

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“Διερεύνηση των δυνατοτήτων καινοτόμων  
τεχνολογιών επικοινωνίας οχήματος-υποδομής στην  
αντιμετώπιση προκλήσεων αστικής κινητικότητας”**

**ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**Πολιτικός Μηχανικός Π.Θ. (φοιτητής)**

**Επιβλέπων Καθηγητής**

**Αθανάσιος Γαλάνης, Λέκτορας Π.Θ. (Π.Δ. 407/80)**

**Εξεταστική επιτροπή**

**Αθανάσιος Γαλάνης, Λέκτορας Π.Θ. (Π.Δ. 407/80)**

**Νικόλαος Ηλιού, Καθηγητής Π.Θ.**

**Γεώργιος Καλιαμπέτσος, Επιστημονικός Συνεργάτης Π.Θ.**

**Βόλος, Ιούλιος 2014**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 12923/1  
Ημερ. Εισ.: 04-09-2014  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΠΜ  
2014  
ΜΙΧ



## **Ευχαριστίες**

Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Αθανάσιο Γαλάνη, Λέκτορα Π.Δ. 407/80 του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την έγκαιρη και έγκυρη επιστημονική και ηθική βοήθεια που μου παρείχε.

**Αφιέρωση**

Στην οικογένειά μου

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τις δυνατότητες των καινοτόμων τεχνολογιών επικοινωνίας οχήματος-υποδομής και την εφαρμογή τους στις καθημερινές κι όλο αυξανόμενες απαιτήσεις της αστικής κινητικότητας. Παρουσιάζει τα οφέλη των συνεργατικών συστημάτων (CVIS), τόσο για τους επαγγελματίες οδηγούς όσο και για τους οδηγούς Ι.Χ. Επιπλέον, παραθέτει τις απόψεις και τις προσδοκίες όλων των ανθρώπων που συνεργάστηκαν για τη δημιουργία αυτών των συστημάτων, καθώς επίσης και τις προϋποθέσεις για την είσοδό τους στην αγορά. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να γίνουν κατανοητές οι λειτουργίες των Συνεργατικών Συστημάτων, οι αλλαγές που θα επιφέρουν στις μετακινήσεις και τα προσδοκώμενα οφέλη σε τομείς όπως ασφάλεια και οικονομία χρόνου, καθώς και το πώς αυτά μπορούν να έχουν εφαρμογή ανάλογα με τα προβλήματα αστικής μετακίνησης της εκάστοτε περιοχής.

## **Abstract**

This Diploma Thesis deals with the potential of the Innovative Cooperative Vehicle Infrastructure Systems (CVIS) as well as their application to the increasingly daily demands of public transport. It illustrates the benefits of the CVIS, both for the professional drivers and for the private drivers. Furthermore, it depicts the views and expectations of all those people who collaborate on the construction of these systems and also the conditions for their introduction into the market. The aim of this Diploma Thesis is to clarify the functions of the CVIS, that is, how they can be applied depending on the urban transport problems of a specific area.

## Πίνακας Περιεχομένων

<u>Ευχαριστίες</u> .....	Σ
φάσμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
<u>Αφιέρωση</u> .....	Σ
φάσμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
<u>Περύληψη</u> .....	Σ
φάσμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
<u>Abstract</u> .....	Σ
φάσμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
<u>Πίνακας Περιεχομένων</u>	
.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
<u>Κατάλογος Σχημάτων</u> .....	8
<u>Κατάλογος Πινάκων</u> .....	8
<u>Κεφάλαιο 1: Τι πρέπει να γνωρίζουμε σχετικά με τα Συνεργατικά Συστήματα</u> .....	9
1.1. <u>Εισαγωγή στα Συνεργατικά Συστήματα</u> .....	11
<u>1.1.1. Συνεργατικά Συστήματα σε όλον τον κόσμο</u> .....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
<u>1.1.2. 'Η CVIS Ανοιχτή Πλατφόρμα'</u> ....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
<u>1.1.3. Οφέλη και εμπόδια</u> .....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
1.2. Τι είναι το CVIS? .....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
1.3. Πως μπορούν τα συνεργατικά συστήματα να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της αστικής μεταφοράς .....	22
<u>1.3.1. Οφέλη για τους διαχειριστές της δημόσιας μεταφοράς και τους διαχειριστές φορτίου</u> .....	22
<u>1.3.2. Αυξημένη Ασφάλεια</u> .....	23
<u>1.3.3. Αυξημένη Αποδοτικότητα</u> .....	25
<u>1.3.4. Οφέλη για το περιβάλλον</u> .....	26
<u>1.3.5. Ποια είναι η παγίδα</u> .....	27
1.4. Πως εμπλέκονται οι διάφοροι μέτοχοι.....	29
<u>Κεφάλαιο 2: Πως αντιμετωπίζουν τα συνεργατικά συστήματα τις προκλήσεις της αστικής μεταφοράς</u>	32
2.1. Διαχείριση της κίνησης .....	35
<u>2.1.1. Πληροφορίες Πλωτών Αυτοκινήτων/Εκτίμηση του ελέγχου της κίνησης</u> .	35
<u>2.1.2. Στρατηγική χαράγματος πορείας</u> .....	37
<u>2.1.3. Μικρο-σχεδιασμός πιθανής πορείας</u> .....	40

<u>2.1.4.Εφαρμογή Προτεραιότητας (Priority Application)</u> .....	41
<u>2.1.5.Προφίλ Ταχύτητας</u> .....	44
<u>2.1.6.Εφαρμογή Πληροφοριών</u> .....	46
<u>2.1.7.Ευέλικτη Λωρίδα αυτοκινήτων</u> .....	51
<u>2.1.8.Διόδια</u> .....	58
2.2. Οδική Ασφάλεια .....	56
<u>2.2.1.Οδική Ασφάλεια στις Διασταυρώσεις</u> .....	57
<u>2.2.2.IRIS-Έξυπνο Συνεργατικό Σύστημα Ασφάλειας Διασταυρώσεων</u> .....	59
2.3. Εφαρμογή του εργαλείου ελέγχου .....	63
<u>2.3.1.Διαχείριση Επικίνδυνων Αγαθών</u> .....	63
<u>2.3.2.Διαχείριση του χώρου φορτοεκφόρτωσης και της ζώνης παρκαρίσματος</u> .....	67
<u>2.3.3.Διαχείριση του Ελέγχου Πρόσβασης</u> .....	70
2.4 Δημόσια Μέσα Μεταφοράς .....	71
2.5 Περιβαλλοντολογικές Επιδράσεις των Μέσων Μεταφοράς .....	73
Κεφάλαιο 3: Συνεργατικά Συστήματα: Τι χρειάζεται για να τεθούν σε εφαρμογή.....	77
3.1. Τεχνολογία .....	77
<u>3.1.1. Εισαγωγή</u> .....	77
<u>3.1.2. Τα πρότυπα CALM</u> .....	81
<u>3.1.3. Πρωτόκολλο Διαδικτύου Έκδοχή 6</u> .....	83
<u>3.1.4. Αρχιτεκτονική</u> ..... Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
<u>3.1.5. Ένα ανοιχτό και διαλειτουργικό σύστημα</u> .....	87
3.2. Πώς να χρηματοδοτήσουμε τα συνεργατικά συστήματα; .....	88
<u>3.2.1. Κόστος</u> .....	88
<u>3.2.2. Επιχειρηματικά Μοντέλα</u> .....	91
Κεφάλαιο 4: Μη Τεχνολογικά Θέματα Ανάπτυξης.....	96
4.1. Αποδοχή από χρήστες .....	96
4.2. Ασφάλεια και το Απόρρητο των δεδομένων.....	99
4.3. Τυποποίηση.....	102
4.4. Νομικά θέματα και Ευθύνες .....	103
4.5. Συνεργασία Ενδιαφερόμενων μελών .....	106
4.6. Οδικός χάρτης ανάπτυξης .....	109
Κεφάλαιο 5: Σενάρια αξιολόγησης και ανάπτυξης.....	110
5.1. Μελέτες Αξιολόγησης.....	110
5.2. Λειτουργικοί Έλεγχοι σε ανοιχτό χώρο .....	115
5.3. Το Ευρωπαϊκό σχέδιο δράσης ITS.....	118
5.4. Σενάρια ανάπτυξης.....	120
Βιβλιογραφία .....	131

Ακρωνύμια.....	132
Ιστοσελίδες.....	133
<u>Παράρτημα</u> .....	134

## **Κατάλογος Σχημάτων**

Σχήμα 1 : Night cars. Source: Andrea Jaccarino, stock.xchng.....	9
Σχήμα 1 <sup>α</sup> :Navigator.....	19
Σχήμα 1.1: Χώρες Δοκιμής.. .....	20
Σχήμα 1.2: Danger School Traffic Signal. Source: Jorc Navarro, stock.xchng.....	26
Σχήμα 1.3: Congestion. Source: Colin Rose, Wikimedia Commons.....	29
Σχήμα 1.4:Complex traffic lights. Source: Julen Parra, Wikimedia Commons... ..	32
Σχήμα 2: Junction. Source: Rico Shen, Wikimedia Commons.....	35
Σχήμα 2.1: RSU.....	36
Σχήμα 2.2: CVIS.....	36
Σχήμα 2.3: Micro-Routing εφαρμογή.....	42
Σχήμα 2.4: Priority Application: in-vehicle component screen. Source: Siemens.....	44
Σχήμα 2.5: HMI: suggested speed and time to green. Source: Thetis.....	46
Σχήμα 2.6: HMI: the suggested speed range for the driver. Source: Thetis.....	47
Σχήμα 2.7: GPS driving. Source: Kristian Stokholm, stock.xchng.....	51
Σχήμα 2.8: Screenshot from a tolling application. Source : CVIS.....	58
Σχήμα 2.9: Screenshot from a tolling application. Source: Logica.....	58
Σχήμα 2.10: Safety at intersections can be improved by cooperative systems.....	61
Σχήμα 2.11: Speed Limit 25. Source: Stasi Albert, stock.xchng.....	65
Σχήμα 2.12: Dangerous Goods Application:vehicle tracking software.Source: PTV.....	67
Σχήμα 2.13: Source: Volvo Technology Corporation.....	70
Σχήμα 2.14: Real-time travel information. Source: Wikimedia Commons.....	76
Σχήμα 2.15: Car exhaust. Source: Harry Hautumm, Pixelio.....	77
Σχήμα 2.16: Διασταύρωση.....	84
Σχήμα 3: Traffic Junction in Frankfurt. Source: Wikimedia Commons.....	86
Σχήμα 3.1: CALM.....	88
Σχήμα 3.2: Αρχιτεκτονική CVIS.....	89
Σχήμα 3.3: Euros. Source: Julien Jorge, Wikimedia Commons.....	95
Σχήμα 4: Camera. Source: Thomas Max Möller, Pixelio.....	98
Σχήμα 4.1: Yes check. Source: Wikimedia Commons.....	104



Σχήμα 4.2: Padlock. Source: Alyson Hurt, Wikimedia Commons.....	105
Σχήμα 4.3: Learner driver. Source: Wikimedia Commons.....	108
Σχήμα 4.4: Balanced scales. Source: Wikimedia Commons.....	108
Σχήμα 5: driving simulator. Source: Wikimedia Commons.....	117
Σχήμα 5.1: Portable in-car device. Source: Wikimedia Commons.....	126
Σχήμα 5.2: Τηλεπικοινωνία στο αυτοκίνητο.....	128
Σχήμα 5.3: Προειδοποιήσεις.....	129

### **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας Π1: Ποσοστά ανά χώρα.....	135
Πίνακας Π2: Είδη Διαχειριστών Δρόμου.....	136
Πίνακας Π3: Γεωγραφικά Κριτήρια.....	136

## **Κεφάλαιο 1: Τι πρέπει να γνωρίζουμε σχετικά με τα συνεργατικά συστήματα**

Το κεφάλαιο αυτό εισάγει την τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων και την τεχνολογία του CVIS:Επισημαίνοντας μερικά από τα οφέλη που μπορεί να παράγει η Τεχνολογία καθώς επίσης τους συμμετέχοντες που χρειάζεται να εμπλακούν στην ανάπτυξη αυτών.



