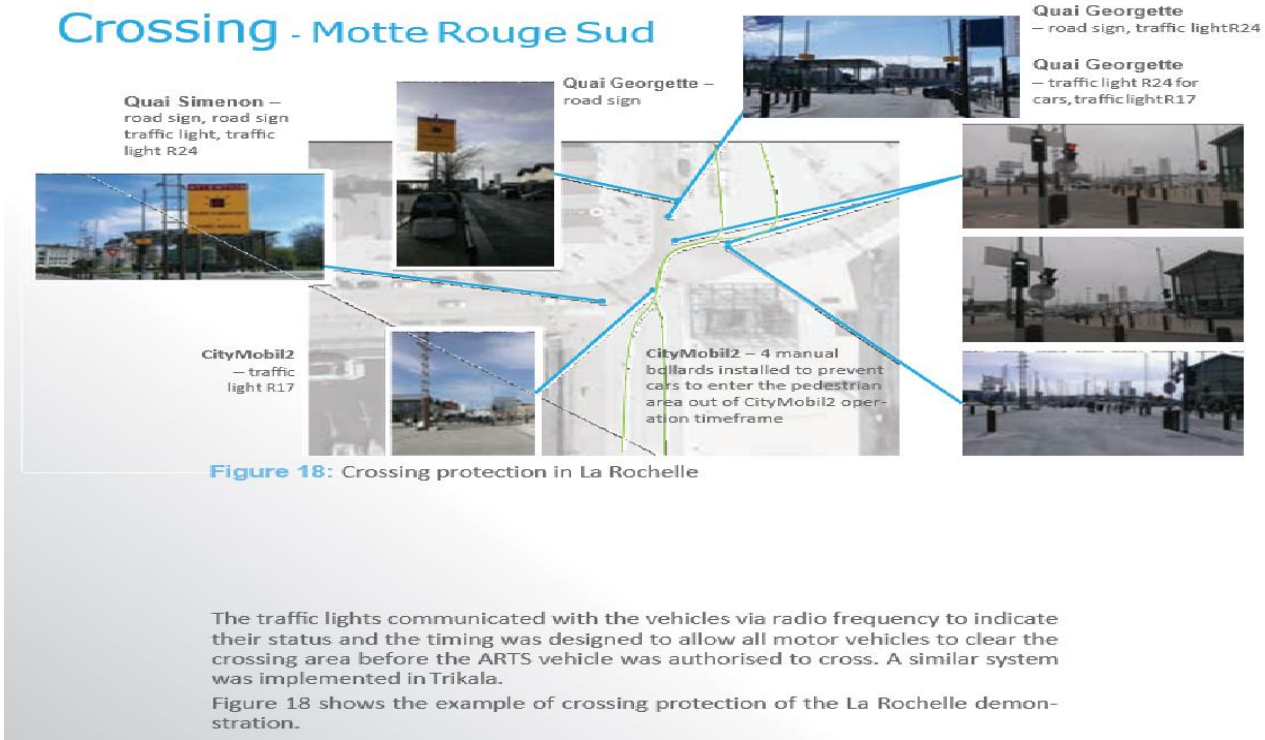
Στα Τρίκαλα επίσης εφαρμόστηκε το σύστημα υποδομής με μια “ξεχωριστή” λωρίδα χρησιμοποιώντας μάτια γάτας ως σημάδια στον δρόμο και ειδική σήμανση για να δείξει ότι η λωρίδα ήταν “αφιερωμένη”, όπως καταγράφηκε στην φιγούρα 17.



Figure 17: Dedicated lane road marking in Trikala

Εικόνα46: Οδική σήμανση “ξεχωριστής” λωρίδας στα Τρίκαλα

Μία ακόμη σημαντική προϋπόθεση για την ασφαλή λειτουργία των ARTS είναι η περιφρούρηση των διασταυρώσεων. Εφόσον οι διασταυρώσεις αποτελούν περιοχές υψηλού κινδύνου λόγω της παρουσίας των μηχανοκίνητων οχημάτων, η Λα Ροσέλ, όπως τα Τρίκαλα



και το Σαν Σεμπασιάν, πήραν μέτρα προφύλαξης για όλες τις διασταυρώσεις βάζοντας φανάρια για να περιοριστεί ο κίνδυνος σύγκρουσης με μηχανοκίνητα οχήματα. Τα φανάρια "επικοινωνούσαν" με τα οχήματα μέσω ραδιοσυχνότητας για να υποδείξουν την κατάσταση τους και το χρονικό περιθώριο ήταν σχεδιασμένο έτσι ώστε να επιτρέπει σε όλα τα μηχανοκίνητα οχήματα να εκκενώσουν τον χώρο της διασταύρωσης πριν επιτραπεί στο όχημα ARTS να περάσει. Ένα παρόμοιο σύστημα εφαρμόστηκε στα Τρίκαλα. Το σχήμα 18 απεικονίζει το παράδειγμα της προστασίας των διασταυρώσεων από την επίδειξη στη Λα Ροσέλ.

Εικόνα47: Προστασία στις διασταυρώσεις στη Λα Ροσέλ

(μέσα στην εικόνα)

Διασταύρωση - Motte Rouge Sud

Quai Simonon – οδική σήμανση, φάτα οδικής σήμανσης, φανάρι R24

Quai Georgette – φανάρι R24 για αυτοκίνητα, φανάρι R17

CityMobil2 – 4 χειροκίνητα κολωνάκια εγκατεστημένα για να εμποδίσουν τα αυτοκίνητα να εισέλθουν στον πεζόδρομο εκτός του χρονικού πλαισίου της λειτουργίας του CityMobil2

CityMobil2 – φανάρι R17

Συστάσεις για τη λειτουργία της υπηρεσίας

Όπως ακριβώς και με την αστική ενσωμάτωση, η λειτουργία της υπηρεσίας πρέπει να εγγυάται την ασφάλεια των χειριστών των οχημάτων ARTS, των επιβατών και των υπόλοιπων χρηστών του οδικού δικτύου. Για να εξασφαλιστεί η ασφαλής λειτουργία, δύο είναι οι απαραίτητοι όροι: η επαρκής/ικανοποιητική εκπαίδευση των χειριστών στην λειτουργία του συστήματος και μία επαρκής/ικανοποιητική συντήρηση.

Και για τα δύο αυτά έργα, η συμμετοχή και ενασχόληση των κατασκευαστών των ARTS είναι απαραίτητη, και αυτό θα έπρεπε να επισημοποιείται με δεσμευτικό/ά συμβόλαιο/α, και συγκεκριμένα σε ότι αφορά την δευτερεύουσα συντήρηση μόλις το σύστημα ήδη έχει τεθεί σε λειτουργία. Οι λειτουργίες της υπηρεσίας αφορούν επίσης τις φυσικές και τις ψηφιακές υποδομές, και επομένως περιλαμβάνουν αισθητήρες στις άκρες του δρόμου, δίκτυα επικοινωνίας, κέντρα διαχείρισης, κλπ.

Μία πόλη οφείλει να ορίζει έναν συντονιστή του προγράμματος που μπορεί με την σειρά του να παρέχει όλα αυτά τα συστήματα ή να αναθέτει τα έργα σε εξειδικευμένους παρόχους. Ωστόσο, ο καθορισμένος συντονιστής του προγράμματος πρέπει να είναι υπόλογος στην πόλη για την λειτουργία του συστήματος και την απόδοσή του.

Κοινωνικοοικονομική μελέτη

Ως μέρος του προγράμματος, ζητήθηκε από ειδικούς να εκτιμήσουν τις αναμενόμενες πιθανές επιπτώσεις της αυτοματοποίησης στην οικονομία, την μεταφορά, το περιβάλλον και την κοινωνία, βασιζόμενοι στο είδος του αστικού περιβάλλοντος (πυκνοκατοικημένες πόλεις, αστικά εξαπλωμένα περιβάλλοντα, τεχνολογικά προηγμένες πόλεις και αγροτικές περιοχές) και σε δύο διαφορετικά σενάρια (1. η αυτοματοποίηση των Ι.Χ. και 2. η κυκλοφορία κοινόχρηστων οχημάτων με την ικανότητα να οδηγούν από μόνα τους). Κυκλοφόρησε μία δημοσκόπηση μεταξύ επίλεκτων ειδικών στον χώρο της αυτοματοποιημένης μεταφοράς, η οποία αργότερα συζητήθηκε κατά τη διεξαγωγή εργαστηρίων που οργανώθηκαν στη Λα Ροσέλ. 89 συμμετέχοντες απάντησαν στην δημοσκόπηση.

Οικονομία

Οι περισσότερες οικονομικές συνέπειες αναμένεται να είναι θετικές για τα Ι.Χ., πρωτίστως λόγω της αύξησης της συνολικής απόστασης σε μίλια που αναμένεται (ότι θα γίνει) γιατί θα είναι πιο βολική και εύκολη η μετακίνηση, ειδικά για κατηγορίες χρηστών που τους είναι δύσκολο να μετακινούνται - τους ηλικιωμένους και τους ανθρώπους με αναπηρία. Οι συνέπειες θα είναι επίσης θετικές και στο σενάριο της “κοινής μετακίνησης”*, με μόνη εξαίρεση την εργασιακή απασχόληση σε παλαιά επαγγέλματα, όπου η επίδραση θεωρείται ουδέτερη, επειδή τα παραδοσιακά επαγγέλματα στην παραγωγή αυτοκινήτων, την επιδιόρθωση, τη συντήρηση κλπ. δεν θα αυξηθεί λόγω της μείωσης πωλήσεων αυτοκινήτων στην αγορά.

Μεταφορά

Οι συνέπειες της αυτοματοποίησης αναμένεται να είναι ουδέτερες (όσον αφορά το σενάριο των Ι.Χ.) ή θετικές (όσον αφορά το σενάριο της “κοινής μετακίνησης”) στην χωρητικότητα των δρόμων, και εξαιρετικά θετικές όσον αφορά την άνεση σε κάθε συνθήκη στο αστικό περιβάλλον. Η κυκλοφορία αυτοματοποιημένων οχημάτων μειώνει τους περιορισμούς στη χωρητικότητα των δρόμων, ιδιαίτερα στο σενάριο της “κοινής μετακίνησης” σε οχήματα που οδηγούν μόνα τους, στο οποίο (σενάριο) η συνολική απόσταση σε μίλια που αναμένεται (να καλυφθεί) είναι μικρότερη σε σχέση με το σενάριο των Ι.Χ.

Περιβάλλον

Οι συνέπειες της ενέργειας και των εκπομπών ρύπων είναι πιθανό να επιδεινώσουν την κατάσταση στο σενάριο της αυτοματοποίησης Ι.Χ., λόγω της μεγάλης απόστασης σε μίλια, παρά τις καλύτερες αποδόσεις των οχημάτων και της οδηγικής ικανότητας. Σε αυτό το σενάριο, οι άλλες περιβαλλοντικές συνέπειες (το land saving, η επαναχρησιμοποίηση του αστικού χώρου και οι τροποποιήσεις των υποδομών) αναμένονται να παραμείνουν πάνω κάτω στάσιμες. Στο σενάριο της “κοινής μετακίνησης” σε οχήματα που οδηγούν μόνα τους, οι περιβαλλοντικές συνέπειες αναμένονται να βελτιωθούν, κυρίως λόγω της μείωσης του αριθμού των Ι.Χ.

Κοινωνία

Οι κοινωνικές συνέπειες (ασφάλεια και προσβασιμότητα για τους ηλικιωμένους και τους ανθρώπους με αναπηρία) λογικά πρέπει να είναι θετικές στο σενάριο της συγκεντρωτικής αυτοματοποίησης, ενώ στο σενάριο της αυτοματοποίησης των Ι.Χ. οι συνέπειες στην ασφάλεια εικάζεται ότι θα είναι σχετικά αρνητικές, καθώς η μείωση του κινδύνου για ατυχήματα στα οχήματα που οδηγούν μόνο τους θα αντισταθμιζόταν από την σημαντική αύξηση της συνολικής απόστασης σε μίλια. Ωστόσο, η πλειονότητα αυτών που απάντησαν στην δημοσκόπηση είχαν την άποψη ότι η τεχνολογία δεν θα παρουσιάζόταν (στο κοινό) εκτός αν ήταν ασφαλέστερη από αυτήν που υπήρχε πριν, και άρα, οι συνολικές συνέπειες της αυτοματοποίησης στην οδική ασφάλεια θα πρέπει να είναι θετικές.