Σχήμα 1: Night cars. Source: Andrea Jaccarino, stock.xchng

Τα συνεργατικά συστήματα είναι μια υποσχόμενη πληροφοριακή και επικοινωνιακή τεχνολογία (ICT) βασίζοντας την τεχνολογία σε ένα όραμα που φτάνει κοντά σε αποτελεσματικά και καθαρά οδικά συστήματα χωρίς ατυχήματα σε όλη την Ευρώπη. Τα συνεργατικά συστήματα είναι το επόμενο μεγάλο κύμα στα Έξυπνα Μεταφορικά Συστήματα (ITS)τα οποία κερδίζουν συνεχώς έδαφος στην Ευρώπη καθώς επίσης στην Αμερική και την Ιαπωνία.

Το έγγραφο αυτό απευθύνεται σε Υπευθύνους Συγκοινωνιών, Σχεδιαστές Μεταφορών, Σχεδιαστές Αστικών Μεταφορών και Ιθύνοντες σε τοπικές (και περιφερειακές) Αρχές. Επίσης, θα ενημερώσει για την πιθανότητα που υπάρχει τα μαζικά συστήματα να έρθουν αντιμέτωπα με τις εκάστοτε τοπικές προκλήσεις στις συγκοινωνίες. Το συγκεκριμένο κείμενο θα εισάγει τωρινά και μελλοντικά συνεργατικά συστήματα και υπηρεσίες, θα αναφερθεί στα οφέλη αυτών των υπηρεσιών ως προς αντιμετώπιση των προκλήσεων μεταφοράς. Θα αναφερθεί επίσης στα βήματα εφαρμογής, στα πιθανά εμπόδια και στον τρόπο αντιμετώπισής τους. Το

έγγραφο αυτό δε θα εμβαθύνει σε θέματα Τεχνολογίας αλλά αντίθετα θα επικεντρωθεί στο πώς τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να λειτουργήσουν ώστε να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις μεταφορών κυρίως σε αστικές περιοχές.

Η τεχνολογίες των συνεργατικών συστημάτων αναπτύσσονται συνεχώς: κατασκευαστές αυτοκινήτων έχουν συμφωνήσει να εξοπλίζουν όλα τα νέα αμάξια με εργαλεία επικοινωνίας και οι παρεχόμενες αυτές υπηρεσίες είναι πιθανόν να συνδεθούν με ελκυστικές εφαρμογές σχεδιασμένες να πείσουν τους οδηγούς ώστε να τις αγοράσουν. Οι τοπικές και περιφερειακές αρχές μπορούν επίσης να ωφεληθούν από υπηρεσίες συνεργατικών συστημάτων: Εκτός από τα προφανή οφέλη, με την έννοια της συλλογής αναπτυγμένων πληροφοριών από τις γνωστές “πληροφορίες πλωτών οχημάτων”, οι εφαρμογές σχεδιάζονται και αναπτύσσονται για να ωφελούν τις πόλεις. Η τεχνολογία ερευνάται και εξελίσσεται εδώ και χρόνια και τώρα το πραγματικό ενδιαφέρον βρίσκεται στην ανάπτυξη των μαζικών συστημάτων με όραμα την εξέλιξη το 2020. Αυτό συμβαίνει διότι το κείμενο αυτό είναι ενδιαφέρον την παρούσα στιγμή: είναι πλέον καιρός για τις τοπικές αρχές να σκεφτούν το πώς οι υπηρεσίες των μαζικών συστημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να ωφελήσουν τις πόλεις τους.

Το εγχειρίδιο αυτό χωρίζεται σε πέντε μέρη: το πρώτο μέρος ορίζει τα συνεργατικά συστήματα και εξηγεί γιατί αυτά ενδιαφέρουν τόσο τις τοπικές αρχές μεταφορών και τους σχεδιαστές μεταφοράς. Το δεύτερο μέρος επικεντρώνεται στο πώς τα συνεργατικά συστήματα αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις της τοπικής μεταφοράς και δίνει έμφαση στις εφαρμογές, οι οποίες χωρίζονται σε πέντε μεθόδους: διαχείριση οδικού δικτύου, ασφάλεια, διαχείριση φορτίου κίνησης, δημόσια συγκοινωνία και περιβαλλοντικές επιρροές της μετακίνησης. Το τρίτο και τέταρτο μέρος αναφέρονται σε θέματα ανάπτυξης: Οι τεχνολογικές διαστάσεις σχετίζονται με κόστη, πρότυπα επιχειρήσεων κι άλλα μη τεχνικά θέματα που συνδέονται με την ανάπτυξη.

Στο τελευταίο κεφάλαιο αναφέρω τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, με λειτουργικά τεστ σχεδιασμένων τομέων (FOTs) και τέλος με το πού ταιριάζουν τα συνεργατικά συστήματα στο ευρωπαϊκό ITS πλάνο δράσης.

### *1.1 Εισαγωγή στα συνεργατικά συστήματα*

Τα συνεργατικά συστήματα είναι συστήματα από τα οποία ένα όχημα επικοινωνεί μέσω ασυρμάτου δικτύου είτε με άλλο όχημα (V2V-επικοινωνία μεταξύ δύο οχημάτων), είτε με την υποδομή της άκρης του δρόμου (V2I-επικοινωνία μεταξύ οχήματος και εσωτερικής υποδομής ή I2V-επικοινωνία της υποδομής με το όχημα). Τελικός στόχος αυτής της επικοινωνίας είναι η επίτευξη ωφελημάτων για την διαχείριση της κίνησης και την ασφάλεια του δρόμου για πολλά χρόνια.

Η βασική ιδέα είναι πως τα οχήματα είναι εξοπλισμένα με μονάδες πινάκων, router και κεραίες. Επομένως μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες από την υποδομή του δρόμου, από την διαδικασία πληροφοριών, από την έκθεση-ανάρτηση πληροφοριών στον οδηγό (ή ακόμη και στους επιβάτες σε 'ότι αφορά τη δημόσια μεταφορά). Οι πληροφορίες αυτές επικοινωνούν και με άλλα οχήματα ή με την εσωτερική υποδομή του δρόμου που εφαρμόζουν με τη σωστή τεχνολογία. Οι πληροφορίες διακινούνται μέσω ασύρματου δικτύου μέσα από μια ποικιλία μέσων σύντομης και μακράς σε διάρκεια επικοινωνίας (όπως το δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας).

Υπάρχουν ήδη παραδείγματα οχημάτων που επικοινωνούν διαδικτυακά με την εσωτερική υποδομή του δρόμου. Για παράδειγμα, η προτεραιότητα του λεωφορείου στα φανάρια, όπου το λεωφορείο εφαρμόζει με την τεχνολογία, η οποία επικοινωνεί με το φανάρι, έτσι ώστε να υπάρξει προτεραιότητα για τον λεωφορειόδρομο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λωρίδες του δρόμου. Καθώς το λεωφορείο προσεγγίζει το φανάρι, αυτό επικοινωνεί μαζί του για του "πεί" πως πλησιάζει. Το φανάρι μπορεί να αποδεχτεί (να παρατείνει ή να γίνει πράσινο) ή να απορρίψει ( να παραμείνει ή να γίνει κόκκινο) το αίτημα του. Ένα τέτοιο σύστημα είναι συνεργατικό υπό την έννοια ότι βασίζεται στη μεταφορά πληροφοριών μέσω διαδικτύου (από το λεωφορείο στη δομή του δρόμου). Παρ' όλα αυτά, τα συστήματα που υπάρχουν αναφέρονται ως αυτόνομα ή ανεξάρτητα , από τη στιγμή που η πλατφόρμα, στην οποία χτίζονται, είναι σχεδιασμένη ώστε να χειριστεί μόνο μία μεμονωμένη εφαρμογή και δεν μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί στην πρόσθεση νέων υπηρεσιών ή εφαρμογών. Ακόμη η επικοινωνία αυτή είναι μονόπλευρη (από το λεωφορείο στην εσωτερική δομή): Ο

οδηγός δεν λαμβάνει καμία πληροφορία από την εσωτερική δομή(π.χ. αν το αίτημα για τη σηματοδότηση γίνεται αποδεκτό).

Το τι είναι καινοτόμο στην τεχνολογία της νέας γενιάς συνεργατικών συστημάτων είναι ακριβώς αυτό: Η βάση της νέας τεχνολογίας επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία μέσα από μία νέα πλατφόρμα, η οποία επιτρέπει πολλές διαφορετικές υπηρεσίες και εφαρμογές να προστεθούν σε αυτήν την αμφίδρομη επικοινωνία με αρκετή ευκολία. Επομένως τα συνεργατικά συστήματα ονομάζονται έτσι για δύο λόγους: Αρχικά γιατί υπάρχει ξεκάθαρη αμφίδρομη επικοινωνία (V2V,V2I,I2V) και δεύτερον εξαιτίας της νέας πλατφόρμας, η οποία επιτρέπει τις πολλαπλές εφαρμογές και υπηρεσίες να προσαρμοστούν από οποιαδήποτε πολιτική.

### ***1.1.1 ‘Συνεργατικά συστήματα σε όλον τον κόσμο’***

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των συνεργατικών συστημάτων είναι ιδιαίτερα εμφανής στην Βόρεια Αμερική και στην Ιαπωνία, λόγω μεγάλης κλίμακας εθνικών προγραμμάτων που υποστηρίζονται από ουσιαστικούς ειδικούς προϋπολογισμούς τόσο στις Η.Π.Α [ιδιαίτερα το Intelli-Drive πρόγραμμα {παλαιότερα ολοκλήρωση της εσωτερικής δομής του οχήματος(VII)} το οποίο ξεκίνησε το 2005] όσο και στην Ιαπωνία [ιδιαίτερα το πρόγραμμα για την εξελιγμένη ασφάλεια οχήματος(ASV)]. Όπως συνηθίζεται με τις νέες τεχνολογίες, ο όρος ‘συνεργατικά συστήματα’ δεν είναι ο στάνταρ όρος που χρησιμοποιείται σε όλον τον κόσμο ή ακόμη και στην Ευρώπη. Συχνά στους τεχνολογικούς όρους αναφέρεται το V2X, επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων ή VII(το μορφικό όνομα του προγράμματος της Βόρειας Αμερικής). Η περιγραφή της τεχνολογίας και τα οφέλη της που δίνονται σε αυτό το εγχειρίδιο είναι τα ίδια, ανεξάρτητα από το όνομα ή τον χαρακτηρισμό.

Υπάρχει ετερογένεια στην προοπτική των Ευρωπαϊκών Κρατών-Μελών στα συνεργατικά συστήματα. Υπάρχουν ήδη διάφορες πρωτοβουλίες συνεργατικών συστημάτων, τα οποία έχουν παρουσιαστεί στα ευρωπαϊκά Κράτη-Μέλη, για παράδειγμα INVENT και SIMTD στη Γερμανία, CVHS στο Ηνωμένο Βασίλειο, PREDIT στην Γαλλία και IVSS στη Σουηδία. Η πιο εξελιγμένη στην Ευρώπη στα συνεργατικά συστήματα είναι η Ολλανδία, έχοντας ακόμη αναπτύξει μία πολιτική σε σχέση με τα συνεργατικά συστήματα και έναν οδικό χάρτη για την ανάπτυξη.

Υπάρχουν ακόμη διάφορα μεγάλα ευρωπαϊκά προγράμματα στα συνεργατικά συστήματα: CVIS,Safespot,Coopers τα οποία είναι εξειδικευμένα ώστε να



σχεδιάζουν και να εξετάζουν τις τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων. Άλλα προγράμματα περιλαμβάνουν την διαδικτυακή σελίδα eSafety forum ([www.esafetysupport.org](http://www.esafetysupport.org)); Τον συνεταιρισμό Car 2 Car, το COMeSafety ([www.comesafety.org](http://www.comesafety.org)) και άλλα. Λίστα με τέτοιες ιστοσελίδες μπορεί να βρεθεί στη ακόλουθη διαδικτυακή διεύθυνση: [www.cvisproject.org/en/links/](http://www.cvisproject.org/en/links/).

Είναι η παγκόσμια κυριαρχία των συνεργατικών συστημάτων που φέρνει την καινοτομία στην τεχνολογία: Όπου υπάρχουν ασύρματες τεχνολογίες επικοινωνίας, προωθούνται διαφορετικά συστήματα για να εμποδίσουν τη μεταφορά προβλημάτων και τα συνεργατικά συστήματα επιτρέπουν ως λύση να δοθεί η βάση ώστε να επιλυθούν πολλά από τα προβλήματα. Η ευρεία ποικιλία των προκλήσεων των εφαρμογών και της αστικής μεταφοράς που θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν από τα συνεργατικά συστήματα αναφέρονται στο σημείο αυτό.

Τα οφέλη των έξυπνων συνεργατικών συστημάτων απορρέουν από τις αυξημένες πληροφορίες που είναι διαθέσιμες από κάθε όχημα που εφαρμόζει με την τεχνολογία και τον συντονιστικό τρόπο με τον οποίο αυτή η πληροφορία μπορεί να διαχειριστεί, καθώς επίσης και η πιθανότητα του να δοθούν μεμονωμένες πληροφορίες στους οδηγούς. Η επικοινωνία που επιτρέπεται από την τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων παράγει σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες σχετικά με την τοποθέτηση των οχημάτων (τις λεγόμενες πληροφορίες ‘‘πλωτών οχημάτων’’) και (μέσω αυτών) την τοποθέτηση των συνθηκών του δρόμου, που παρέχουν στους διαχειριστές του δρόμου πληροφορίες υψηλότερης ποιότητας έτσι ώστε να λαμβάνονται καλύτερες αποφάσεις για τα οχήματα, τους κινδύνους και την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Τελικά, η διαχείριση της κίνησης φτάνει μέσα στα οχήματα όπου σχετικές πληροφορίες μπορούν να δοθούν για να επηρεάσουν την οδική συμπεριφορά (π.χ. ταχύτητα, επιλογή πορείας κλπ).

Τα οφέλη των συνεργατικών συστημάτων περιλαμβάνουν:

- Βελτιωμένη ποιότητα πληροφοριών για την κίνηση σε πραγματικό χρόνο
- Βελτιωμένη διαχείριση και έλεγχος οδικού δικτύου(τόσο το αστικό όσο και το υπεραστικό)
- Αυξημένη αποδοτικότητα των συστημάτων της δημόσιας μεταφοράς
- Μειωμένες εκπομπές καυσαερίων και συνεπώς μειωμένη μόλυνση
- Βελτιωμένη ασφάλεια κίνησης για όλους τους χρήστες των δρόμων
- Μειωμένη κυκλοφοριακή συμφόρηση
- Πιο αποδοτική λογιστική διαχείριση
- Καλύτερη και πιο αποδοτική αντίδραση στους κινδύνους, τα επεισόδια και τα ατυχήματα
- Συντομότερος και πιο προβλέψιμος χρόνος ταξιδιών
- Χαμηλότερα εξεταστικά κόστη οχημάτων

### **1.1.2 “Η CVIS Ανοιχτή Πλατφόρμα”**

Το CVIS παρέχει μια ανοιχτή πλατφόρμα πάνω στην οποία πολλές διαφορετικές εφαρμογές μπορούν να δράσουν. Οι δυνατότητες αυτής της ανοιχτής πλατφόρμας παρουσιάστηκαν στον διαγωνισμό των καινοτομιών της CVIS εφαρμογής. Αυτός ο διαγωνισμός καινοτομιών, που διεξήχθη τον Ιανουάριο του 2009, είχε ως στόχο την καινοτομία παραγόντων τόσο εσωτερικών όσο και εξωτερικών στο πρόγραμμα ανάπτυξης ώστε να προάγει τις CVIS ενδοτικές υπηρεσίες. Ένας μεγάλος αριθμός από ιδέες υψηλής ποιότητας υποβλήθηκαν και οι τέσσερις καλύτερες προτάθηκαν για να υποδείξουν τις εφαρμογές τους κατά τη διάρκεια του ITS Παγκοσμίου Συνεδρίου στη Στοκχόλμη τον Σεπτέμβριο του 2009.

Παραθέτω άρθρο του τοπικού τύπου του Halmstad όπου ανακοινώνονται τα αποτελέσματα του διαγωνισμού στα πλαίσια του ITS Παγκοσμίου Συνεδρίου στη Στοκχόλμη τον Σεπτέμβριο του 2009.

Ο Κρίστοφερ Λίμπστρομ από το Πανεπιστήμιο του Halmstad στη Σουηδία απέσπασε το πρώτο βραβείο στους τελικούς διαγωνισμού καινοτόμων εφαρμογών CVIS 2009, ο οποίος διεξήχθη κατά το 16<sup>ο</sup> ITS Παγκόσμιο Συνέδριο στη Στοκχόλμη. Το δεύτερο βραβείο απέσπασε ο Λόντγκον, το Βέλγιο και τα δύο βραβεία της τρίτης



θέσης δόθηκαν στο Γκίομι και CIT. Οι εταιρείες βραβεύτηκαν με χρηματικά ποσά των 20.000,15.000 και 7.500 € αντίστοιχα.

Το Πανεπιστήμιο του Halstad πήρε το χρυσό με ένα σύστημα ασφαλείας για πεζούς όπου τα οχήματα ενημερώνουν τις έξυπνες διασταυρώσεις πότε το σύστημα αντιλαμβάνεται ότι ο οδηγός συμπεριφέρεται απρόβλεπτα. Οι οδηγοί και οι πεζοί προειδοποιούνται είτε μέσω των HMI οθονών στα αυτοκίνητα είτε μέσω των κινητών τηλεφώνων, είτε μέσω της αλλαγής των φάσεων των φαναριών. Η συμπεριφορά του οδηγού συγκρίνεται με τα εφαρμοσμένα αναφορικά μοντέλα, χρησιμοποιώντας μία πιθανή προσέγγιση ενός τομέα.

### **1.1.3 Οφέλη και εμπόδια**

Τα συνεργατικά συστήματα βοηθούν στην ανάπτυξη της διαχείρισης της συνολικής κίνησης, αναπτύσσοντας τη διαθεσιμότητα των πληροφοριών μέσω των πληροφοριών των πλωτών αυτοκινήτων, μειώνοντας την κυκλοφοριακή συμφόρηση και βελτιώνοντας της ασφάλεια τόσο για την κίνηση όσο και για τον δρόμο. Προς το παρόν, μηνύματα μπορούν να τοποθετηθούν σε συγκεκριμένα σημεία [VMS(ποικιλία σημάδια μηνύματα)], επομένως τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να διευρύνουν την επικοινωνία των χρηστών, οι οποίοι θα είναι ικανοί να δουν τα μηνύματα στο δικό τους Incar συστήματα και αυτό θα έχει οφέλη σε σχέση με τη διαχείριση των δρόμων. Επιπρόσθετα, οι αισθητήρες πληροφοριών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον επαναπροσδιορισμό των λωρίδων κίνησης, βασισμένοι στις εκπομπές, ένα έργο που θα είναι ευκολότερο με την Τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων.

Παρ' όλο που η Τεχνολογία υπόσχεται πολλά, είναι δύσκολο να πούμε πόσα οφέλη θα είναι πιθανά μέχρι μεγάλα σε κλίμακα τεστ να πραγματοποιηθούν έτσι ώστε να φανεί αν η τεχνολογία μπορεί να προκαλέσει πολλά οφέλη. Είναι ακόμα σημαντικό να χρησιμοποιούν τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν.

Στο μέλλον, θα υπάρξουν πολλές ευκαιρίες να πληροφορήσουμε τους χρήστες των δρόμων (για παράδειγμα οι υπηρεσίες που βασίζονται στην τοποθεσία) για την παρούσα κατάσταση της κίνησης (μέσω των ασύρματων οδηγών, τον χρόνο ταξιδιού, γεγονότων, ή επεισοδίων), αλλά ακόμη θα υπάρξουν περισσότερες ευκαιρίες για την απευθείας κίνηση μέσω του διαδικτύου. Με ενισχυμένη γνώση πληροφοριών για τις τοπικές αρχές και γνώσεις για τις πληροφορίες για την αρχή των προορισμών, συγκεκριμένη ασύρματη καθοδήγηση μπορεί να δοθεί για ένα ολόκληρο δίκτυο και

τα προβλήματα, όπου η κυκλοφοριακή συμφόρηση αλλάζει από τη μία περιοχή στην άλλη, μπορούν να αποφευχθούν, καθώς η ασύρματη καθοδήγηση μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες και τα προβλήματα δεν θα αλλάξουν απλώς θα περιοριστούν από περιοχή σε περιοχή.

Ακόμη, τα συνεργατικά συστήματα μας παρέχουν ένα εργαλείο για να πληροφορηθούμε σχετικά με εναλλακτικούς τρόπους, όπως τα παρκάρισμα, προωθώντας τροποποιημένες αλλαγές. Επίσης τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν εργαλείο για τη βελτίωση της ασφάλειας της κυκλοφορίας, ειδικά για τους ευάλωτους χρήστες δρόμων (πχ σε αστικές διασταυρώσεις).

Όσον αφορά τις βασικότερες προκλήσεις για την ανάπτυξη των συστημάτων αυτών αναφέρουμε πως οι σημαντικότερες είναι: Η επιλογή συστημάτων και αρχιτεκτονικής επικοινωνίας, η συνεργασία με τους προμηθευτές υπηρεσιών/τα πλάνα των επιχειρήσεων, τα κόστη(χρειαζόμαστε την καλύτερη αλλά λιγότερο ακριβή λύση), νόμιμα θέματα (πχ νέα επιβολή νόμου που το Λονδίνο έπρεπε να δημιουργήσει τα τεστ, κάτι που θέλει πολύ χρόνο και προσπάθεια), θέματα ιδιωτικής ζωής και προστασίας (μετά την ανακοίνωση της κατηγορίας του χρήστη δρόμου στην Ολλανδία, είναι ξεκάθαρο ότι η ιδιωτική ζωή είναι μεγάλο θέμα για τους χρήστες δρόμων και χρειάζεται αυτό να απευθυνθεί στην τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων.

Παρόλο που η τεχνολογία υπόσχεται πολλά, είναι δύσκολο να πούμε πόσα οφέλη θα πραγματοποιηθούν μέχρι την ολοκλήρωση της εμφάνισης των πολλών δοκιμασιών.