Οι θετικές συνέπειες στην προσβασιμότητα θα είναι περισσότερες στο σενάριο της αυτοματοποίησης των Ι.Χ. σε σύγκριση με το σενάριο της “κοινής μετακίνησης” σε οχήματα που οδηγούν μόνο τους, καθώς στο πρώτο (σενάριο), τα Ι.Χ. θα είναι διαθέσιμα “στην πόρτα μας” (Sessa και άλλοι 2016). Η δημοσκόπηση επίσης πραγματεύτηκε τις συνέπειες του αυτοματισμού σε 4 σημαντικούς παράγοντες: στις καθημερινές “εκδρομές”, στη μέση τιμή απόστασης των ταξιδιών, στο δείκτη χωρητικότητας και στην ιδιοκτησία αυτοκινήτων.

Στις παρακάτω φιγούρες, τα βέλη (μπλε για το σενάριο 1 και πράσινο για το σενάριο 2) αντιπροσωπεύουν για κάθε “μεταβλητή-κλειδί” και την κατεύθυνση (αύξηση, μείωση ή στασιμότητα) και την ένταση (μεγαλύτερα βέλη για μεταβολή της βασικής μεταβλητής άνω του 30%, μικρότερα βέλη για μεταβολές μεταξύ 10% και 30%) της πιθανής μεταβολής, σύμφωνα με τις πιο συχνές απαντήσεις στην δημοσκόπηση (τιμή που εμφανίζεται πιο πολλές φορές).

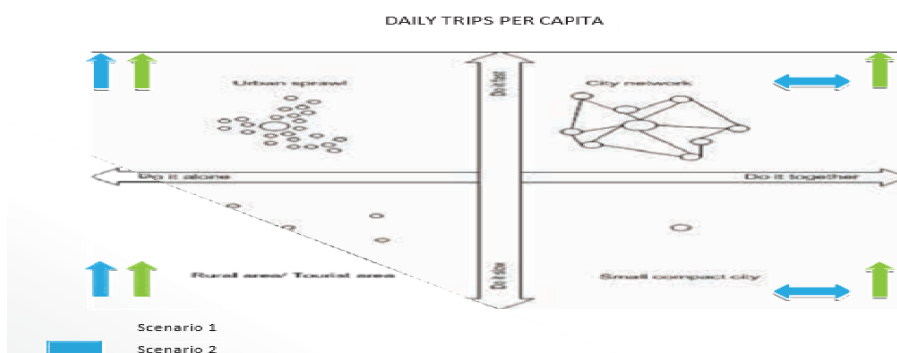


Figure 19: Result of the survey – Daily trips per capita

Daily trips per capita are expected to increase in the urban sprawl and rural areas settings, as the self-driving car availability will raise the flexibility and opportunity to combine daily travel schedules for different members of the household. In more compact forms – city network and small compact city – daily trips are expected to increase only in the shared self-driving vehicles scenario, thanks to the new more capillary services offered.

Εικόνα48: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης – Καθημερινές “εκδρομές” ανά άτομο

Μπλε: Σενάριο 1 Πράσινο: Σενάριο 2 ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΒΕΛΟΣ: Αριστερά- Μόνος

Δεξιά-Με παρέα(μαζί) ΚΑΘΕΤΟ ΒΕΛΟΣ: Κάτω-Με αργό ρυθμό Πάνω-Με γρήγορο ρυθμό

Μέσα στο σχήμα: Πάνω αριστερά- Αστική εξάπλωση Κάτω Αριστερά-Αγροτικές/Τουριστικές περιοχές Πάνω δεξιά-Αστικό δίκτυο Κάτω δεξιά: Μικρές πυκνοκατοικημένες πόλεις

Οι καθημερινές “εκδρομές” ανά άτομο αναμένονται να αυξηθούν στα περιβάλλοντα αστικής εξάπλωσης και στις αγροτικές περιοχές, καθώς η διαθεσιμότητα των οχημάτων που οδηγούν μόνα τους θα αυξήσει την ευελιξία και τις ευκαιρίες ώστε τα διαφορετικά μέλη του σπιτιού/ της οικογένειας να συνδυάσουν το πρόγραμμά του για τα καθημερινά του ταξίδια(μεταφορές). Σε πιο συμπαγείς δομές, – αστικά δίκτυα και μικρές πυκνοκατοικημένες πόλεις - οι καθημερινές “εκδρομές” αναμένονται να αυξηθούν μόνο στο σενάριο της “κοινής μετακίνησης” σε οχήματα που οδηγούν μόνα τους, χάρη στις νέες υπηρεσίες που παρέχονται, οι οποίες μοιάζουν να λειτουργούν σαν ένα τριχοειδές αγγείο.

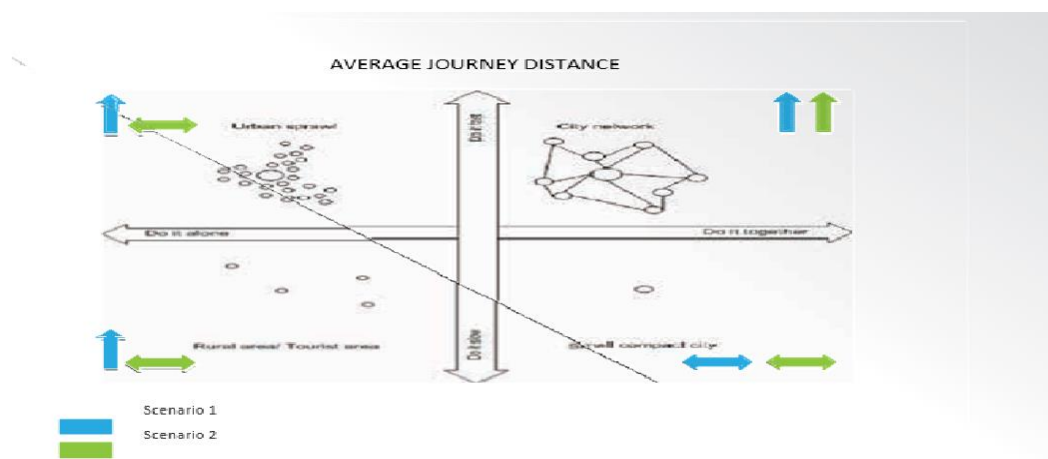


Figure 20: Result of the survey – Average journey distance

The **average journey distance** is expected to increase in the private automated scenarios for all urban forms, except in the small compact city, where short distance trips are prevailing and self-driving will not change substantially the range of accessibility choices. On the contrary, the average journey distance is not expected to increase in all shared self-driving scenarios, except in the city network, where the offer of coordinated car sharing and ride sharing options is likely to increase the longer trips between the different cities of the network.

Εικόνα49: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης – Μέση τιμή απόστασης των ταξιδιών

ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΑΞΙΔΙΩΝ Μπλε: Σενάριο 1 Πράσινο: Σενάριο 2

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΒΕΛΟΣ: Αριστερά- Μόνος Δεξιά-Με παρέα(μαζί)

ΚΑΘΕΤΟ ΒΕΛΟΣ: Κάτω-Με αργό ρυθμό Πάνω-Με γρήγορο ρυθμό

Μέσα στο σχήμα: Πάνω αριστερά- Αστική εξάπλωση Κάτω Αριστερά-Αγροτικές/Τουριστικές περιοχές Πάνω δεξιά-Αστικό δίκτυο Κάτω δεξιά: Μικρές πυκνοκατοικημένες πόλεις

Η μέση τιμή απόστασης των ταξιδιών αναμένεται να αυξηθεί στο σενάριο της αυτοματοποίησης των Ι.Χ. για όλους τους τύπους αστικών δομών, εκτός από τη δομή της μικρής πυκνοκατοικημένης πόλης, που είναι κυρίαρχα τα ταξίδια μικρής απόστασης και η παροχή οχημάτων που οδηγούν μόνα τους δεν θα αλλάξει ουσιαστικά το εύρος των διαθέσιμων επιλογών. Αντίθετα, η μέση τιμή απόστασης των ταξιδιών δεν αναμένεται να αυξηθεί σε όλα τα σενάρια της “κοινής μετακίνησης” σε οχήματα που οδηγούν μόνα τους, με εξαίρεση το αστικό δίκτυο, όπου υπάρχει η επιλογή κοινής χρήσης συντονισμένα και με αυτοκίνητα και με τα μέσα (μετακίνησης), η οποία (επιλογή) πιθανότατα θα αυξήσει τα πιο μακρινά ταξίδια μεταξύ των διαφορετικών πόλεων του δικτύου.

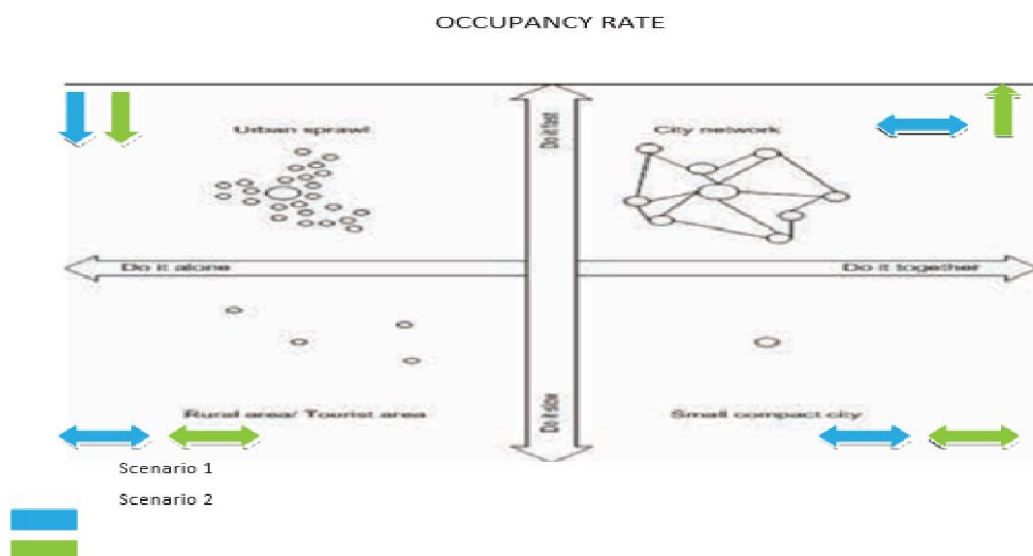


Figure 21: Result of the survey – Occupancy rate

The **occupancy rate** is expected to decrease in the urban sprawl context, as an effect of the empty trips to relocate the self-driving cars to the next users – i.e. another member of the household in the private automated scenario or another user in the car-fleet scenario. This effect is not considered significant in other urban contexts (small compact cities, rural/tourist areas), with the exception of the car-fleet scenario in the city network, where fleet based car sharing and ridesharing services are assumed to optimize the journeys and bring an increased occupancy rate (between 10% and 30% more).

Εικόνα 50: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης – Δείκτης χωρητικότητας

ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Μπλε: Σενάριο 1 Πράσινο: Σενάριο 2

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΒΕΛΟΣ: Αριστερά- Μόνος Δεξιά-Με παρέα(μαζί)

ΚΑΘΕΤΟ ΒΕΛΟΣ: Κάτω-Με αργό ρυθμό Πάνω Με γρήγορο ρυθμό

Μέσα στο σχήμα: Πάνω αριστερά- Αστική εξάπλωση Κάτω Αριστερά -Αγροτικές/Τουριστικές περιοχές Πάνω δεξιά-Αστικό δίκτυο Κάτω δεξιά: Μικρές πυκνοκατοικημένες πόλεις

Ο δείκτης χωρητικότητας αναμένεται να μειωθεί στο γενικό πλαίσιο της αστικής εξάπλωσης, ως αποτέλεσμα των άσκοπων ταξιδιών ώστε να μεταφερθούν τα οχήματα που οδηγούν μόνο τους στους επόμενους χρήστες - δηλαδή σε κάποιο άλλο μέλος της οικογένειας στο σενάριο της αυτοματοποίησης των Ι.Χ. ή κάποιον άλλο χρήστη στο σενάριο του στόλου από αμάξια. Αυτό το αποτέλεσμα (των άσκοπων ταξιδιών) δεν θεωρείται σημαντικό στα υπόλοιπα αστικά περιβάλλοντα (μικρές πυκνοκατοικημένες πόλεις, αγροτικές/τουριστικές περιοχές), με την εξαίρεση του σεναρίου με “στόλους” αυτοκινήτων στο αστικό δίκτυο, όπου η κοινή χρήση αυτοκινήτων βασισμένων στο σύστημα στόλου και οι υπηρεσίες της κοινής χρήσης μέσω μεταφοράς εικάζεται πως θα βελτιστοποιήσουν τα ταξίδια και θα επιφέρουν αυξημένους δείκτες χωρητικότητας

(άνοδος μεταξύ 10% και 30%).