## **1.2 Τι είναι το CVIS?**

Το CVIS (Συνεργατικό Σύστημα Εσωτερικής Δομής Οχημάτων) είναι μια βασική Ευρωπαϊκή Έρευνα και ένα αναπτυξιακό πρόγραμμα με σκοπό τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τις δοκιμασίες για τις τεχνολογίες των συνεργατικών συστημάτων. Υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπό το 6<sup>ο</sup> Πλαίσιο Προγράμματος για την Έρευνα και την Ανάπτυξη. Η φιλοδοξία του προγράμματος είναι να αρχίσει η επανάσταση στην κινητικότητα για τους ταξιδιώτες και για τα αγαθά, ξεκάθαρα να επαναπροσδιορίσει το πώς οι οδηγοί, τα οχήματα, τα αγαθά και οι υποδομές μετακίνησης αντιδρούν. Το πρόγραμμα έχει πάνω από 60 συνεργάτες που φέρνουν μαζί ένα μείγμα από κοινωνικές αρχές, λογισμικές αναπτύξεις, άτομα που

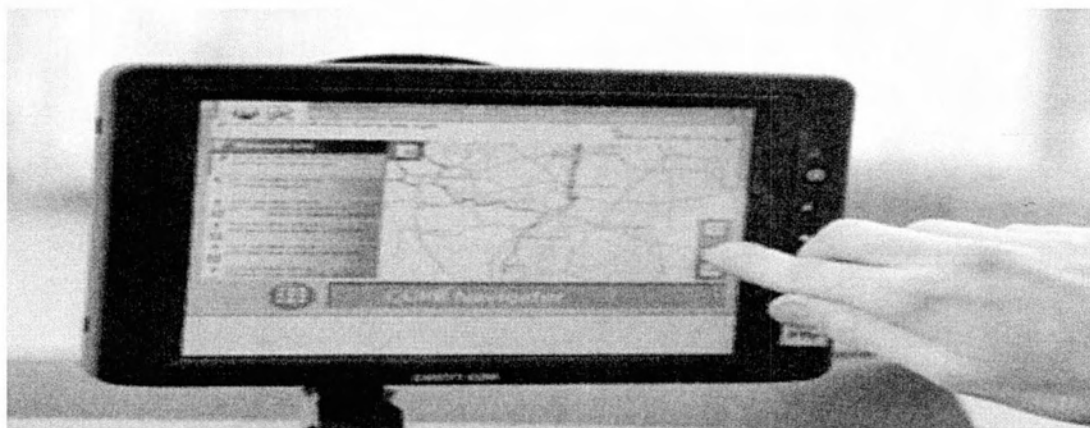
ενσωματώνονται στο σύστημα, διαχειριστές δρόμων, διαχειριστές δημόσιας μεταφοράς, συστήματα προμηθευτών, κατασκευαστές οχημάτων, ιδιαιτούτα ερευνών και οργανισμοί χρηστών. Το πρόγραμμα ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2006 και με έναν τεράστιο προϋπολογισμό και μια ευρεία ποικιλία από μετόχους που εμπλέκονται, είναι μια σημαντική εργασία για την ανάπτυξη της τεχνολογίας των συνεργατικών συστημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το κείμενο αυτό γράφτηκε ως μέρος του προγράμματος του CVIS και έτσι τα περισσότερα από τα παραδείγματα εφαρμογών εδώ θα επικεντρωθούν σε αυτά που βρίσκονται στο πρόγραμμα, παρόλο που δεν θα είναι τόσο αποκλειστικά. Τα παραδείγματα εφαρμογών περιλαμβάνουν αυτές τις αστικές περιοχές, τις υπεραστικές περιοχές και τις ταχείες εφαρμογές. Τέσσερα παραδείγματα εφαρμογών στο πρόγραμμα περιλαμβάνουν:

- Προτεραιότητα εφαρμογής: προτεραιότητα μπορεί να δοθεί σε συγκεκριμένα οχήματα (όπως όχημα έκτακτης ανάγκης ή δημόσιας μεταφοράς) στο διαδίκτυο, για παράδειγμα σε υπεραστικά τμήματα ή κατά μήκος προδιαγεγραμμένων τμημάτων του δρόμου. Η προτεραιότητα εφαρμογής μοιάζει με τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές προτεραιότητας (π.χ. για τραμ και λεωφορεία) αλλά διαφέρει στο επίπεδο της πολυπλοκότητας και της ποικιλίας εφαρμογών.
- Φορτία επικίνδυνων αγαθών: Τα αγαθά μπορούν να παρακολουθούνται σε όλους τους χρόνους και να έχουν προτεραιότητα κατά μήκος της προεπιλεγμένης ασφαλούς λωρίδας. Σε περίπτωση ατυχήματος ή κάποιων περιστατικών, τα οχήματα επικίνδυνων αγαθών μπορούν να ξανασταλθούν ή διαφορετικά οι τοπικές αρχές μπορούν να αντιδράσουν με έναν υπεύθυνο και ικανό τρόπο.
- Τροποποίηση συναίσθησης του οδηγού: Μια ασφαλής εφαρμογή που θα ενημερώνει τους οδηγούς οχημάτων εντός 5 δευτερολέπτων για σχετικές διαστάσεις της κατάστασης που βρίσκεται η δυναμική κυκλοφορία (ρυθμίσεις ταχύτητας σύγκρουσης, οδικές και καιρικές συνθήκες κατά τη φορά της ροής κλπ)
- Στρατηγικό χάραγμα πορείας για τα οχήματα (επαγγελματικά οχήματα, ταξί ή Ι.Χ.). Το σύστημα χάραγματος πορείας στην πόλη λαμβάνει την στρατηγική που ορίζεται από το κέντρο διαχείρισης κίνησης (το οποίο μπορεί να βασίζεται είτε στις καιρικές συνθήκες είτε στο αν υπάρχουν

σημαντικά γεγονότα στην πόλη (όπως ποδοσφαιρικοί αγώνες κλπ) και χρησιμοποιεί αυτή τη στρατηγική για να κάνει έναν υπολογισμό για καλύτερη μεμονωμένη διαδρομή, λαμβάνοντας επίσης υπόψη άλλα οχήματα στο διαδίκτυο και στις ιστορικό πληροφοριών κίνησης.

Οι εφαρμογές είναι το πιο εμφανές μέρος των CVIS, αλλά φυσικά υπάρχουν και άλλα σημαντικά τεχνολογικά θέματα πάνω στα οποία δουλεύουν τα CVIS, έτσι ώστε να πραγματοποιήσουν αυτές τις εφαρμογές. Άλλα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν υψηλής ακρίβειας τοποθέτησης και τοπικούς χάρτες, ένα σύστημα για συγκέντρωση και ενσωμάτωση παρακολούθησης πληροφοριών από τα κινούμενα οχήματα και τους ανιχνευτές των παράπλευρων οδών καθώς μία ασφαλή και ανοιχτή κατασκευή εφαρμογής ώστε να επιτυγχάνεται η πρόσβαση στις διαδικτυακές υπηρεσίες. Η κατασκευή της «ανοιχτής» εφαρμογής είναι μία η οποία, σε σχέση με το λογισμικό τουλάχιστον, είναι διαθέσιμη για τον καθένα να χρησιμοποιηθεί (να την εκσυγχρονίσει και τροποποιήσει) με πολύ λίγους ή καθόλου περιορισμούς αντιγραφής: Αυτό είναι ένα ασφαλές χαρακτηριστικό για το λογισμικό σε ένα τέτοιο μεγάλο πρόγραμμα όπως το CVIS, συνδέοντας πολλές διαφορετικές χώρες και εργοστάσια.



Σχήμα 1<sup>α</sup>: Navigator

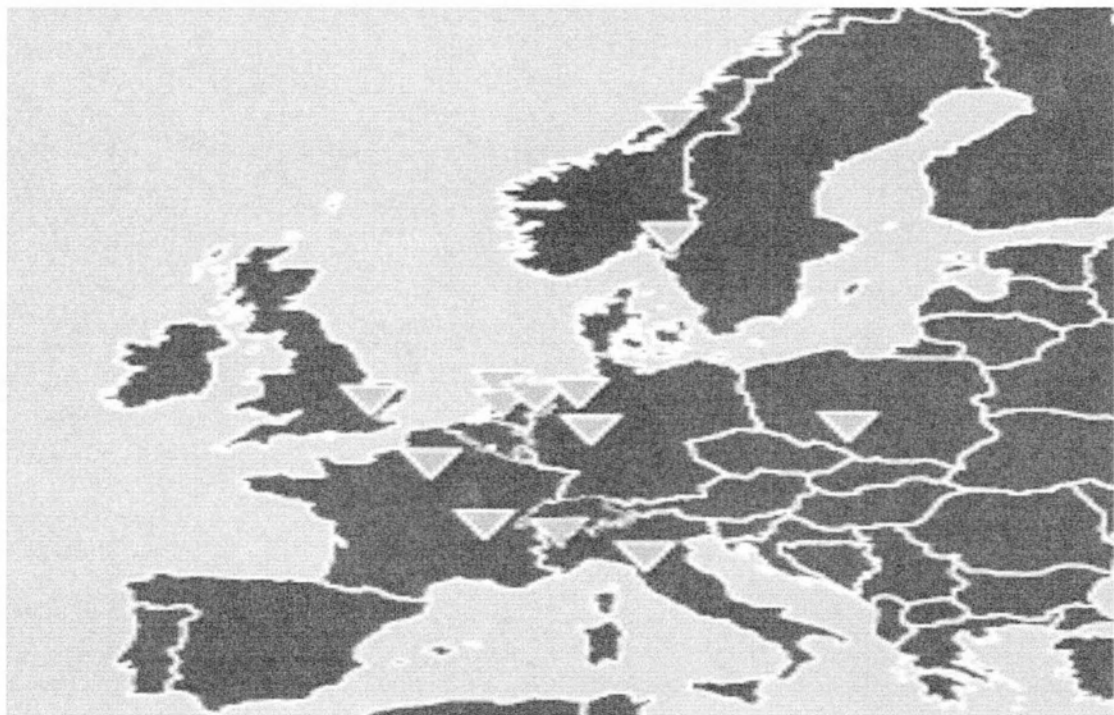
Επιπρόσθετα το CVIS θα παρακολουθήσει το πώς ορίζεται η αρχιτεκτονική για τις νέες τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων μέσα στο πρόγραμμα (σε συνεργασία με άλλα προγράμματα και μετόχους). Μία “αρχιτεκτονική” αναφέρεται σε μία μέθοδο, που χρησιμοποιείται για να διαβεβαιώσει ότι τα συστατικά στοιχεία που περιλαμβάνονται ώστε να δημιουργηθούν τα συνεργατικά προγράμματα ( ο τεχνικός εξοπλισμός, το λογισμικό, τα άτομα που εργάζονται σε αυτό κλπ) δουλεύουν μαζί αποτελεσματικά για να σχηματιστεί μια εργατική ολοκλήρωση.



Η τεχνολογία του CVIS μπορεί να λειτουργήσει μόνο αν υπάρξει μια ολοκληρωμένη διαλειτουργικότητα στην επικοινωνία μεταξύ οχημάτων διαφορετικής κατασκευής και μεταξύ οχημάτων και διαφορετικών τύπων συστημάτων παραπλεύρων οδών. Φέρνοντας μαζί διαφορετικούς κατασκευαστές στο πρόγραμμα και βοηθώντας να οδηγήσει το κίνητρο για την ανάπτυξη των στάνταρτ, το CVIS όχι μόνο διαβεβαιώνει τη διαλειτουργικότητα στο πρόγραμμα αλλά ακόμη δημιουργεί μια κληρονομιά για να οδηγήσει πέρα από την διαλειτουργικότητα στις τεχνολογίες των συνεργατικών συστημάτων στο μέλλον.

Προκειμένου να κρατήσει τα σχήματα συνεχώς συνδεδεμένα, το CVIS έχει αναπτύξει ένα κινητό δίκτυο που μπορεί να αλλάξει ενιαία μεταξύ διαφορετικών μορφών από μέσα επικοινωνίας (όπως κινητά, δίκτυα ασύρματης τοπικής περιοχής, μικρής ποικιλίας μικροκυμάτων ή υπερύθρων) για να συνδέσει τα οχήματα συνεχόμενα με τον εξοπλισμό των παράπλευρων οδών και με τους servers.

Για να επικυρώσουμε τα αποτελέσματα του προγράμματος, όλες οι CVIS τεχνολογίες και εφαρμογές έχουν ελεγχθεί σε μία ή περισσότερες ιστοσελίδες δοκιμασιών σε επτά ευρωπαϊκές χώρες: Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ολλανδία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο.



Σχήμα 1.1: Χώρες Δοκιμής

Οι γενικοί στόχοι του CVIS είναι:

- Να δημιουργήσει μια ολοκληρωμένη τεχνολογική λύση η οποία επιτρέπει όλα τα οχήματα και τα στοιχεία υποδομής να επικοινωνούν μεταξύ τους και με την υποδομή της παράπλευρης οδού με ένα συνεχόμενο και διαυγή τρόπο, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία από μέσα.
- Να παρέχει μία ευρεία ποικιλία από πιθανές συνεργατικές υπηρεσίες, να συνεχίσει μία κατασκευή ανοιχτής εφαρμογής στον εξοπλισμό του οχήματος ή της υποδομής δρόμου (όπως στο i-Phone:έτσι ο καθένας (που καταλαβαίνει τον κώδικα αρκετά καλά) μπορεί να δημιουργήσει εφαρμογές).
- Να ορίσει την αρχιτεκτονική και το περιεχόμενο του συστήματος για έναν αριθμό εφαρμογών συνεργατικών συστημάτων και να αναπτύξει τα βασικά εργαλεία που είναι αναγκαία για την ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων για δημόσιες αρχές, τους διαχειριστές, τους προμηθευτές υπηρεσιών, τα εργοστάσια και άλλων σημαντικών μετόχων.
- Να απευθύνει θέματα όπως την αποδοχή των χρηστών, το προσωπικό απόρρητο, την ασφάλεια των πληροφοριών, το άνοιγμα του συστήματος, τη διαλειτουργικότητα, το ρίσκο και την ευθύνη, τις ανάγκες της δημόσιας πολιτικής, τα κόστη και τα οφέλη, τα υπηρεσιακά πρότυπα και το πλάνο για εφαρμογή.

Μαζί με την τεχνική πλευρά, το CVIS εξετάζει ακόμα τις προκλήσεις ανάπτυξης που σχετίζονται με το συνεργατικό σύστημα και απευθύνει μη τεχνικές ερωτήσεις, οι οποίες θα επηρεάσουν την υιοθέτηση της τεχνολογίας συνεργατικών συστημάτων. Οι σκοποί του τμήματος “ανάπτυξης” του CVIS προγράμματος είναι: 1) Να διαβεβαιώσει ότι οι κεντρικές τεχνολογίες και οι εφαρμογές είναι εφικτό να αναπτυχθούν και πως μη τεχνικά θέματα έχουν αναγνωριστεί με πιθανές απευθυνόμενες λύσεις 2) Να δημιουργήσουν οδικούς χάρτες δείχνοντας λεπτομερειακά πώς να επιτύχουν ένα μέλλον με ένα ευρέως διαδεδομένο ξεκίνημα για τη λειτουργία των CVIS συστημάτων.

### **Το CVIS σκοπεύει να παράγει τα ακόλουθα σημαντικά αποτελέσματα:**

- Ένα διαδίκτυο ικανό να διατηρήσει μια συνεχόμενη διαδικτυακή σύνδεση σε μια μεγάλη ποικιλία μέσων (π.χ. κινητά ασύρματα δίκτυα, υπέρυθρες ή μικρής εμβέλειας μικροκύματα), καθώς ταυτόχρονα διαβεβαιώνει τη διαλειτουργικότητα στην επικοινωνία μεταξύ διαφορετικής κατασκευής οχημάτων και συστημάτων διαχείρισης της κίνησης.
- Μία αρχιτεκτονική ανοιχτών συνεργατικών συστημάτων που μπορούν εύκολα να ενημερώσουν ή να βελτιώσουν και να επιτρέψουν αλλαγές στις τεχνολογίες.
- Τεχνολογίες για την τοποθέτηση βελτιωμένων οχημάτων και τη δημιουργία τοπικών δυναμικών χαρτών
- Τη διανομή βελτιωμένων πληροφοριών μεταξύ οχημάτων, υποδομής παράπλευρων οδών και κέντρων υπηρεσιών για την κίνηση, καιρικές και περιβαλλοντικές πληροφορίες
- Σχεδιασμός εφαρμογών και ανάπτυξη λογισμικών για τα ακόλουθα: 1) διαχείριση συνεργατικού αστικού δικτύου, 2) έλεγχος συνεργατικής περιοχής βασισμένη στον προορισμό, 3) συνεργατική επιτάχυνση/επιβράδυνση, 4) δυναμικές λωρίδες λεωφορείων, 5) βελτιωμένη οδική συνείδηση, 6) συνεργατική ταξιδιωτική βοήθεια σε υπεραστικές εθνικές οδούς, 7) εμπορικές θέσεις στάθμευσης οχημάτων, 8) κράτηση και διαχείριση φόρτωσης ζωνών, 9) παρακολούθηση και καθοδήγηση επικίνδυνων αγαθών, 10) έλεγχος της πρόσβασης των οχημάτων με φορτίο σε ευαίσθητες περιοχές.
- Η ανάπτυξη που δίνει την δυνατότητα στην εργαλειοθήκη με τη μορφή των προτύπων, των οδηγιών και των συστάσεων στις ακόλουθες περιοχές: ηπιότητα και διαλειτουργικότητα: ασφαλές και ανεκτικό στο λάθος σχεδιασμό, αποδοχή της χρησιμότητας, της ικανότητας του χρήστη, τα κόστη, τα οφέλη και τις υπηρεσίες που είναι πρότυπα, το ρίσκο και τις ευθύνες, τα συνεργατικά συστήματα ως εργαλείο πολιτικής και ανάπτυξης οδικών χαρτών.



Για περισσότερες πληροφορίες στα CVIS και στην πρόσβαση των εμπορευμάτων του προγράμματος, παρακαλώ επισκεφτείτε τη σελίδα [www.cvisproject.org](http://www.cvisproject.org).

### **1.3 Πως μπορούν τα συνεργατικά συστήματα να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της αστικής μεταφοράς**

Τα συνεργατικά συστήματα παρέχουν μία τεχνολογία που ως μέρος μίας πολιτικής αποκλειστικής μεταφοράς, θα βοηθήσει να λυθούν οι προκλήσεις των τωρινών μεταφορών: βοηθούν να αυξηθεί η οδική ασφάλεια, να βελτιωθεί η αποδοτικότητα της δημόσιας μεταφοράς και του φόρτου οχημάτων, να αυξηθεί η απόδοση της κίνησης και να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση, όπως επίσης και η επίδραση στο περιβάλλον από την οδική μεταφορά. Η εργασία αυτή αυτό θα βοηθήσει να εξηγήσουμε ακριβώς πώς τα οφέλη αυτά μπορούν να διανεμηθούν και πώς η συνεργατική τεχνολογία μπορεί να ξεκινήσει να αναπτύσσεται, έτσι ώστε να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι.

Τα οφέλη αυτά προκύπτουν εξαιτίας του γεγονότος ότι τα συστήματα δικτυακής διαχείρισης θα είναι ικανά να αντιδράσουν μεμονωμένα με οχήματα (ή με ομάδες οχημάτων του ίδιου είδους) κι όχι επειδή αντιμετωπίζουν με συνηθισμένη συμπεριφορά. Το νέο αυτό επίπεδο λεπτομερειών θα παρέχει μία πιο ακριβή άποψη για το δίκτυο μεταφορών σε σύγκριση με ότι είναι εφικτό μέχρι τώρα και θα οδηγήσει σε οφέλη για τους διαχειριστές της δημόσιας μεταφοράς, τους διαχειριστές φορτίων και στόλων καθώς επίσης και διαχειριστές και γενικής μεταφοράς και χρήστες I.X.

Τα ακόλουθα δείχνουν πιθανές ιδέες για το τι μπορούν να προσφέρουν τα συνεργατικά συστήματα και πώς μπορούν να προκαλέσουν οφέλη στις διάφορες σημαντικές περιοχές πολιτικής: Αυτές είναι προτάσεις και δεν είναι διεξοδικές! Μερικές από αυτές τις ιδέες είναι εφαρμογές του CVIS που θα αναφέρω στο επόμενο κεφάλαιο.

#### **1.3.1 Οφέλη για τους διαχειριστές της δημόσιας μεταφοράς και τους διαχειριστές φορτίου**

Η προστασία της δημόσιας μεταφοράς αυξάνεται όταν υπάρχει καλύτερη ενημέρωση για το σύστημα δημόσιας μεταφοράς: Για παράδειγμα, κάποιος που

περιμένει σε μία στάση λεωφορείου προτιμά να ξέρει ακριβώς που βρίσκεται το λεωφορείο και πόσο πρέπει να περιμένει, δίνοντάς του τωρινές συνθήκες κυκλοφοριακής συμμόρφωσης, παρά να βασίζονται στα τυπωμένα δρομολόγια που βρίσκονται στις στάσεις των λεωφορείων. Παρόλο που τέτοια συστήματα πληροφοριών για την κίνηση πραγματικού χρόνου (RTTI) υπάρχουν ήδη σε πολλές πόλεις, η τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων οργανώνεται με έναν διαλειτουργικό τρόπο έτσι ώστε να επιτρέψει την ευέλικτη και εύκολη επέκταση, όπου τα σύγχρονα συστήματα είναι σχεδιασμένα μόνο για έναν σκοπό και μια τέτοια ευελιξία δεν είναι ενσωματωμένη.

Ακόμη, αν για κάθε λόγο ένα λεωφορείο ή ένα τραμ έχει καθυστερήσει αρκετά, στον μελλοντικό κόσμο των συνεργατικών συστημάτων, μια εφαρμογή θα μπορούσε να σχεδιαστεί έτσι ώστε οι επιβάτες να μπορούν να παραλάβουν εναλλακτικές δικτυακές πληροφορίες πραγματικού χρόνου στα κινητά τους ή στις οθόνες στα λεωφορεία στους βασικούς κόμβους μεταφοράς στην πόλη.

Δεν είναι μόνο οι πληροφορίες που έχουν βελτιωθεί: με τα συνεργατικά συστήματα, μια CVIS εφαρμογή έχει αναπτυχθεί ώστε να παραχωρήσει πράσινη προτεραιότητα σε τάξεις οχημάτων για βελτιωμένη αποδοτικότητα όπου λογαριάζεται περισσότερο: Για όχημα έκτακτης ανάγκης, δημόσιας μεταφοράς και αγαθών. Αυτών των τύπων η προτεραιότητα μπορεί να υπάρχει ήδη αλλά οι προτεραιότητες που πραγματοποιούνται στα συνεργατικά συστήματα είναι πιο έξυπνες: ένα λεωφορείο μπορεί να μην χρειάζεται πάντα προτεραιότητα, αν για παράδειγμα είναι νωρίτερα στον προορισμό του απ' ότι προβλέπει το πρόγραμμα ή αν η κατάσταση στο δρόμο απαιτεί η προτεραιότητα να δοθεί στην κίνηση από διαφορετική πλευρά. Αυτές οι διαμάχες στις προτεραιότητες μπορούν εύκολα να συμπεριληφθούν μέσα στις εφαρμογές των συνεργατικών συστημάτων γιατί η επικοινωνία οργανώνεται με έναν διαλειτουργικό τρόπο, επιτρέποντας την ευελιξία και την επιμήκυνση. Ακόμη, εξαιτίας της αμφίδρομης επικοινωνία που επιτρέπεται από την επόμενη γενιά των συνεργατικών συστημάτων, οι οδηγοί οχημάτων όχι μόνο θα μπορούν να ζητούν προτεραιότητα αλλά θα είναι δυνατό να τους δίνονται και πληροφορίες.