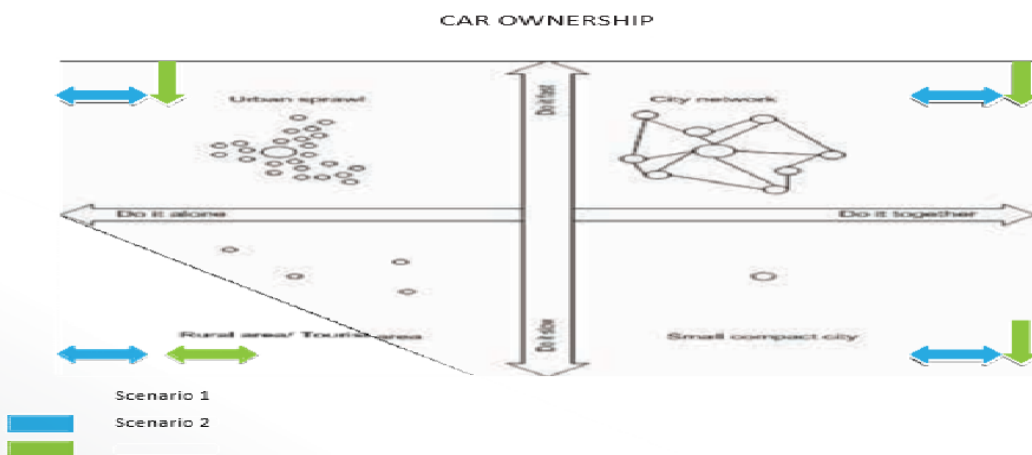


Figure 22: Result of the survey – Car ownership

According to the majority of respondents, **car ownership** will not be substantially affected in the private automation scenario – whatever the urban form. On the contrary, it is obviously likely to decrease in the shared self-driving vehicles scenarios, but the latter not in the rural area context, where the car will remain a key asset to hold (with more opportunities however for ride sharing or peer-to-peer sharing). However, some respondents to the survey highlight that car ownership could decrease substantially also in the private automated mobility scenarios, because self-driving cars may serve the mobility need of more than one family member in the same day, and ownership of a second or third car could drop for this reason. If the automated vehicles are more expensive than the conventional ones, new vehicles purchase will be also limited, with a detrimental effect on car ownership.

Εικόνα51: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης –Ιδιοκτησία αυτοκινήτων

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ **Μπλε: Σενάριο 1 Πράσινο: Σενάριο 2**

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΒΕΛΟΣ: Αριστερά- Μόνος Δεξιά-Με παρέα(μαζί)

ΚΑΘΕΤΟ ΒΕΛΟΣ: Κάτω-Με αργό ρυθμό Πάνω Με γρήγορο ρυθμό Μέσα στο σχήμα: : Πάνω αριστερά- Αστική εξάπλωση Κάτω Αριστερα-Αγροτικές/Τουριστικές περιοχές Πάνω δεξιά-Αστικό δίκτυο Κάτω δεξιά: Μικρές πυκνοκατοικημένες πόλεις

Σύμφωνα με την πλειονότητα των συμμετεχόντων στη δημοσκόπηση, η ιδιοκτησία αυτοκινήτων δεν θα επηρεαστεί ουσιαστικά στο σενάριο της αυτοματοποίησης των Ι.Χ. - σε οποιαδήποτε μορφή του αστικού χώρου. Αντίθετα, είναι προφανώς αναμενόμενο να μειωθεί στα σενάρια της κοινής χρήσης οχημάτων που οδηγούν μόνα τους, αλλά το τελευταίο (πράγμα που είπαμε) όχι στο πλαίσιο της αγροτικής περιοχής, που το αυτοκίνητο θα παραμείνει το βασικό στοιχείο κατοχής (με περισσότερες ευκαιρίες ωστόσο για κοινή χρήση των μέσων ή για την διομότημη* κοινή χρήση). Ωστόσο, κάποιοι από τους συμμετέχοντες στην δημοσκόπηση τονίζουν πως η ιδιοκτησία των αυτοκινήτων θα μπορούσε να μειωθεί σημαντικά και στα σενάρια της ιδιωτικής αυτοματοποιημένης μετακίνησης, επειδή τα αυτοκίνητα που οδηγούν μόνα τους μπορεί να εξυπηρετούν τις ανάγκες παραπάνω από ενός μέλους της οικογενείας την ημέρα, και η ιδιοκτησία ενός δεύτερου ή τρίτου αυτοκινήτου θα μπορούσε να μην αποτελεί πραγματικότητα γι' αυτόν το λόγο. Εάν τα αυτοματοποιημένα οχήματα είναι πιο ακριβά από τα συμβατικά, η αγορά νέων οχημάτων θα είναι περιορισμένη, με αρνητικές συνέπειες στην ιδιοκτησία αυτοκινήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ CITY MOBIL2



Εικόνα52: Ευρωπαϊκή επιτροπή

4.1 Προτάσεις για το μέλλον

Βασιζόμενοι στις γνώσεις τους από το σχέδιο CityMobil2 καθώς και από άλλα έργα σχετικά με τις αυτοματοποιημένες δημόσιες οδικές μεταφορές επιβατών, οι εταίροι του CityMobil2 πρότειναν σειρά προτάσεων ώστε να γίνει πιο γρήγορα η πλήρης εγκατάσταση Αυτοματοποιημένων Συστημάτων Οδικών Μεταφορών στην Ευρώπη. Αυτές οι προτάσεις αφορούν το νομικό πλαίσιο και τις πολιτικές για τις μεταφορές και την έρευνα και απευθύνονται κατά κύριο λόγο στα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα.

4.2 Νομικό πλαίσιο

Το βασικό σκεπτικό του CityMobil2 ήταν να θίξει την έλλειψη ξεκάθαρου νομικού πλαισίου για την ανάπτυξη της αυτοματοποιημένης κινητικότητας στην Ευρώπη. Επί του παρόντος, το νομικό πλαίσιο είναι εξαιρετικά κατακερματισμένο, ή δεν υπάρχει. Στην πραγματικότητα, κανένα κράτος μέλος της ΕΕ δεν έχει συγκεκριμένο κανονισμό σχετικά με αυτό το θέμα.

Επιπλέον, κάθε εθνική αρχή διαθέτει δικό της μηχανισμό εξουσιοδότησης όσον αφορά τις διαδικασίες πιστοποίησης.

Η τρέχουσα νομοθετική κατάσταση καθιστά αδύνατη, ή απίστευτα ανεπικερδή, για κάθε οικονομικό φορέα να αναπτύξει, να παράξει ή να διαθέσει στην αγορά αυτοματοποιημένα οχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Συνεπώς, από την αρχή του σχεδίου CityMobil2, μια νομική ομάδα εργάστηκε για να προσδιορίσει ποια είναι η πιο πρακτική και αποτελεσματική λύση για την επίτευξη ενός κοινού ευρωπαϊκού νομικού πλαισίου σχετικά με τα αυτοματοποιημένα οδικά οχήματα.

Πράγματι, οι Ντιρεκτίβες της ΕΕ αποτελούν το ιδανικό νομικό μέσο. Οι Ντιρεκτίβες, με λίγα λόγια, είναι ο πιο ευέλικτος τρόπος νομοθετήματος που υπάρχει. Αφενός, επιβάλλουν σαφή υποχρέωση στα κράτη μέλη της ΕΕ να επιτύχουν τον στόχο που θεσπίζει η Ντιρεκτίβα εντός της προβλεπόμενης προθεσμίας.

Από την άλλη πλευρά, αποδίδουν στα κράτη μέλη την ελευθερία να επιλέξουν τα μέσα για την επίτευξη ενός τέτοιου στόχου. Θεωρητικά, οι Ντιρεκτίβες αποσκοπούν στο να πλησιάσουν τις εθνικές νομοθεσίες σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Ωστόσο, όσον αφορά τα αυτοματοποιημένα οδικά οχήματα, σημειώνεται ότι υπάρχουν ελάχιστες (νομοθεσίες), αν υπάρχουν, για να πλησιάσουν (οι Ντιρεκτίβες): τα περισσότερα κράτη μέλη της ΕΕ - αν όχι όλα - δεν έχουν νομοθεσία σχετικά με τα αυτοματοποιημένα οχήματα.

Αν και αυτό μπορεί να είναι αλήθεια, πρέπει να έχουμε κατά νου ότι δεν υπάρχει σημείο στις Συνθήκες της ΕΕ που να απαγορεύει την προληπτική προσέγγιση των μη υπάρχοντων - εθνικών νομοθεσιών προκειμένου να αποφευχθούν πιθανές μελλοντικές διαταραχές στη λειτουργία της κοινής αγοράς.

Στην πραγματικότητα, το πρόγραμμα έθιγε δύο ξεχωριστά νομικά ζητήματα.

✓ Πρώτον, ήταν απαραίτητο να καθοριστούν κοινοί κανόνες ώστε να ζητηθεί νομική έγκριση για την εφαρμογή των ARTS. Οι κανόνες αυτοί θεσπίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη να διασφαλιστεί πως κάθε όχημα και τα δομικά στοιχεία του συστήματος θα ήταν σε σύμφωνο με τα πρότυπα της στοιχειώδους ασφάλειας.

✓ Δεύτερον, ήταν αναγκαίο να καθοριστεί το πλαίσιο νομικής ευθύνης σχετικά με τη λειτουργία των ARTS.

Το πρώτο ζήτημα θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με τη θέσπιση ενός κοινού νομικού πλαισίου σχετικά με τη διαδικασία τεχνικής έγκρισης ενός ARTS, το οποίο θα καλύπτει τα αυτοματοποιημένα οδικά οχήματα και τις συνοδευτικές υποδομές και συστήματά τους. Όσον αφορά το δεύτερο ζήτημα, βάσει των διαφόρων εθνικών αρχών που ήταν υπό την συμβουλευτική γραμμή του προγράμματος, φαίνεται ότι τα κράτη μέλη επιθυμούσαν να διατηρήσουν το πλαίσιο νομικής ευθύνης σε εθνικό επίπεδο. Όσον αφορά την έγκριση και πιστοποίηση των ARTS, ο καθορισμός μιας διαδικασίας πιστοποίησης ώστε να εξασφαλιστεί το “πράσινο φως” από τις εθνικές αρχές ασφαλείας των κρατών μελών για τις επιδείξεις, πρέπει να ξεκινήσει λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν υπάρχει ένα πανευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο για το θέμα αυτό. Για το λόγο αυτό, η προτεινόμενη διαδικασία βασίζεται σε δύο πυλώνες:

- Ευελιξία. Η διαδικασία πρέπει να προσαρμοστεί στα νομικά πλαίσια και δεδομένης της πολιτικής δέσμευσης σε τοπικό επίπεδο.
- Μένουμε στην ασφαλή πλευρά. Αυτό σημαίνει ότι στους υπολογισμούς για την ασφάλεια, τα ποσοστά περιστατικών και οι κίνδυνοι πρέπει να εκτιμώνται με απαισιόδοξο τρόπο. Αν και αυτό ενδέχεται να απαιτεί τον καθορισμό (εάν είναι ήδη μέρος του σχεδιασμού) ή / και την εφαρμογή μέτρων μετριασμού και προστασίας, ελαχιστοποιεί τις χρονοβόρες συζητήσεις με τις αρχές να προκαλούν η μία την άλλη, πράγμα που απαιτεί εκτεταμένη σε βάθος ανάλυση.