Άλλες πιθανές συνεργατικές εφαρμογές επικεντρώνονται στα φορτία αγαθών. Τα οχήματα που προσαρμόζουν με την τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων μπορούν εύκολα να ανιχνευτούν και μέσα σε αστικές περιοχές, συγκεκριμένες διαδρομές μπορούν να σχεδιαστούν για οχήματα φορτίων και χρονικοί περιορισμοί

για τις εισερχόμενες ζώνες και για ανεφοδιασμό μπορεί να επικοινωνήσει με τους οδηγούς ακόμα κι αν βρίσκονται εκτός πόλης. Η μεταφορά των επικίνδυνων αγαθών μπορεί να αντιμετωπιστεί και αυτά τα αγαθά μπορούν ακολουθούν προδιαγεγραμμένες διαδρομές ασφαλείας έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσουν οποιοδήποτε ρίσκο για τον πληθυσμό.

### 1.3.2 Αυξημένη ασφάλεια

Υπάρχουν περίπου 39.000 θάνατοι κάθε χρόνο που οφείλονται στην κίνηση στους δρόμους στην Ευρώπη και αυτός ο αριθμός είναι ανεπίτρεπτος ακόμη κι αν έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Οι μειώσεις στις οδικές απώλειες γίνονται εξαιτίας της αυξημένης επίγνωσης για ασφάλεια, ασφαλή οχήματα, υποδομή και πολιτικές και νομοθετικές ενέργειες που αποσκοπούν στην ασφάλεια των οδηγών-για παράδειγμα τους νόμους για τη ζώνη ασφαλείας και το αλκοόλ. Τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να βοηθήσουν ώστε να μειωθούν τα ατυχήματα και οι απώλειες ακόμη παραπάνω.

Ένας τρόπος με τον οποίο τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των ατυχημάτων και των απωλειών είναι η προειδοποίηση των οδηγών για τις επικείμενες συγκρούσεις. Η ικανότητα των συνεργατικών οχημάτων να επιμηκύνουν την περιοχή όρασης των οχημάτων με βελτιωμένες δυνατότητες επικοινωνίας, επιτρέπει τα οχήματα να “κοιτάζουν γύρω από τη γωνία”, ώστε να βοηθήσουν το όχημα να αποφύγει τη σύγκρουση με άλλα οχήματα, πεζούς ή ποδηλάτες.



Σχήμα 1.2: Danger School Traffic Signal. Source: Jorc Navarro, stock.xchng

Εξαιτίας της συνεχούς επαφής μεταξύ των οχημάτων και της υποδομής της παράπλευρης οδού, τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να ενεργοποιούν τους συναγερμούς ασφαλείας αν υπάρξει κάποιο ατύχημα ή αν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές (π.χ. κομμάτι πάγου στο δρόμο)

Η τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων είναι ακόμη το κλειδί στην εφαρμογή της υιοθέτησης της έξυπνης ταχύτητας, η οποία θα βοηθήσει τους αυτοκινητιστές να διατηρήσουν τα όρια ταχύτητας ακόμη κι αν αυτά είναι διαφορετικά.

### **1.3.3 Αυξημένη αποδοτικότητα**

Η ασύρματη επικοινωνία στην καρδιά της τεχνολογίας των συνεργατικών συστημάτων θα επιτρέψει τα συστήματα διαχείρισης της κίνησης να επικοινωνούν με τα μεμονωμένα οχήματα: Αυτό θα παρέχει μια αμφίδρομη αύξηση της αποδοτικότητας καθώς οι πληροφορίες για την κίνηση, τα ατυχήματα και τους κινδύνους θα είναι διαθέσιμες σε όλο το δίκτυο και θα περιλαμβάνει πολύ περισσότερες πληροφορίες από τις σημερινές μεταδόσεις των πληροφοριών για την κίνηση στους δρόμους.

Αρχικά, οι διαχειριστές κίνησης θα ξέρουν ακριβώς που βρίσκονται τα οχήματα και που συμβαίνει κυκλοφοριακή συμφόρηση: το λεγόμενο “πληροφορίες πλωτών οχημάτων” θα βελτιώσει τις πληροφορίες που δίνονται σε πραγματικό χρόνο στα συστήματα πληροφοριών κίνησης καθώς επίσης και την αποδοτικότητα των συστημάτων διαχείρισης κίνησης. Δεύτερον, το συνεργατικό οδικό δίκτυο θα προσαρμοστεί στον πραγματικό χρόνο των αληθινών απαιτήσεων: σχετικές πληροφορίες θα επικοινωνούν απευθείας με το σύστημα-πίνακα που έχουν οι οδηγοί (OBU), οι οποίοι θα είναι ικανοί να αντιδράσουν κατευθείαν στις νέες πληροφορίες αντί να πρέπει περιμένουν να δουν ή να ακούσουν τις επόμενες πληροφορίες για την κίνηση. Αυτή η αμφίδρομη επικοινωνία θα ενεργοποιήσει μια πιο αποδοτική χρήση για την υποδομή των δρόμων.

Εμπειρία με ταξί στην Βιέννη δείχνει ότι όταν μόνο το 3% του συνολικού στόλου των οχημάτων είναι εφοδιασμένα με την τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων, υπάρχει ήδη μια βελτίωση στην ποιότητα των πληροφοριών που δίνονται στο σύστημα διαχείρισης κίνησης.



Η διαχείριση του parking είναι ένας άλλος τομέας, ο οποίος θα μπορούσε να ωφεληθεί από τις εφαρμογές των συνεργατικών συστημάτων: για παράδειγμα, μια πιθανή εφαρμογή parking θα μπορούσε να δείξει στους οδηγούς στα ταμπλό τους (OBU) πού υπάρχουν διαθέσιμα parking και ακόμη να τους κατοχυρώνουν προκαταβολικά κάποια θέση. Υπάρχοντα παραδείγματα όπως το OPTIPARK και το IPark4U υπάρχουν ήδη σαν αυτόνομες εφαρμογές, οι οποίες θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στο περιβάλλον των συνεργατικών συστημάτων. Αυτός ο τύπος εφαρμογών θα κερδίσει ξεκάθαρα χρόνο και χρήμα για τον οδηγό. Οι τοπικές αρχές θα μπορούσαν να επικοινωνήσουν τους περιορισμούς στο parking από τα μέρη του δρόμου, φέρνοντας τις πληροφορίες “μέσα” στο αμάξι: αυτό θα μείωνε το χρόνο και το χρήμα που ξοδεύει ο οδηγός ψάχνοντας parking, καθώς επίσης εφαρμοσμένους περιορισμούς που είναι σχετικοί με την προσβασιμότητα και ξεκάθαρα θα μειώσει την κυκλοφοριακή συμφόρηση.

#### **1.3.4 Τα οφέλη για το περιβάλλον**

Τα συνεργατικά συστήματα προσφέρουν την δυνατότητα να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση δημιουργώντας την ικανότητα ενός επιπρόσθετου αποτελεσματικού οδικού δικτύου και την πιο αποτελεσματική αξιοποίηση των ήδη υπάρχοντων δικτύων. Ακόμη-όσο τα συνεργατικά συστήματα εισάγονται σε μια αποτελεσματική πολιτική-υπάρχει σαν όραμα ότι η κίνηση θα ρέει πιο ομαλά με λιγότερα σταματήματα, επομένως θα βελτιωθεί η ποιότητα του αέρα.

Οι εφαρμογές, οι οποίες κάνουν το parking πιο αποτελεσματικό θα μειώσουν το χρόνο που σπαταλείται στο να βρεθεί μια θέση parking, επομένως θα μειωθεί ο χρόνος που ξοδεύεται στο δρόμο και πιθανώς η κυκλοφοριακή συμφόρηση στις ώρες αιχμής. Οι εφαρμογές που συμβουλεύουν για την ταχύτητα (σε συνδυασμό με τις εφαρμογές προτεραιότητας) σχεδιάζονται για να παράγουν πράσινα κύματα, έτσι ώστε να προκληθούν περιβαλλοντικά οφέλη: τα οχήματα θα επικοινωνούν με την υποδομή της παράπλευρης οδού για να ταξιδεύουν με την καλύτερη ταχύτητα έτσι ώστε να μην χρειαστεί να σταματήσουν σε φανάρια. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του “σταμάτα - ξεκίνα”, το οποίο προκαλεί περισσότερες εκπομπές αερίων και κυκλοφοριακή συμφόρηση. Αυτό θα έχει περισσότερο ενδιαφέρον για τα οχήματα βαριών αγαθών: οι πόλεις θα ωφεληθούν αρκετά από τη μείωση του

“σταμάτα - ξεκίνα” στην οδήγηση αυτού του τύπου αυτοκινήτων. Η τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων παρέχει μία μέθοδο για να γίνει αυτό.

Αυτές οι πιθανές εφαρμογές των συνεργατικών συστημάτων είναι άμεσα συνυφασμένες με την μικρότερη κατανάλωση πετρελαίου, με λιγότερες απεκκρίσεις και σαφώς με καλύτερη ποιότητα αέρα στις πόλεις. Ακόμη θα μειώσουν την επιρροή στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή.



Σχήμα 1.3: Congestion. Source: Colin Rose, Wikimedia Commons

### 1.3.5 Ποια είναι η παγίδα

Αν τα συνεργατικά συστήματα είναι τόσο αποτελεσματικά και παρέχουν τέτοια οφέλη, γιατί δεν έχουν ακόμα εφαρμοστεί; Η απάντηση είναι πολύ απλή: οι τεχνολογίες που χρειάζονται για να δημιουργηθούν οι εφαρμογές, όπου τα οχήματα και η εσωτερική δομή των δρόμων μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους απευθείας (σε μεγάλο ποσοστό) ακόμα εξελίσσονται, δεν έχουν ολοκληρωθεί. Θα χρειαστεί καιρός για να φανούν ολοκληρωτικά όλα τα οφέλη των τεχνολογιών και για να πραγματοποιηθεί η ανάπτυξη. Παραδείγματα μικρής κλίμακας υπάρχουν ήδη και δοκιμάζονται με προγράμματα όπως το CVIS αλλά τα συνεργατικά συστήματα πρέπει ακόμα να εφαρμοστούν σε μεγάλη κλίμακα.

Πράγματι υπάρχουν ακόμα κάποιες προκλήσεις να αντιμετωπιστούν από αυτές τις αναπτυσσόμενες τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων: για παράδειγμα, παρόλο που η τοποθέτηση έχει γίνει όλο και πιο ακριβής ακόμα δεν έχει φτάσει την ακρίβεια (υπό όλες τις συνθήκες), όπου τα οχήματα μπορούν να τοποθετηθούν σε μια λωρίδα στο δρόμο και μερικές εφαρμογές συνεργατικών συστημάτων θα απαιτούν αυτό το

επίπεδο ακρίβειας. Ακόμη, μερικές εφαρμογές (ειδικά οι εφαρμογές ασφαλείας) θα απαιτήσουν μία σύνδεση υψηλής ταχύτητας για συνεχόμενη ασφάλεια έτσι ώστε οι χρήστες να είναι βέβαιοι πως μπορούν να βασιστούν στην εφαρμογή και πως αυτή η σύνδεση μπορεί να βεβαιωθεί σε ανάπτυξη μεγάλης κλίμακας, που πρέπει ακόμα να φανεί. Θέματα όπως η σταθερότητα, αξιοπιστία και η διαλειτουργικότητα των συστημάτων πρέπει ακόμα να εξασφαλιστούν πριν ακόμα τα συστήματα αναπτυχθούν σε μεγάλο βαθμό. Παρόλα αυτά, οι τεχνολογίες ελέγχονται και προσαρμόζονται για να λύσουν τα προβλήματα.