Επιπλέον, η διαδικασία, ή τουλάχιστον ορισμένα από τα κύρια βήματα της, πρέπει να μπορεί να αντιγραφεί στα διαφορετικά κράτη μέλη όταν εφαρμόζονται οι ίδιες τεχνολογίες και το ίδιο επίπεδο διαχωρισμού. Η προτεινόμενη διαδικασία πρέπει να είναι αρθρωτή και να επιτρέπει την προσθήκη νέων περιπτώσεων χρήσης, ενώ η ανάλυση των ήδη αξιολογημένων (περιπτώσεων χρήσης) παραμένει έγκυρη. Για την εφαρμογή των ARTS σε έναν δρόμο, σχεδιάστηκε από την CityMobil2 μια διαδικασία εκτίμησης κινδύνου. Μια τέτοια διαδικασία οργανώνεται στα ακόλουθα 8 βήματα:

- ✓ Βήμα 1: Προσέγγιση του προγράμματος
- ✓ Βήμα 2: Πιθανότητες για εμφάνιση κινδύνου σε αρχικό στάδιο
- ✓ Βήμα 3: FMEA (λειτουργία αποτυχίας, επιπτώσεις και ανάλυση κρισιμότητας) και σχεδιασμός συστήματος

- ✓ Βήμα 4: Εξακρίβωση της ασφάλειας / λειτουργικότητας του συστήματος
- ✓ Βήμα 5: Λειτουργική περιγραφή/απεικόνιση
- ✓ Βήμα 6: Επιβεβαίωση της προετοιμασίας σχετικά με το λειτουργικό κομμάτι
- ✓ Βήμα 7: Έγκριση υποθέσεων σχεδιασμού / λειτουργικής ασφάλειας
- ✓ Βήμα 8: Λειτουργική δοκιμή

Κάθε βήμα αντιστοιχεί σε μια φάση επαλήθευσης-εξακρίβωσης. Στη διαδικασία συμμετείχαν πέντε τύποι παραγόντων: οι αρχές της πόλης που διαχειρίζονται την υποδομή, οι αρχές ασφάλειας (ή πιστοποίησης)[συνήθως το υπουργείο], μια επιτροπή ασφαλείας από το πρόγραμμα, ο κατασκευαστής του ARTS και ο χειριστής του ARTS.

4.3 Πολιτική της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στον τομέα των μεταφορών και της έρευνας

Εξασφάλιση προσέγγισης μιας πολιτικής με χαρακτήρα επικεντρωμένο στην κινητικότητα

- Εστίαση στις αυτοματοποιημένες υπηρεσίες μεταφορών που μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη βασικών στόχων της πολιτικής των αστικών μέσων μεταφοράς όσον αφορά το modal shift και ειδικά τη βιωσιμότητα των μέσων μεταφοράς, στις δημόσιες συγκοινωνίες ή στα κοινόχρηστα οχήματα (car clubs/ κοινή χρήση αυτοκινήτων).
- Υιοθέτηση εφαρμογών που καλύπτουν ένα κενό στην παροχή των υπάρχοντων μεταφορικών μέσων, π.χ. Πρώτο/τελευταίο μίλι και περιοχές όπου υπάρχει χαμηλή και διασκορπισμένη ζήτηση (προάστια, αγροτικές περιοχές κ.λπ.)

Υιοθέτηση μιας ολιστικής προσέγγισης/προσέγγισης συστήματος

➤ Για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ατυχήματος και τραυματισμού, η ανάπτυξη αυτοματοποιημένων μέσων μεταφοράς πρέπει να καλύπτει όλα τα στοιχεία: το όχημα, την υποδομή (φυσική και ψηφιακή) καθώς και το περιβάλλον λειτουργίας. Κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία πρέπει να υπόκειται σε αυστηρή προετοιμασία (προσαρμογή, εκπαίδευση, πιστοποίηση κ.λπ.).

Συνέχεια της υποστήριξης στην Ευρώπη για έρευνες και επιδείξεις

Απαιτείται περαιτέρω στήριξη από την ΕΕ για πιο εκτενείς και

μακροχρόνιες επιδείξεις, προκειμένου να αποκριθούν νέες γνώσεις για:

- ✓ Τη λειτουργία των ARTS σε όλο και πιο ανοιχτά περιβάλλοντα και σε αυξανόμενες ταχύτητες
- ✓ Τον αντίκτυπο των ARTS στο modal shift και γενικότερα στη συμπεριφορά (του οχήματος) την ώρα του ταξιδιού
- ✓ Την αλληλεπίδραση άλλων χρηστών του οδικού δικτύου (ειδικά πεζών και ποδηλατών) με τα ARTS, με βάση τις γνώσεις που αποκτήθηκαν από το CityMobil2
- ✓ Τις απαιτούμενες προσαρμογές στην υποδομή ώστε να επιτραπεί η ευρύτερη ανάπτυξη των ARTS.

Η έρευνα της ΕΕ είναι απαραίτητη για την καλύτερη κατανόηση των εξής

➤ Τον πιθανό αντίκτυπο της αυτοματοποίησης επιπέδου 4/5 (όλα τα οχήματα είναι αυτοματοποιημένα) στη διαχείριση της κυκλοφορίας, στον σχεδιασμό των δρόμων και στον χωροταξικό σχεδιασμό.

➤ Τον αντίκτυπο στις αλλαγές στην αγορά εργασίας, είτε στον τομέα των δημόσιων συγκοινωνιών (κυρίως για τους οδηγούς) είτε μεταξύ των “παραδοσιακών” (εννοώντας των τυπικών, αυτών που μέχρι τώρα συνήθως κατασκεύαζαν οχήματα) κατασκευαστών οχημάτων

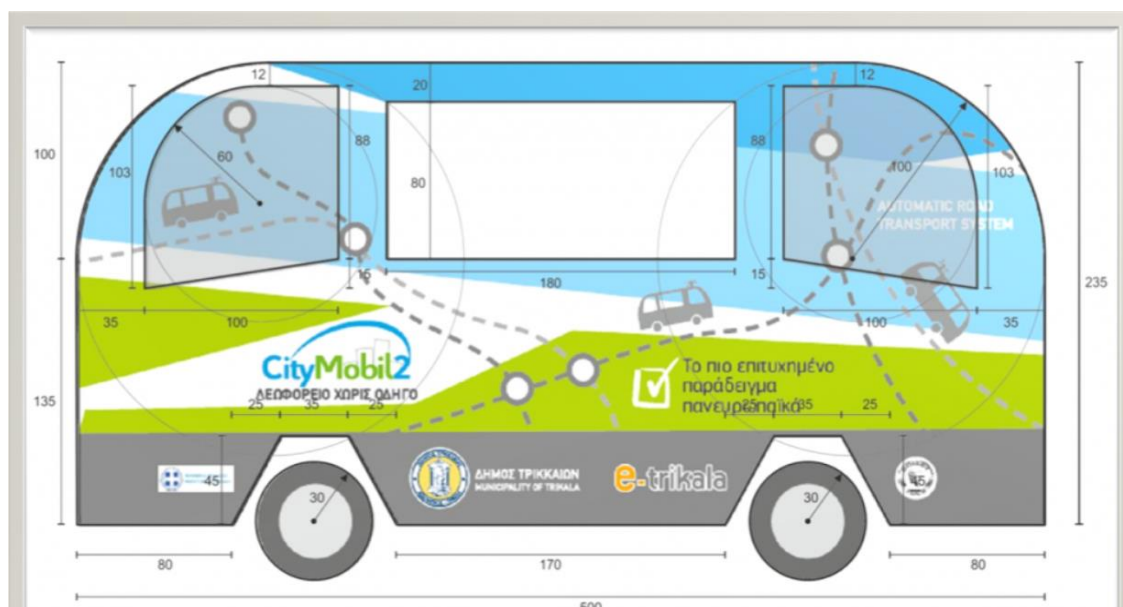
Στον τομέα της υποδομής, είναι απαραίτητο να ανακαλύψουμε τον τρόπο με τον οποίο τα ARTS θα επωφεληθούν από την εισαγωγή των C-ITS από το 2019 και μετά, για την επικοινωνία V2V και V2I . Τα C-ITS θα προσφέρουν ένα τυποποιημένο και ασφαλές μέσο επικοινωνίας χρησιμοποιώντας τυποποιημένα μηνύματα.



Εικόνα53: Οχημα Robosoft στα Τρίκαλα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΟΧΗΜΑΤΟΣ CITYMOBIL2



Εικόνα54: Έξυπνο λεωφορείο

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα τεχνική έκθεση αναφέρεται στα οχήματα που θα χρησιμοποιηθούν για το σκοπό του προγράμματος «Λεωφορείο χωρίς οδηγό», το οποίο προβλέπεται να λειτουργήσει πιλοτικά και για μια δοκιμαστική περίοδο έξι μηνών στην πόλη των Τρικάλων, σε σχεδιασμένη ειδική διαδρομή και με συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Η παρούσα τεχνική έκθεση η οποία περιγράφει τους όρους και τις προϋποθέσεις κυκλοφορίας λεωφορείων αστικού τύπου χωρίς οδηγό, όπως επίσης και τις τεχνικές προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν τα συγκεκριμένα οχήματα. Σύμφωνα με τα Λεωφορεία Αστικού Τύπου χωρίς οδηγό πρέπει να διαθέτουν μηχανισμούς και συστήματα ώστε να εξασφαλίζεται ότι η συμπεριφορά κίνησης πέδησης και ακινητοποίησης είναι αντίστοιχη με αυτήν ενός οχήματος που το χειρίζεται οδηγός. Επιπρόσθετα υπάρχει η υποχρέωση τοποθέτησης συσκευών καταγραφής εικόνας που θα συνδέονται με το κέντρο ελέγχου και θα παρέχουν στον υπεύθυνο παρακολούθησης της κίνησης του οχήματος πεδίο ορατότητας όμοιο με αυτό που έχει ένας οδηγός

5.2 Περιγραφή λειτουργίας

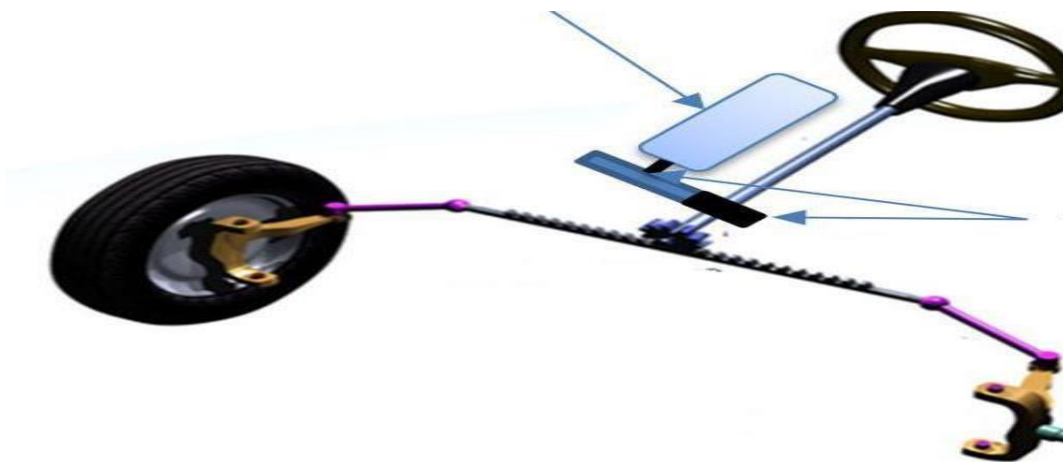
5.2.1 Γενική περιγραφή

Τα οχήματα που πρόκειται να ταξινομηθούν ως λεωφορεία αστικού τύπου χωρίς οδηγό και να χρησιμοποιηθούν στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, είναι μικρά λεωφορεία, τύπου minibus, με θέσεις καθημένων, όρθιων και ΑΜΕΑ, ηλεκτροκίνητα (το ηλεκτρικό ρεύμα παρέχεται από 12 μπαταρίες), ενώ διαθέτουν κατάλληλους μηχανισμούς και συστήματα ώστε να εξασφαλίζεται ότι η συμπεριφορά κίνησης, πέδησης, και ακινητοποίησης είναι αντίστοιχη με αυτήν ενός οχήματος που το χειρίζεται οδηγός.

Το πλαίσιο των λεωφορείων είναι ασάλινο και ο σκελετός συγκολλητός. Το κυρίως σώμα αποτελείται από κράμα αλουμινίου και πάνελ από φάιμπεργκλας. Επίσης οι ανεμοθώρακες είναι πολυστρωματικοί και τα παράθυρα είναι από εύκαμπτο πλαστικό, ανοιγοκλειόμενα με φερμουάρ, ενώ το πάτωμα αποτελείται από επίπεδη επιφάνεια από βακελίτη, με ειδική επίστρωση κατά της υγρασίας.

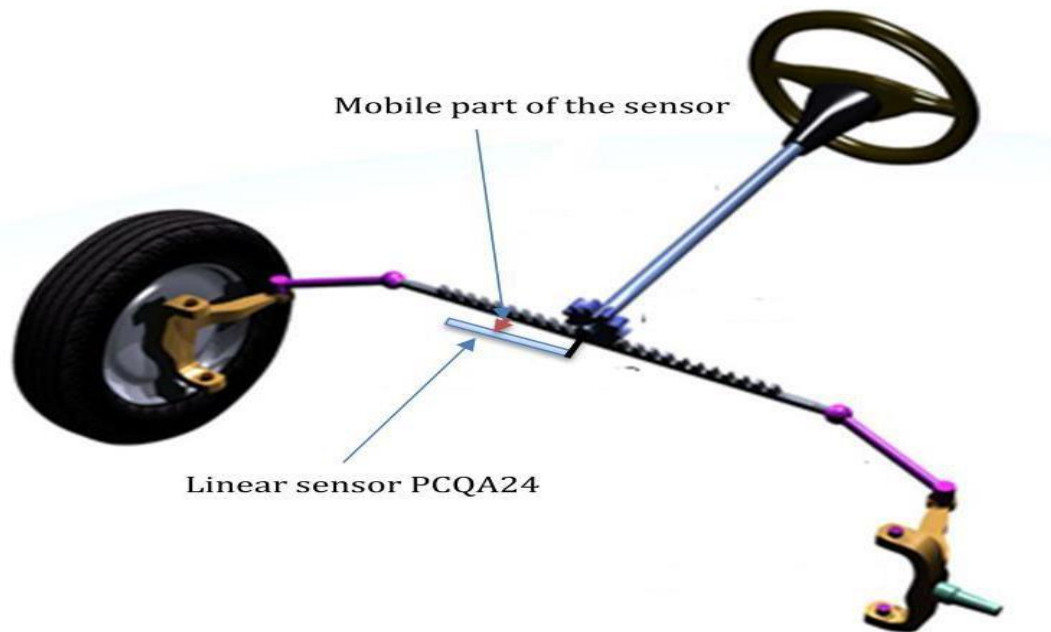
5.2.2 Σύστημα διεύθυνσης

Η ιδέα για τον χειρισμό του τιμονιού είναι η εγκατάσταση ενός ηλεκτρικού μοτέρ στην κολόνα του τιμονιού μέσω του οποίου θα γίνεται ο χειρισμός.



Εικόνα 55: Μοτέρ χειρισμού τιμονιού Motorgearbox

Επίσης χρησιμοποιείται και ένας γραμμικός αισθητήρας για να είναι γνωστή η απόλυτη γωνία τιμονιού



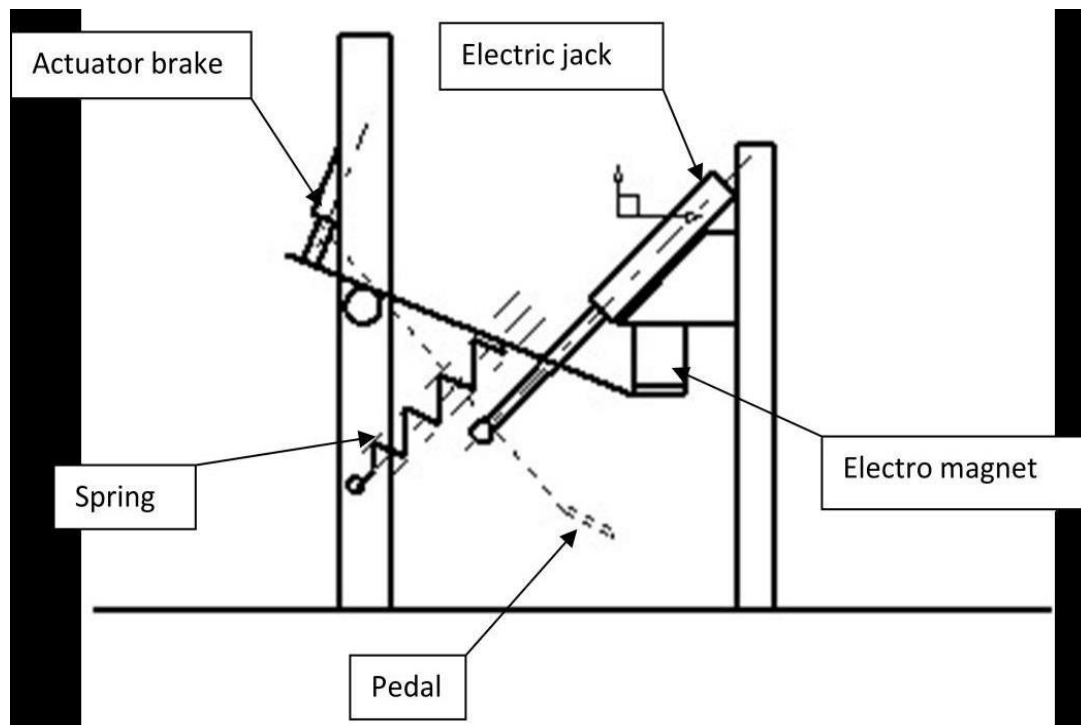
Εικόνα 56: Γραμμικός αισθητήρας

5.2.3 Σύστημα πέδησης

Στην κανονική λειτουργία και κυκλοφορία του λεωφορείου το όχημα ελέγχεται από το ηλεκτρικό μοτέρ, το οποίο είναι ικανό να διαχειριστεί την λεγόμενη κανονική πέδηση (επιβράδυνση μέχρι τη πλήρη στάση). Επομένως η χρήση του πεντάλ φρένου γίνεται μόνο για την λεγόμενη πέδηση έκτακτης ανάγκης. Έτσι αν υπάρχει ενεργοποίηση του κουμπιού έκτακτης ανάγκης ή διακοπή του κυκλώματος τροφοδοσίας ρεύματος, τα φρένα έκτακτης ανάγκης δρύνε άμεσα. Η βασική αρχή είναι η εξής:

- Το πεντάλ οδηγείται από ένα ελατήριο επαρκούς σκληρότητας που μπορεί να διατηρήσει τα φρένα ενεργοποιημένα
- Στην κανονική λειτουργία το σύστημα συγκρατείται από ένα ηλεκτρικό γρύλο που επαναφέρει το πεντάλ στην ανυψωμένη θέση
- Ένας ηλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιείται για να διατηρηθεί στην ανυψωμένη θέση το πεντάλ, όσο η λειτουργία είναι κανονική. Η παροχή ρεύματος στον ηλεκτρομαγνήτη γίνεται

από τον βρόγχο ασφαλείας. Όταν αυτή διακοπεί ο ηλεκτρομαγνήτης ελευθερώνει τον γρύλο, ο οποίος με τη σειρά του πιέζει το πεντάλ, με αποτέλεσμα να ενεργοποιείται άμεσα το φρένο έκτακτης ανάγκης και να σταματά ακαριαία το όχημα.



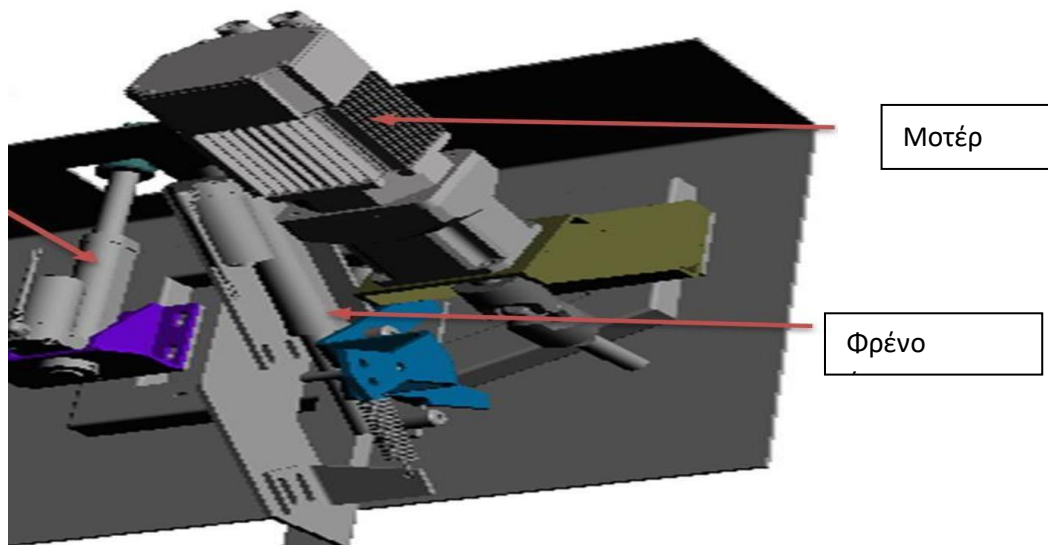
Εικόνα 57: Σύστημα φρένων έκτακτης ανάγκης

Για να λειτουργήσει το χειρόφρενο συνδέεται απευθείας στο καλώδιο ηλεκτρικός ενεργοποιητής (ηλεκτροκινητήρας). Στην εκκίνηση του λεωφορείου είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα, ο ηλεκτροκινητήρας χαλαρώνει το χειρόφρενο. Όταν το λεωφορείο σταματάει το ενεργοποιεί. Το χειρόφρενο επενεργεί στα πίσω ταμπούρα και την ντίζα την ελέγχει ο ηλεκτροκινητήρας και όχι ο λεβιές. Ο ενεργοποιητής εμφυτεύεται στη θέση δίπλα στον μοχλό, όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



εικόνα 58:Χειρόφρενο

Το ακόλουθο σχήμα δείχνει την υλοποίηση του μοτέρ διεύθυνσης και των ενεργοποιητών φρένων έκτακτης ανάγκης.



Εικόνα 59. Μοτέρ διεύθυνσης και ενεργοποιητές φρένων

5.3 Συσκευές καταγραφής εικόνας

5.3.1 Κάμερες και τεχνικά χαρακτηριστικά

Στο όχημα τοποθετούνται τέσσερις κάμερες για την πλήρη κάλυψη της ορατότητας του υπευθύνου παρακολούθησης του. Οι κάμερες που χρησιμοποιούνται είναι της εταιρείας **HIKVISION** και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους φαίνονται στον πίνακα 1.

Εικόνα 60:πίνακας κάμερες

Πίνακας 1

ΚΑΜΕΡΑ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΓΩΝΙΑ ΘΕΑΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΕΜΠΡΟΣΘΙΑ	DS-2CD2532F-(I)(S)	90 to 110H 66V	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	99.9x97.5x46.5
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ	DS-2CD2532F-(I)(S)	90 to 110H 66V	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	99.9x97.5x46.5
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΕΥΡΑ (LEFT MIRROR)	DS2CD2032-i	75.8D	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	60.4x76.9x139.28
ΔΕΞΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (RIGHT MIRROR)	DS2CD2032-i	75.8D	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	60.4x76.9x139.28

5.3.2 Καλωδίωση και τοποθέτηση στο όχημα

Οι κάμερες είναι τοποθετημένες στο όχημα με τέτοιο τρόπο ώστε ο υπεύθυνος παρακολούθησης του στο κέντρο ελέγχου να έχει πεδίο ορατότητας όμοιο με αυτό που έχει ένας οδηγός. Πιο αναλυτικά:

- ✓ Μία εμπρόςθια κάμερα τοποθετημένη εξωτερικά του οχήματος και ανάμεσα στις θέσεις καθισμάτων και στο εμπρόςθιο παρμπρίζ. Για την αποστολή εικόνας και την τροφοδοσία της με ρεύμα γίνεται χρήση ενός καλωδίου Ethernet που καταλήγει στον δρομολογητή του οχήματος. Η κατανάλωση ισχύος της είναι 7W

- ✓ Μία κάμερα τοποθετημένη εσωτερικά του οχήματος στην οροφή του για την εσωτερική παρακολούθηση πχ επιβάτες κλπ. Για την αποστολή εικόνας και την τροφοδοσία της με ρεύμα γίνεται χρήση ενός καλωδίου Ethernet που καταλήγει στον δρομολογητή του οχήματος. Η κατανάλωση ισχύος της είναι 7W

- ✓ Μία κάμερα στην αριστερή πλευρά (Left Mirror) τοποθετημένη εξωτερικά του οχήματος στη θέση του αριστερού πλαϊνού καθρέπτη Για την αποστολή εικόνας και την τροφοδοσία της με ρεύμα γίνεται χρήση ενός καλωδίου Ethernet που διαπερνά το αμάξωμα και καταλήγει στον δρομολογητή του οχήματος. Η κατανάλωση ισχύος της είναι 5W.