Ακόμη, είναι ξεκάθαρο πως παρόλο που τα συνεργατικά συστήματα υπόσχονται να παρέχουν σημαντικά οφέλη σε πολλές περιοχές, η τεχνολογία δεν μπορεί να λύσει πολλά προβλήματα από μόνη της: αν οι πόλεις γεμίσουν ολοκληρωτικά από οχήματα, τότε οι εφαρμογές δε θα μπορέσουν να παρέχουν τα προβλεπόμενα οφέλη. Η ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων θα πρέπει να διανεμηθεί με μία αφοσιωμένη πολιτική δομής, που θα είναι κατάλληλη για την περιοχή υπό προϋποθέσεις: τα συνεργατικά συστήματα (ITS γενικότερα) είναι μέσο για να βοηθήσουν τη λύση των προβλημάτων της αστικής μεταφοράς και αν πρέπει να εφαρμοστούν μαζί με άλλα μέτρα και στρατηγικές, ώστε να διαβεβαιώσουν ότι α οφέλη, που αναφέρονται στο κείμενο αυτό, μπορούν να επιτευχθούν.



## 1.4 Πως εμπλέκονται οι διαφορετικοί μέτοχοι

Ένα από τα περίπλοκα θέματα για την ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων είναι ότι υπάρχουν πολλοί μέτοχοι που αναμειγνύονται, οι οποίοι πρέπει να συνεργαστούν. Οι χρήστες του συστήματος είναι οι δημόσιες αρχές αλλά ακόμη και οι διαχειριστές δρόμων, διαχειριστές φορτίων και δημόσιας μεταφοράς καθώς και μεμονωμένοι χρήστες του δρόμου. Αυτό δεν είναι για να ασχοληθούμε περεταίρω με αυτούς που κάνουν και σχεδιάζουν τις εφαρμογές: κατασκευαστές οχημάτων, κατασκευαστές εξοπλισμών, οργανισμοί έρευνας και αυτοί που αναπτύσσουν λογισμικά. Ακόμη αυτούς που προωθούν τις τελικές υπηρεσίες στους χρήστες (έχοντας βάση κάποια περίπτωση επιχείρησης). Καθένα από αυτά τα γκρουπ χρηστών θα ωφεληθούν από τα συνεργατικά συστήματα οπότε αυτά αναπτύσσονται αλλά το τελικό και ολοκληρωτικό όφελος θα εμφανισθεί μόνο όταν όλες οι ομάδες θα θελήσουν να επενδύσουν.

Οι τοπικές αρχές είναι το κλειδί των μετόχων στην διαδικασία ανάπτυξης των συνεργατικών συστημάτων αλλά οι V2V εφαρμογές μπορούν και θα αναπτυχθούν χωρίς τη δική τους συμβολή. Ακόμη, οι V2I και οι I2V εφαρμογές θα αναπτυχθούν σε περιφερειακούς εθνικούς δρόμους χωρίς την εμπλοκή των πόλεων. Με πολλές διαφορετικές ομάδες μετόχων θα υπάρξουν αντίθετοι στόχοι για τις διαφορετικές ομάδες χρηστών.

Για να διατηρήσουν τους στόχους των τοπικών αρχών, οι αρχές πρέπει να είναι άριστα ενημερωμένες και να εμπλακούν στην ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων.

Δημιουργία και ανάπτυξη συστήματος:

- Κατασκευαστές οχημάτων
- Κατασκευαστές εξοπλισμών
- Ερευνητικά κέντρα
- Κατασκευαστές λογισμικών

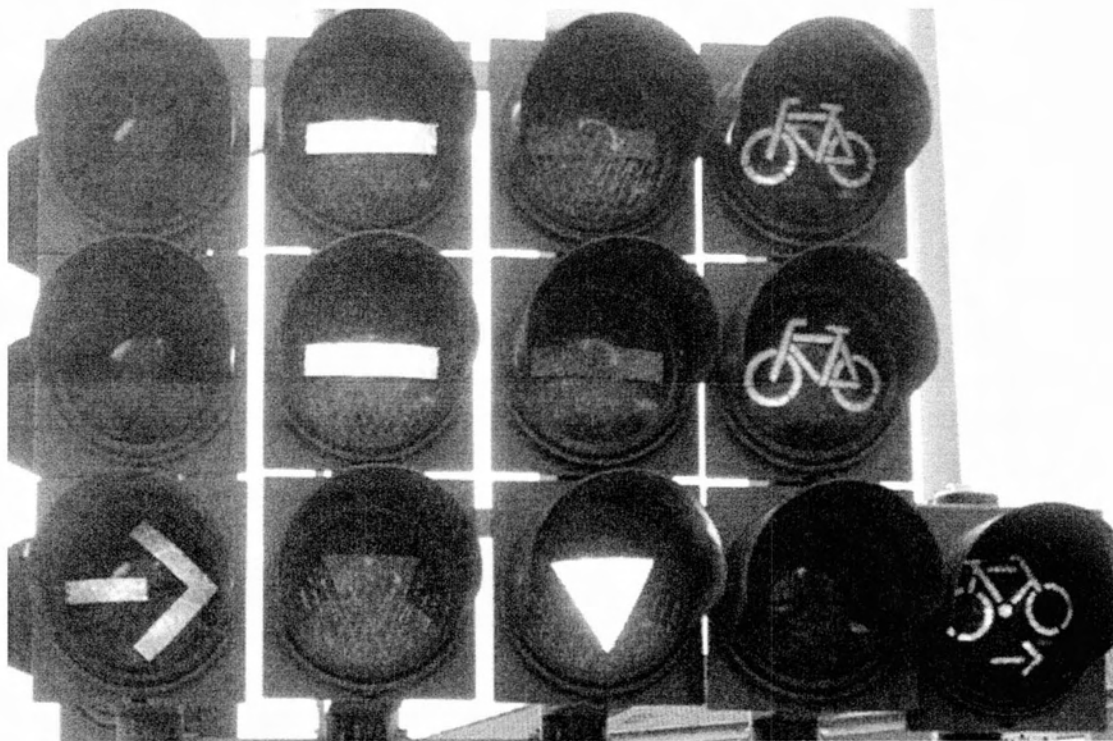
Χρηστές:

- Τοπικές αρχές

- Εθνικές οδικές αρχές
- Διαχειριστές δρόμων
- Διαχειριστές φορτίων
- Διαχειριστές δημόσιας μετακίνησης
- Μεμονωμένοι χρήστες δρόμων

Επενδυτές:

- Οργανισμοί των χρηστών
- Οργανισμοί μεταφοράς
- Προμηθευτές υπηρεσιών



Σχήμα 1.4: Complex traffic lights. Source: Julen Parra, Wikimedia Commons

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι με τους οποίους τα συνεργατικά συστήματα βοηθούν την αντιμετώπιση των προκλήσεων της μεταφοράς παρόλο που αυτά έχουν να κάνουν με την ασφάλεια και τη βελτίωση της ροής μεταφοράς. Τα συνεργατικά συστήματα είναι κατά βάση καλύτερα στην αντιμετώπιση των προκλήσεων στα υπεραστικά συστήματα παρότι στα αστικά και αυτό εξαιτίας της σχετικής ευκολίας των υπεραστικών συστημάτων και της καλύτερης διείσδυσης για τα GPS.

Ένα από τα ερωτήματα που γεννιούνται είναι πώς τα συνεργατικά συστήματα προσαρμόζονται στην διαχείριση της κίνησης ή στην στρατηγική των ITS; Για να

παρουσιάσουμε τα συνεργατικά συστήματα πρέπει αν τα δούμε βήμα προς βήμα. Το πρώτο βήμα είναι να πραγματοποιηθούν κάποια τεστ σε απλές εκτάσεις περιφερειακών δρόμων, το δεύτερο να γίνουν τεστ σε περιφερειακά δίκτυα, το τρίτο να γίνουν τεστ σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο με τις πληροφορίες να μεταδίδονται μέσω των κινητών και των συστημάτων πλοήγησης. Τα τέταρτο είναι να έχουμε ολοκληρωμένα συνεργατικά συστήματα, όπου οι οδηγοί ως ενδιάμεσοι δεν προτείνονται πλέον. Η στρατηγική ακόμα αναπτύσσεται αλλά από τη στιγμή που η τεχνολογία είναι τόσο καινοτόμα, η δομή της πολιτικής δεν έχει ακόμα προσδιοριστεί.

Οι βασικές προκλήσεις για ανάπτυξη περιλαμβάνουν: δημόσια αποδοχή (καθώς οι οδηγοί δεν θέλουν να αισθάνονται ότι χάνουν τον έλεγχο), διαβεβαιώνοντας την καλή αλληλεπίδραση μεταξύ των οδηγών και την HMI διασύνδεση, συνεργασία μεταξύ ομάδων από ιδιωτικά και δημόσια κόμματα και διαβεβαιώνοντας υψηλά ποσοστά διεισδύσεων για να είναι η τεχνολογία επιτυχημένη.

Κοιτώντας το μέλλον των συνεργατικών συστημάτων θα μπορούσαμε να είμαστε αισιόδοξοι. Τα συνεργατικά συστήματα προωθούν μια πραγματική ευκαιρία για εμάς: έχουμε πολλά ερευνητικά κέντρα και πολλά προβλήματα με το μποτιλιάρισμα. Το να είσαι αρχηγός στην ανάπτυξη των τεχνολογιών των συνεργατικών συστημάτων μπορεί πιθανά να σημαίνει τη δημιουργία ενός προϊόντος εξαγωγής. Αυτό μπορεί να είναι μια πραγματική ευκαιρία για την περιοχή.

## **Κεφάλαιο 2: Πως αντιμετωπίζουν τα συνεργατικά συστήματα τις προκλήσεις των αστικών μετακινήσεων;**

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται σε μια επιλογή από διαθέσιμες εφαρμογές συνεργατικών συστημάτων σχετικών με τις αστικές περιοχές. Οι εφαρμογές αυτές χωρίζονται από μια πολιτική περιοχής: διαχείριση κίνησης, ασφάλεια, διαχείριση φορτίου, δημόσια μεταφορά και επιδράσεις της μετακίνησης στο περιβάλλον.

Το κεφάλαιο επικεντρώνεται σε πιθανές εφαρμογές οι οποίες θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στην CVIS πλατφόρμα. Οι εφαρμογές χωρίζονται σε πέντε περιοχές πολιτικής: διαχείριση κίνησης, ασφάλεια, διαχείριση φορτίου, δημόσια μεταφορά και επιδράσεις της μετακίνησης στο περιβάλλον.

Αυτές οι εφαρμογές μορφοποιούν ένα βασικό σετ από εφαρμογές, οι οποίες θα μπορούσαν να αναπτυχθούν αλλά πολλές άλλες εφαρμογές είναι εφικτές. Όταν μία ανοιχτή πλατφόρμα συνεργατικών συστημάτων (όπως το CVIS) εγκαθίσταται, οι διαχειριστές κίνησης, οι προμηθευτές υπηρεσιών και άλλοι είναι πιθανόν να αναπτύξουν νέες εφαρμογές έτσι ώστε να διευθύνουν κάθε είδους ανάγκης των διαχειριστών κίνησης και των χρηστών μεταφοράς. Αυτό μπορεί να συγκριθεί με το iPhone, όπου μία εταιρία προωθεί την πλατφόρμα και πολλοί μέτοχοι αναπτύσσουν και μοιράζουν τις εφαρμογές μέσω των λεγόμενων ‘‘app-store’’ εξαιτίας του γεγονότος ότι η πλατφόρμα του iPhone είναι ανοιχτή (συγκεκριμένα τμήματά της). Η ελκυστικότητα των συνεργατικών συστημάτων είναι αποτέλεσμα συνεχόμενου και διεξοδικού σχεδίου της πλατφόρμας.