- ✓ Μία κάμερα στην δεξιά πλευρά (Right Mirror) τοποθετημένη εξωτερικά του οχήματος στη θέση του δεξιού πλαϊνού καθρέπτη Για την αποστολή εικόνας και την τροφοδοσία της με ρεύμα γίνεται χρήση ενός καλωδίου Ethernet που διαπερνά το αμάξωμα και καταλήγει στον δρομολογητή του οχήματος. Η κατανάλωση ισχύος της είναι 5W.



Εικόνα 61: κάμερες στο όχημα

5.3.3 Καταγραφή δεδομένων

Όλες οι κάμερες στέλνουν τα δεδομένα εικόνας στο κέντρο ελέγχου μέσω δικτύου και εκεί με τη χρήση του λογισμικού IVMS 4200 , γίνεται αποθήκευση αυτών στον αντίστοιχο ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τα δεδομένα αυτά διατηρούνται για διάστημα 2 εβδομάδων. Παράλληλα, η εμπρόσθια κάμερα και η εσωτερική, έχουν τη δυνατότητα τοπικής αποθήκευσης της καταγραφής σε κάρτες μνήμης που τοποθετούνται στο εσωτερικό τους. Τα δεδομένα αυτά θα διατηρούνται για 2 ημέρες.

5.3.4 Σύνδεση με το κέντρο ελέγχου

Για να επιτευχθεί η μεταφορά της εικόνας από το όχημα στο κέντρο ελέγχου εγκαταστάθηκε ένα δίκτυο ασύρματων και ενσύρματων μέσων. Κάθε όχημα έχει τοποθετημένο ένα access point, το οποίο επικοινωνεί ασύρματα με άλλα σταθερά access points που είναι τοποθετημένα σε ορισμένα σημεία της διαδρομής. Το καθένα από τα σταθερά αυτά access points με τη σειρά του μεταφέρει την εικόνα μέσω από δίκτυο οπτικών ινών που έχει εγκατασταθεί κατά μήκος της διαδρομής- στο κέντρο ελέγχου, όπου υπάρχουν έξι υπολογιστές (που αντιστοιχούν σε κάθε όχημα) με εγκατεστημένο πρόγραμμα παρακολούθησης και καταγραφής. Τα access points χρησιμοποιούν την τεχνολογία WiFi (2,4GHz) με πρωτόκολλο επικοινωνίας 802.11n (150Mbit/sec max). Η επικοινωνία του οχήματος με το κέντρο ελέγχου είναι αδιάλειπτη καθώς χρησιμοποιείται WiFi Roaming. Το δίκτυο οπτικών ινών διασφαλίζει ταχύτητες μέχρι και 1Gbit. Ο συνολικός ρυθμός μεταφοράς δεδομένων (4 κάμερες σε 4 οχήματα) είναι περίπου 6Mb/s.

5.3.5 Οπτική δι' επαφή του υπευθύνου παρακολούθησης του οχήματος

Όπως έχει ειπωθεί στο κέντρο ελέγχου θα υπάρχουν έξι οθόνες όπου η καθεμιά αντιστοιχεί σε κάθε όχημα. Ο κάθε υπεύθυνος παρακολούθησης θα έχει μπροστά του σε πλαίσιο 2x2 την ζωντανή εικόνα από τις κάμερες του οχήματος το οποίο παρακολουθεί.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (Intelligent Transportation System), είναι προηγμένα συστήματα επικοινωνίας τα οποία παρέχουν μια δοκιμασμένη σειρά από στρατηγικές με στόχο:

- ✓ Να ελαχιστοποιήσουν τα προβλήματα συμφόρησης,
- ✓ Να προστατεύσουν το περιβάλλον από τυχόν προβλήματα,
- ✓ Να συμβάλλουν στην ασφάλεια των ανθρώπων και
- ✓ Να ενισχύσουν την παραγωγικότητα.

Η προσαρμογή των πόλεων στα ευφυή συστήματα μεταφοράς και των ίδιων των κατοίκων είναι πολύ δύσκολη και απαιτεί την παρέμβαση των επιστημόνων και τη στήριξή τους προς την τοπική κοινωνία. Ωστόσο, τα οφέλη είναι πολυσήμαντα και μεγάλης σημασίας. Στην Ελλάδα, αν και δεν είναι γνωστό, έχουν σχεδιαστεί παρεμβάσεις σε επίπεδο δήμων από δική τους πρωτοβουλία αλλά και ακολουθώντας τις ευρωπαϊκές κατευθύνσεις και αξιοποιώντας τη χρηματοδότηση που προσφέρεται. Βέβαια, υστερεί αρκετά ως προς τις συμβατικές υποδομές που διαθέτει, την ορθή και επαρκή σήμανση των οδών, την έλλειψη μέτρων ασφαλείας και την τήρηση των κανόνων οδικής συμπεριφοράς. Δεν πρέπει να ξεχνάει κανείς την έλλειψη ενιαίας εθνικής στρατηγικής για τις μεταφορές, πέραν των αυτοκινητοδρόμων. Επιπλέον, οι επενδύσεις στις ITS είναι μεμονωμένες και περιορισμένες. Θα πρέπει να εξασφαλιστεί πρώτα η οικονομική βιωσιμότητα της χώρας, να αξιοποιηθούν η τεχνογνωσία και η εφαρμογή παρόμοιων λύσεων σε άλλες πόλεις και έπειτα να υποστηρίξει τις διαθέσιμες πιλοτικές δράσεις που διαθέτει. Ως τα σημαντικότερα παγκόσμια παραδείγματα ορίζονται η Νέα Ζηλανδία και η Σιγκαπούρη με τρομερό ενδιαφέρον τόσο από την τοπική αυτοδιοίκηση, όσο και από τους ειδικούς, τους ιδιώτες και τους δημόσιους οργανισμούς. Η Ασία θεωρείται πολύ προηγμένη ως προς τις τεχνολογίες της και πολλές πόλεις της έχουν λάβει βραβεία σε διαγωνισμούς σχετικά με την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων και την εφαρμογή τους. Υπάρχει παράλληλη κινητοποίηση όλων των εμπλεκόμενων σε μια κοινή στρατηγική. Στην Ασία υπάρχει διακρατική συνεργασία, ώστε να ενοποιούνται και να αφομοιώνουν προτάσεις σε μεγάλη κλίμακα και να υπάρχουν μεγαλύτερα αποτελέσματα στην ευρύτερη περιοχή.

Κεφάλαιο 7

Βιβλιογραφία

Εικόνα 1: Παράδειγμα εθνικής στρατηγικής (Πηγή: ITIF, 2010) :

http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 2: Παράδειγμα παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο (Πηγή: ITIF, 2010) :

http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 3: Απεικόνιση εφαρμογής ενημέρωσης οχημάτων εν κινήσει με τη χρήση GPS

: http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 4: Σύστημα ενημέρωσης στα μέσα μαζικής μεταφοράς (Πηγή: ITIF, 2010) :

http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 5: Σύστημα ενημέρωσης και επικοινωνίας της Ιαπωνίας (Πηγή: ITIF, 2010) :

http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 6: T-money card: [https://www.google.com/search?q=T-](https://www.google.com/search?q=T-money+card&tbm=isch&ved=2ahUKEwjxh-DYtvzpAhXY4YUKHXt_BCsQ2-cCegQIABAA&oq=T-money+card&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQeZIECAAQeZIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyBggAEB4QEzIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyCAgAEAUQHhATMggIABAFEB4QEzIICAAQBRAeEBNQiYkNWN2cDWCGow1oAHAAeACAAyUBiAHNBZIBAzAuNpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEA&sclient=img&ei=H4njXrH8KtjDlwT7_pHYAg&bih=754&biw=1519&hl=el&hl=el)

[money+card&tbm=isch&ved=2ahUKEwjxh-DYtvzpAhXY4YUKHXt_BCsQ2-cCegQIABAA&oq=T-](https://www.google.com/search?q=T-money+card&tbm=isch&ved=2ahUKEwjxh-DYtvzpAhXY4YUKHXt_BCsQ2-cCegQIABAA&oq=T-money+card&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQeZIECAAQeZIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyBggAEB4QEzIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyCAgAEAUQHhATMggIABAFEB4QEzIICAAQBRAeEBNQiYkNWN2cDWCGow1oAHAAeACAAyUBiAHNBZIBAzAuNpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEA&sclient=img&ei=H4njXrH8KtjDlwT7_pHYAg&bih=754&biw=1519&hl=el&hl=el)

[money+card&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQeZIECAAQeZIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyBggAEB4QEzIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyCAgAEAUQHhATMggIABAFEB4QEzIICAAQBRAeEBNQiYkNWN2cDWCGow1oAHAAeACAAyUBiAHNBZIBAzAuNpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEA&sclient=img&ei=H4njXrH8KtjDlwT7_pHYAg&bih=754&biw=1519&hl=el&hl=el](https://www.google.com/search?q=T-money+card&tbm=isch&ved=2ahUKEwjxh-DYtvzpAhXY4YUKHXt_BCsQ2-cCegQIABAA&oq=T-money+card&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQeZIECAAQeZIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyBggAEB4QEzIGCAAQHhATMgYIABAeEBMyCAgAEAUQHhATMggIABAFEB4QEzIICAAQBRAeEBNQiYkNWN2cDWCGow1oAHAAeACAAyUBiAHNBZIBAzAuNpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEA&sclient=img&ei=H4njXrH8KtjDlwT7_pHYAg&bih=754&biw=1519&hl=el&hl=el)

Εικόνα 7: Κέντρο Παρακολούθησης κυκλοφορίας στη Σιγκαπούρη (Πηγή: ITIF, 2010) :
http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα8:ΝεαΖηλανδίας:

https://www.google.com/search?q=New+Zealand+smart+city&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiFr5LOufzAhWoD2MBHRhbAjsQ_AUoAXoECAsQAw&biw=1536&bih=706#imgrc=s2q8zpCJkVIPfM

Εικόνα9:ΟκλαντΝέαΖηλανδία:

https://www.google.com/search?q=new+zealand+auckland&tbm=isch&ved=2ahUKEwilHimuvzpAhVRMRoKHXlgAhcQ2-cCegQIABAA&oq=new+zealand+au&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgIIADIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjoECAAQzoFCAAQsQM6BwgAELEDEEM6BQgAEIMBOgQIABATUN32JFjv9SVg7YcmaAJwAHgAgAFyiAHUDZIBAzguOZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEA&sclient=img&ei=54zjXuX0CNHiaPLAi7gB&bih=706&biw=1536&hl=el

Εικόνα10:Σιγκαπούρη:

https://www.google.com/search?q=%CF%83%CE%B9%CE%B3%CE%BA%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B7+city+road&tbm=isch&ved=2ahUKEwi2uPzR87DqAhUHghoKHWqIcfMQ2-cCegQIABAA&oq=%CF%83%CE%B9%CE%B3%CE%BA%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B7+city+road&gs_lcp=CgNpbWcQA1COcViQd2CleWgAcAB4AI

[ABcogBpwSSAQMwLjWYAQCgAOGqAQtd3Mtd2l6LWtZw&client=img&ei=Wgz_XraJG4eEaurKppgP&bih=754&biw=1536#imgrc=9xuq45GumPIVrM](http://www.google.com/search?q=ABcogBpwSSAQMwLjWYAQCgAOGqAQtd3Mtd2l6LWtZw&client=img&ei=Wgz_XraJG4eEaurKppgP&bih=754&biw=1536#imgrc=9xuq45GumPIVrM)

Εικόνα 11: Σύστημα ενημέρωσης για διαθέσιμους χώρους στάθμευσης στη Σιγκαπούρη (Πηγή: ITIF, 2010): http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 12: Αθήνα:

https://www.google.com/search?q=ahtens+night&tbm=isch&ved=2ahUKEwiSpXZ87DqAhVGIRoKHTrPDIQQ2-cCegQIABAA&oq=ahtens+night&gs_lcp=CgNpbWcQAzoCCAA6BAgAEEM6BQgAELEDQgQIABAAeOgQIABATOggIABAFEB4QEzoGCAAQChAYUO3EC1jG6g1gvu0NaANwAHgAgAGZAogBsQ6SAOYxMC41LjGYAQCgAOGqAQtd3Mtd2l6LWtZ7ABAA&client=img&ei=awz_XtLCBsaqarqeu6AF&bih=754&biw=1536#imgrc=MWSHmaflQecQM

Εικόνα 13: Σύστημα ευφώνων μεταφορών και μέρη:

http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 14: Σύστημα CARMA:

http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

Εικόνα 15: CityMobile2:

https://www.google.com/search?q=CityMobil2+logo&tbm=isch&hl=el&hl=el&ved=2ahUKEwiI3-a09bDqAhUJ_xoKHVbOCRMQBxoECAEQJw&biw=1519&bih=754#imgrc=xTDX2O0OG5vlfM

Εικόνα 16: Adriano Alessandrini Πανεπιστήμιο Φλωρεντίας Συντονιστής προγράμματος City Mobil2 :

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα 17: Patrick Mercier-Handisyde Ευρωπαϊκή Επιτροπή Γενική Διεύθυνση

Έρευνας και Καινοτομίας Ανώτατο στέλεχος προγράμματος CityMobil2:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα 18: Robosoft Robucity στη Λωζάνη/ Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή της Λωζάνης-EPFL) :

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα 19: Robosoft Robucity:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα 20: EasyMile EZ10:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα22: Αναπαράσταση–απεικόνιση ενός συστήματος ARTS:
<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα 23: Επίδειξη στα Τρίκαλα:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα 24: Χάρτης των σημείων που θα διεξάγονταν επιδείξεις του CityMobil2:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα 25: Επιδείξεις μικρής κλίμακας (μεταξύ 1 και 3 μηνών λειτουργίας):

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα 26: Εικόνα από τις επιδείξεις μικρής κλίμακας του CityMobil2 στο Οριστάνο, τη Βάναα, τη Σοφία Αντίπολις και το Ντονόστια/Σαν Σεμπαστιάν (πάνω αριστερά προς κάτω δεξιά) :

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα 27:Επιδείξεις μεγάλης κλίμακας (μεταξύ 4 και 6 μηνών λειτουργίας):

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα28: Εικόνα των επιδείξεων μεγάλης κλίμακας του CityMobil2. Από πάνω προς τα κάτω: Τρίκαλα, Λα Ροσέλ και EPFL (Λωζάνη):

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα29: Όχημα EasyMile EZ10 στη Λα Ροσέλ:
<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα30: Δύο στόλοι αυτοματοποιημένων οχημάτων Στην εικόνα βλέπουμε Αριθμός οχημάτων και Κατασκευαστές:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα31: Όχημα EasyMile:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα32: όχημα ROBOSOFT:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα33: Όχημα EasyMile:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα34:Υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν στις επιδείξεις των πόλεων:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα35:Δραστηριότητες που απευθύνονται σε παιδιά σχολικής ηλικίας στη Λα Ροσέλ και στο Ντονόστια/Σαν Σεμπαστιάν :

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα36: Στιγμιότυπα από τα “εγκαίνια” (opening events) στη Λωζάνη (πάνω) και στα

Τρίκαλα (κάτω):

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα37: Σημείο με πληροφορίες για τις επιδείξεις ARTS στη Λα Ροσέλ (αριστερά)

Λεζάντα φωτογραφίας: Επίδειξη στη Σοφία-Αντίπολις :

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα38: Παράδειγμα ταχύτητας οχημάτων ARTS που καταγράφηκε σε επίδειξη στη

Λα Ροσέλ:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα39: Χρήστες: Δείκτες ποιότητας υπηρεσίας - Μέσες τιμές (και μέσα στη φωτογραφία αναφέρεται ακριβώς το ίδιο ως τίτλος του διαγράμματος):

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα40: Οχημα Robosoft στα Τρίκαλα:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα41: Επιλογή μεταξύ αυτοματοποιημένων και συμβατικών λεωφορείων:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα42: Η γνώμη των ενδιαφερόμενων για το πού θα λειτουργούν τα ARTS:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα43: Αίσθημα ασφαλείας από VRU. Ποσοστό των ερωτηθέντων που επέλεξαν έναν συγκεκριμένο τρόπο (πληροφόρησης) για κάθε συμπεριφορά των οχημάτων ARTS όταν

δεν υπήρχε οδική υποδομή * $p < .01$, ** $p < .001$:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα44: Διαδικασία εφαρμογής-υλοποίησης του CityMobil2:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα45: Σημάνσεις (εννοώντας την πράσινη γραμμή-μαρκάρισμα)

σεκανονικούς/τυπικούς δρόμους:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα46: Οδική σήμανση “ξεχωριστής” λωρίδας στα Τρίκαλα:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα47: Προστασία στις διασταυρώσεις στη Λα Ροσέλ (μέσα στο εικονα)

Διασταύρωση - Motte Rouge Sud :

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα48: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης – Καθημερινές “εκδρομές” ανά άτομο:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικονα49: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης – Μέση τιμή απόστασης των ταξιδιών:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%202011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα50: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης –Δείκτης χωρητικότητας:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα51: Αποτέλεσμα της δημοσκόπησης –Ιδιοκτησία αυτοκινήτων:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα52: Ευρωπαϊκή επιτροπή:

https://www.google.com/search?q=%CE%B5%CF%85%CF%81%CF%89%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%BA%CE%B7+%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%B7+%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CE%B9%CE%B1+&tbm=isch&ved=2ahUKEwIj6ImbgrHqAhVNiRoKHWqEBXcQ2-cCegQIABAA&oq=%CE%B5%CF%85%CF%81%CF%89%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%BA%CE%B7+%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%B7+%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CE%B9%CE%B1+&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECAAQHjoECAAQGFDcoQFY7L8BYNrBAWgCcAB4AIABcYgBjAiSAQMzLjeYAQCgAQGqAQotnd3Mtd2l6LWltZw&scient=img&ei=oRv_XuOTNM2SauqIlrgH&bih=754&biw=1519&hl=el&hl=el#imgrc=M3qqDCBBuJMApM

Εικόνα53: Οχημα Robosoft στα Τρίκαλα:

<https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4gov/CityMobil2%20booklet%20web%20final17%2011%202016.pdf?dl=0>

Εικόνα54: Εξυπνο λεωφορείο:

<https://www.google.com/search?q=%CE%95%CE%BE%CF%85%CF%80%CE%BD%CE%BF%20%CE%BB%CE%B5%CF%89%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B5%CE%AF%CE%BF%20%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%B1&tbm=isch&hl=el&hl=el&tbs=rimg%3ACe6tgtMYFQeKYbS6IwNpy1OA&ved=0CBsQuIIBahcKEwig>

[g8WUg7HqAhUAAAAAHQAAAAAQCA&biw=1519&bih=754#imgrc=wxoZOvORyGHg0M](https://www.dropbox.com/s/g8WUg7HqAhUAAAAAHQAAAAAQCA&biw=1519&bih=754#imgrc=wxoZOvORyGHg0M)

Εικόνα 55: Μοτέρ χειρισμού τιμονιού Motorgearbox:

<https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0>

Εικόνα 56: Γραμμικός αισθητήρας:

<https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0>

Εικόνα 57: Σύστημα φρένων έκτακτης ανάγκης:

<https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0>

Εικόνα 58: Χειρόφρενο:

<https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0>

Εικόνα 59. Μοτέρ διεύθυνσης και ενεργοποιητές φρένων:

<https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0>

Εικόνα 60: πίνακας κάμερες:

<https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0>

[5%CE%A3%CE%97_%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0](https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97_%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0)

Εικόνα 61: κάμερες στο όχημα:

https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97_%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0

πηγή 1:

https://www.dropbox.com/s/ky2wa7qr5c1mjke/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97_%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A5-Final.docx?dl=0

πηγή 2:

https://www.dropbox.com/s/gfz0fk5cn9o4qov/CityMobil2%20booklet%20web%20final_17%2011%202016.pdf?dl=0

πηγή 3: http://ikee.lib.auth.gr/record/282580/files/TSEKOYRAS_EE.pdf

πηγή 4:

<http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/4137/%CE%94%CE%91%CE%A1%CE%96%CE%95%CE%9D%CE%A4%CE%91%20%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%20%CE%A4%CE%95%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%97.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Κεφάλαιο 8 ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ

Fleet	στόλος ή αρμάδα. Η λέξη στόλος χρησιμοποιείται πιο συχνά στη ναυτιλία. Εκτός της ναυτιλίας, ως στόλος ορίζεται μια ομάδα από οχήματα ή αεροσκάφη που λειτουργούν υπό τις ίδιες συνθήκες/λειτουργίες ή την ίδια κυριότητα.
Vehicle-kms (vehicle-kilometres)	μονάδα μέτρησης για να εξετάσουμε τη ροή της κυκλοφορίας. Αυτή η μονάδα μέτρησης πολλαπλασιάζει τον αριθμό των οχημάτων σε ένα συγκεκριμένο οδικό δίκτυο

	<p>ή δίκτυο κυκλοφορίας με τη μέση τιμή μήκους (σε χιλιόμετρα) των διαδρομών τους</p>
<p>“local transport mix”</p>	<p>Μέσα τοπικών μεταφορών: στο πρωτότυπο αναφέρεται ως “local transport mix”. Ο όρος mix σχετίζεται με μια πρακτική που ονομάζεται Intermodal passenger transport ή mixed-mode commuting. Αυτή η πρακτική περιλαμβάνει τη χρήση δύο ή και παραπάνω μέσων μεταφοράς. Επίσης, αυτή η πρακτική χρησιμοποιείται ως όρος για να αναφερθούμε στον συνδυασμό των δυνατών σημείο απο διαφορετικά μέσα μεταφοράς. Στόχος του intermodal passenger</p>

	<p>transport είναι οι άνθρωποι να μην εξαρτώνται από τα αυτοκίνητα ώστε να ενθαρρύνεται η χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς.</p>
<p>Assembly Bill</p>	<p>“Assembly” είναι η συνέλευση. Ο όρος αναφέρεται σε επίσημα θεσμοθετημένα νομικά σώματα, τα οποία δεν έχουμε στην Ελλάδα οπότε δεν μπορεί να μεταφραστεί η λέξη. Κάθε πολιτεία, για παράδειγμα, στην Αμερική έχει δικό της Assembly. Σε ιεραρχία δεν είναι πολύ ψηλά, περιορίζεται τις περισσότερες φορές σε τοπικό επίπεδο. “Bill” είναι το νομοθετικό Άρθρο.</p> <p>Assembly Bill είναι ένα Άρθρο που έχει ψηφιστεί</p>

	<p>από την εκάστοτε συνέλευση.</p>
<p>Committee Substitute House Bill</p>	<p>“House Bill” είναι ταυτόσημος όρος με το Bill, δηλαδή Άρθρο. “Committee Substitute” είναι η τροποποιημένη έκδοση ενός Άρθρου που προτείνει μια επιτροπή. Όπως και στην περίπτωση των συνελεύσεων (Assembly) που υπάρχουν πολλές για πολλά και διαφορετικά ζητήματα, έτσι υπάρχουν και πολλές διαφορετικές επιτροπές (Committees) για πολλά και διαφορετικά ζητήματα.</p>
<p>Senate Bill</p>	<p>“Senate” είναι η Γερουσία. Είναι νομοθετικό σώμα της Αμερικής και μαζί με το σώμα της</p>

	<p>Βουλής των Αντιπροσώπων αποτελούν το Κογκρέσο.</p> <p>“Senate Bill” είναι ένα άρθρο που έχει ψηφιστεί από τη Γερουσία.</p>
<p>“appreciated”</p>	<p>Καλοδεχούμενη: στο πρωτότυπο “appreciated”.</p> <p>Η αγγλική λέξη δε μπορεί να μεταφραστεί επακριβώς. Η ερμηνεία του appreciated είναι πως αυτό για το οποίο μιλάμε το εκτιμήσαμε γιατί μας πρόσφερε κάτι. Το “καλοδεχούμενη” αποτελεί μεν επακριβή μετάφραση της λέξης, πιο σπάνια, αλλά ως νόημα μάλλον πρέπει να το δούμε περιφραστικά όπως εξηγήθηκε παραπάνω.</p>
<p>Ανοίγματα</p>	<p>στην καθομιλουμένη όταν “ανοίγομαι” κάνω την παρουσία μου</p>

	<p>όλο και πιο αισθητή με το επεκτείνω τη δράση μου (π.χ. Αυτός “ανοίχτηκε” πολύ με το μαγαζί και έχασε χρήματα). Ανοίγματα λοιπόν, μεταφορικά, εννοούμε την περαιτέρω ανάπτυξη, το να “απλωθεί” το πρόγραμμα σε περισσότερες πόλεις.</p>
Grooms	<p>είναι υπάλληλοι που έχουν ως ρόλο να παρευρίσκονται ως συνοδοί μέσα στο όχημα σε περίπτωση που συμβεί οτιδήποτε αναπάντεχο ώστε να βρουν λύση σε αυτό</p>
“severity	<p>Σοβαρά περιστατικά: στο πρωτότυπο “severity”. Η αγγλική λέξη σημαίνει σοβαρότητα. Με βάση τα συμφραζόμενα της πρότασης</p>

	<p>έκανα μία δική μου εκτίμηση για το τι ακριβώς προσπαθεί το κείμενο να αποδώσει με αυτή τη λέξη (μόνη της δε βγάζει νόημα στο κείμενο, ίσως έχουν παραλείψει κάτι).</p> <p>Κάποιες ακόμη εκδοχές είναι το severity να αναφέρεται στο accidents εννοώντας τη σοβαρότητα των ατυχημάτων, ή να εννοείται η λέξη rates (severity rates) εννοώντας το βαθμό της σοβαρότητας των ατυχημάτων.</p>
<p>Aquarium – Technoforum</p>	<p>δε βρέθηκε μετάφραση. Κατά λέξη, η πρώτη λέξη σημαίνει ενυδρείο.</p>
<p>Car sharing</p>	<p>Η ορολογία car-sharing χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια κατάσταση στην οποία ένα</p>

αυτοκίνητο μπορεί να μοιράζεται ανάμεσα σε πολλούς χρήστες. Αποτελεί μία από τις τελευταίες τάσεις στην αυτοκίνηση, η οποία κερδίζει συνεχώς έδαφος και απειλεί την παραδοσιακή ιδιοκτησία αυτοκινήτου. Το κυριότερο πλεονέκτημά του car-sharing είναι πως απαλλάσσει το χρήστη από τις πάγιες υποχρεώσεις που έχουν οι ιδιοκτήτες οχημάτων, όπως η πληρωμή των τελών κυκλοφορίας, τα ασφάλιστρα, τα service κ.ο.κ. Συνολικά εντάσσεται στο ευρύτερη φιλοσοφία της «διαμοιρασμένης οικονομίας», ένα οικονομικό σύστημα στο οποίο τα

	<p>περιουσιακά στοιχεία ή οι υπηρεσίες μοιράζονται μεταξύ ιδιωτών, είτε δωρεάν είτε έναντι αμοιβής, συνήθως μέσω του διαδικτύου.</p>
<p>Car pooling</p>	<p>είναι όρος που περιγράφει ένα βιώσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον ομαδικό τρόπο μετακίνησης. Ουσιαστικά, σημαίνει μοιράζομαι ένα αυτοκίνητο για μια κοινή διαδρομή. Όταν δηλαδή δύο άνθρωποι έχουν κοινή αφετηρία και κοινό προορισμό, χρησιμοποιούν ένα μοναδικό όχημα και όχι ο καθένας το δικό του</p>
<p>Land saving</p>	<p>όπως λένε και οι λέξεις, land saving είναι μια περιβαλλοντική προσέγγιση σύμφωνα με την</p>

	<p>οποία η γη, το έδαφος και το υπέδαφος δηλαδή, είναι πολύ σημαντική και πρέπει όλοι να δρούμε ώστε να την προστατεύουμε.</p>
VRU	<p>αναλυτικά Vulnerable Road Users. Κατά λέξη είναι οι ευαίσθητες ομάδες χρηστών του οδικού δικτύου</p>
“campuses”	<p>Εγκαταστάσεις: στο πρωτότυπο “campuses”. Η αγγλική λέξη έχει κυρίως την έννοια της πανεπιστημιούπολης. Ως campus σε ένα γενικότερο πλαίσιο ορίζεται ο χώρος περιμετρικά ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος. Ως δευτερεύουσες μεταφράσεις του όρου μπορεί κανείς να</p>

	<p>βρει τις “εγκαταστάσεις” ή και το “γραφείο”, εννοώντας τον εργασιακό χώρο. Στο συγκεκριμένο κείμενο με βάση την παρένθεση που ακολουθεί κρίθηκε πιο κατάλληλη η συγκεκριμένη εκδοχή.</p>
<p>Modal share</p>	<p>είναι το ποσοστό των ανθρώπων οι οποίοι μετακινούνται χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο μέσο μεταφοράς</p>
<p>“integrated policies”</p>	<p>Ένσωματικές πολιτικές: στο πρωτότυπο “integrated policies”. Δεν υπάρχει αντιστοιχία των λέξεων του πρωτότυπου με κάποια ακριβή έννοια στα ελληνικά. Η φράση περιγράφει πολιτικές μέσω</p>

	των οποίων θα ενσωματωθούν τα ARTS στην πόλη.
Ex-ante	κατά λέξη εκ των προτέρων. Οτιδήποτε γίνεται ex ante σημαίνει πως γίνεται πριν από κάποιο γεγονός ή κάποια ένδειξη, χωρίς να γνωρίζουμε κάτι. πχ. Μια πρόβλεψη γίνεται ex ante, πριν συμβεί οτιδήποτε και πριν αποκτήσω στοιχεία.
“segment”	Τμήμα: στο πρωτότυπο “segment”. Road segment είναι η αναπαράσταση ενός τμήματος ενός δρόμου με ομοιόμορφα χαρακτηριστικά.
“shared transport	Κοινή/Κοινόχρηστη μετακίνηση: στο πρωτότυπο “shared transport”. Είναι ένας

	<p> όρος που περιγράφει μια ρύθμιση για κοινή χρήση οχημάτων με βάση τη ζήτηση, στην οποία οι άνθρωποι που μετακινούνται μοιράζονται ένα όχημα ταυτόχρονα ως ομάδα (ως επιβάτες σε ένα μέσο μεταφοράς) ή σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (car sharing) και μέσα από αυτό μοιράζονται το κόστος της μετακίνησης. </p>
<p>“capillary”</p>	<p> Τριχοειδές αγγείο: στο πρωτότυπο “capillary”. Ίσως πρόκειται για κάποια μεταφορά. Φαίνεται να παρομοιάζει τις νέες υπηρεσίες που παρέχονται με τη λειτουργία ενός τριχοειδούς αγγείου </p>

“peer-to-peer”	Διομότιμη: στο πρωτότυπο “peer-to-peer”. Οτιδήποτε είναι peer-to-peer σημαίνει πως διακατέχεται από ισοδυναμία όλων όσων εμπλέκονται.
Ντιρεκτίβες	Ντιρεκτίβες: οδηγίες, εντολές, που εκδίδει μία πολιτική, θρησκευτική ή στρατιωτική αρχή
ITS	Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών
TITE	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
open data	Ανοιχτά δεδομένα
IntelliDrive	ευφυούς οδήγησης
STARS	Singapore Urban Transport Solution
(ERP- Electronic Road Pricing system)	στην εισαγωγή τεχνολογιών στα συστήματα μεταφοράς, όπως το πρώτο σύστημα ηλεκτρονικής τιμολόγησης στο δρόμο

GPS	γεωγραφική θέση
Masterplan	σχέδιο δράσεων
T-money	έξυπνη κάρτα με χρήματα
ADAS	συστημάτων υποβοήθησης του οδηγού
Talk2LTA	Διοργανώθηκαν ομαδικές συζητήσεις σε απευθείας σύνδεση ανάδρασης (μέσω της διαδικτυακής πύλης
Great Transport Challenge 2020	Παιχνίδι μέσω διαδικτύου
ITS Hellas	εφαρμογή ευφών συστημάτων μεταφορών στην Ελλάδα
IVIS	Συστήματα Πληροφόρησης Εντός Οχήματος
Carma	για την εφαρμογή ευφούς διαχείρισης οχημάτων και πράσινες οδικές μεταφορές
RARE	Το πρόγραμμα RARE αφορούσε στη δημιουργία ενός συστήματος για την περίπτωση δυνατών

	σεισμών σε αυτοκινητοδρόμους
FABRIC	Feasibility analysis and development of on-road charging solutions for future electric vehicles) για την ανάπτυξη τεχνολογίας ηλεκτρικών οχημάτων μεγάλης ισχύος και διάρκειας με τη δυνατότητα φόρτισης στο δρόμο.
To AutoNet2030	για την ανάπτυξη τεχνολογίας οδήγησης με αυτοματισμούς που θα βασίζεται σε αποκεντρωμένη στρατηγική αποφάσεων με τη συλλογή πληροφοριών από άλλα οχήματα σε κοντινή απόσταση
To CityMobil2	για αυτοματοποιημένα συστήματα μεταφορών στην πραγματική ζωή στο αστικό περιβάλλον
To MyWay	για τη διαχείριση της

	<p>ευρωπαϊκής ευφρούς κινητικότητας για ολιστική προσέγγιση των βιώσιμων μεταφορών</p>
<p>Modal shift</p>	<p>η συντονισμένη προσπάθεια τα πλέον κορεσμένα μέσα μεταφοράς να αντικατασταθούν με άλλα, ώστε να μην υπάρχει τόσο μεγάλος συνωστισμός.</p>

<p>Car clubs</p>	<p>οργανώσεις/λέσχες που διαθέτουν αυτοκίνητα στα μέλη τους για να μοιράζονται. Τα μέλη πρέπει, όταν θέλουν να χρησιμοποιήσουν ένα αυτοκίνητο, να το κανονίσουν εκ των προτέρων με μορφή ραντεβού και να πληρώσουν για να το</p>
------------------	--

	<p>χρησιμοποιήσουν. Το πλεονέκτημα είναι ότι τα μέλη δεν πληρώνουν ολόκληρο το κόστος που έχει το να είσαι ιδιοκτήτης ενός αυτοκινήτου, όμως όποτε το χρειάζονται μπορούν το χρησιμοποιήσουν.</p>
<p>V2V</p>	<p>κατά λέξη “vehicle to vehicle”. Είναι μια τεχνολογία επικοινωνίας που διευκολύνει την αποφυγή συγκρούσεων. Χρησιμοποιεί VANET, τα οποία αποτελούνται από ένα ασύρματο δίκτυο, στο οποίο τα οχήματα μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ανταλλάσσουν πληροφορίες σχετικά με τις συμπεριφορές οδήγησης.</p>

V2I

κατά λέξη “vehicle to infrastructure”. Είναι η ασύρματη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ οχημάτων και οδικής υποδομής. Η επικοινωνία V2I είναι συνήθως ασύρματη και αμφίδρομη: τα στοιχεία της υποδομής, όπως η σήμανση στις λωρίδες, τα οδικά σήματα και τα φανάρια, μπορούν να παρέχουν ασύρματα πληροφορίες στο όχημα και αντίστροφα.