Βασικές υποχρεωτικές λειτουργίες περιλαμβάνονται σχεδόν σε κάθε εφαρμογή. Αυτό επιτρέπει τους προμηθευτές εφαρμογών να επικεντρωθούν στον πυρήνα της επιχείρησης των εφαρμογών τους χωρίς να ανησυχούν για την επικοινωνία (π.χ. με άλλες εφαρμογές ή άλλα μέρη αυτών που διανέμονται σε διαφορετικές πλατφόρμες) ή για τη διαχείριση του λογισμικού.

Στο κεφάλαιο αυτό, τμήματα που αναφέρονται στην διαχείριση της κίνησης και τη διαχείριση φορτίου περιλαμβάνουν συγκεκριμένες εφαρμογές που αναπτύσσονται στο CVIS πρόγραμμα, καθώς η ενότητα που αναφέρεται στην ασφάλεια περιλαμβάνει που αναπτύσσονται στο SAFESPOT πρόγραμμα.

Για τις ενότητες που αναφέρονται στη δημόσια μετακίνηση και στις επιρροές της μετακίνησης στο περιβάλλον, δεν έχουν σχεδιαστεί ακόμα συγκεκριμένες εφαρμογές στα CVIS και SAFESPOT προγράμματα. Οι ενότητες αυτές παρατηρούν τι μπορούν να συνεισφέρουν ώστε να βελτιωθεί η δημόσια μεταφορά και να μειωθούν οι επιδράσεις στο περιβάλλον.



Σχήμα 2: Junction. Source: Rico Shen, Wikimedia Commons

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται κάθε εφαρμογή, σκιαγραφούνται τα οφέλη και συγκεκριμένες απαιτήσεις που χρειάζονται για την εφαρμογή τους. Όλες οι εφαρμογές βασίζονται σε ένα σύστημα συγκριτικής οδικής-υποδομής, για τα οποία τα βασικά στοιχεία είναι τα εξής:



Κεφάλαιο παράπλευρης οδού (RSUs): Η υποδομή της παράπλευρης οδού πρέπει να εξοπλιστεί με συνεργατική τεχνολογία. Αυτό συνήθως μπορεί να γίνει αντιληπτό με την προέκταση ενός ήδη υπάρχοντος συστήματος παράπλευρης οδού. Ένα συνεργατικό RSM περιλαμβάνει την παρουσίαση των εφαρμογών, ένα πομπό για να διαχειρίζεται την επικοινωνία και αναγκαία στοιχεία (π.χ. κεραία, GPS, κάρτες κτλ) για τους διαφορετικούς τρόπους επικοινωνίας [π.χ. αποκλειστική επικοινωνία μικρού φάσματος (DSRC), GSM, ασύρματου LAN].

Ο αριθμός των RSUs που χρειάζεται εξαρτάται από τον τύπο εφαρμογών που θα αναπτυχθεί. Για παράδειγμα, οι εφαρμογές διασταύρωσης ασφάλειας μπορούν να εφαρμοστούν σε μία διασταύρωση με ένα περιορισμένο αριθμό από RSUs, όπου οι ασύρματες εφαρμογές χρειάζονται έναν υψηλότερο αριθμό από RSUs στο οδικό δίκτυο.

Τα οχήματα πρέπει να εξοπλίζονται με ένα συνεργατικό ταμπλό, ικανό να δέχεται εφαρμογές για τρέξιμο και για επικοινωνία με άλλα οδικά δίκτυα, άλλα ειδικά οχήματα καθώς και άλλες συνεργατικές εύχρηστες συσκευές. Φυσικά το OBU πρέπει να έχει πρόσβαση σε ένα HMI για να επιτρέπει την επικοινωνία με τον οδηγό.

Στη θεωρία, το όχημα, το RSM και το κέντρο χτίζονται στην ίδια CVIS πλατφόρμα ή με άλλα λόγια δεν υπάρχει τεχνική διαφορά μεταξύ των τύπων της πλατφόρμας εκτός από τον τρόπο στον οποίο χρησιμοποιούνται αυτά από εφαρμογές, που είναι εγκατεστημένες σε αυτά.



Σχήμα 2.1: (RSU)



Σχήμα 2.2: (CVIS)

Οι πλατφόρμες χαρακτηρίζουν την κατάλληλη διαχείριση των λογισμικών και τις υπηρεσίες επικοινωνίας οι οποίες θα επιτρέψουν το λογισμικό να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε πλατφόρμα (σύμφωνα με τις αρχές του host διαχειριστικού κέντρου, που

είναι υπεύθυνο για την έρευνα της πλατφόρμας) καθώς επίσης η επικοινωνία μεταξύ πλατφόρμων.

Επομένως μια εφαρμογή μπορεί να αναβαθμιστεί στο OBU όταν χρειάζεται (π.χ. όταν προσεγγίζεται μία ζώνη με περιορισμένη πρόσβαση ή μια περιοχή όπου μία υπηρεσία συνεργατικού πομπού προσφέρεται), αποφεύγοντας κάθε ανάγκη για προ-εγκατάσταση.

Για την εφαρμογή της CVIS πλατφόρμας, αναφέροντας περαιτέρω πληροφορίες για το ηλεκτρομηχανολογικό μέρος και το λογισμικό, τα κόστη και τα πρότυπα των υπηρεσιών μπορούν να βρεθούν στο τρίτο μέρος αυτής της έρευνας.

## **2.1 Διαχείριση της κίνησης**

Ο βασικός στόχος της διαχείρισης της κίνησης σε αστικές περιοχές είναι να κάνει εφικτή την καλύτερη χρήση του δρόμου σε σχέση με την τάξη του δρόμου, τη λειτουργία του και όλους τους χρήστες του. Η διαχείριση της κυκλοφορίας έχει να κάνει με την βελτιστοποίηση της κίνησης των ανθρώπων και των αγαθών: σε πολλές αστικές περιοχές, αυτός ο σκοπός είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και υπάρχουν πολλά μέτρα που θα μπορούσαν να εισαχθούν για να επιτευχθεί ολοκληρωτικά ο στόχος αυτός. Οι ακόλουθες CVIS εφαρμογές βοηθούν στην αύξηση της αποκλειστικής χρήσης της υπάρχουσας υποδομής των δρόμων και της ολοκληρωτικής μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης.

### **2.1.1 Πληροφορίες Πλωτών Αυτοκινήτων/Εκτίμηση του ελέγχου της κίνησης**

#### **Βασική περιγραφή**

Η εκτίμηση του Ελέγχου της Κίνησης (TCA) είναι μία εφαρμογή που συλλέγει πληροφορίες για να μετρήσει και να κυρώσει τη διάταξη των συστημάτων ελέγχου αστικής κίνησης (UTC).

Η εφαρμογή ενσωματώνει πληροφορίες από την εσωτερική δομή (π.χ. βρόγχοι και κάμερες) και πληροφορίες πλωτών οχημάτων για να επιστρέψει στο κέντρο ελέγχου (εικόνα 2.1) όπου οι ενημερωμένες πληροφορίες είναι ενσωματωμένες στα UTC συστήματα. Τώρα, η διαθεσιμότητα και η διαμέτρηση των UTC συστημάτων είναι



προβληματικές και η ευκολία της συλλογής πληροφοριών μέσω των συνεργατικών συστημάτων επιτρέπει αυτό να πραγματοποιηθεί με ευκολία μέσα στην εφαρμογή.

### Οφέλη

Τα οχήματα τα οποία εξοπλίζονται με τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων (όπως η CVIS τεχνολογία), θα συλλέγουν πληροφορίες καθώς οδηγούν σε ένα οδικό δίκτυο. Οι πληροφορίες που αφορούν τα οχήματα αυτά (τοποθεσία, χρόνος ταξιδιού, κυκλοφοριακή συμφόρηση, ατυχήματα στα οδικά δίκτυα κτλ.) θα επαναπροσδιορίσουν το σύστημα ελέγχου της αστικής κίνησης.

Η εφαρμογή θα:

- Προσδιορίσει αν το UTC σύστημα απαιτεί συντήρηση (για παράδειγμα αν η βελτιστοποίηση της παρούσας κυκλοφοριακής συμφόρησης θα πρέπει να είναι διεκπεραιωμένη)
- Προσδιορίσει τις προβληματικές περιοχές στο οδικό δίκτυο: για παράδειγμα όπου μια καινούργια ελεγχόμενη διασταύρωση μπορεί να χτιστεί ή που οι σχεδιασμένες δραστηριότητες μπορούν μελετηθούν (όπως οδικά έργα ή προσαρμοσμένοι κανόνες κίνησης)

Η εφαρμογή της εκτίμησης του ελέγχου της κίνησης δεν έχει σχεδιαστεί για να βελτιώσει απευθείας την αποδοτικότητα αλλά είναι ένα εργαλείο για την συντήρηση του ελέγχου κίνησης: είναι ένα έμμεσο εργαλείο για να υποστηρίξει το σύστημα ελέγχου της αστικής κίνησης αλλάζοντας άμεσα τις συνθήκες διαχείρισης του οδικού δικτύου.

Στην ανάπτυξη των σύγχρονων UTC, η προσαρμογή και η συντήρηση είναι βασικά θέματα. Τα απαιτούμενα συστήματα διαχείρισης προωθούν πληροφορίες μόνο σε μια μακροκλίμακα αλλά υπάρχει έλλειψη από ακριβείς πληροφορίες σε μικρό επίπεδο (π.χ. σε επίπεδο διασταύρωσης). Η TCA εφαρμογή γεμίζει το κενό αυτό προωθώντας υψηλό επίπεδο πληροφοριών σε ένα σύστημα UTC μικρής κλίμακας για συνεχή προσαρμογή και συντήρηση.

Η εκτίμηση του Ελέγχου κίνησης μπορεί να εφαρμοστεί σε μεμονωμένα οχήματα και έτσι μπορεί να τοποθετηθεί με τρομερά χαμηλά επίπεδα διείσδυσης. Είναι μια εφαρμογή που ταιριάζει καλύτερα στις συνιστώμενες αστικές περιοχές

## **Απαιτήσεις**

Η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για να ενσωματωθεί σε συγκεκριμένα συστήματα ελέγχου κίνησης (π.χ. το σύστημα UTOPIA). Η εφαρμογή χρειάζεται να ενσωματωθεί με ένα σύστημα UTC που χρησιμοποιείται στις τοπικές αρχές.

### **Περίληψη: Γιατί θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις στην εφαρμογή;**

Η εφαρμογή αυτή μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια των ήδη υπαρχόντων συστημάτων ελέγχου κίνησης. Η εφαρμογή μπορεί γρήγορα να εμπλακεί σε νέα συνεργατικά συστήματα, γιατί ένα πολύ χαμηλό ποσοστό διείσδυσης απαιτείται για σημαντικά επιπρόσθετα οφέλη.

## **2.1.2 Στρατηγική χαράγματος πορείας**

### **Βασική περιγραφή**

Οι δημόσιες αρχές ορίζουν στρατηγικές με σκοπό να ρυθμίσουν την κίνηση σε περίπτωση κάποιας σοβαρής διακοπής (όπως επαναλαμβανόμενη κυκλοφοριακή συμφόρηση, οδικά έργα μεγάλης διάρκειας ή συγκεκριμένα γεγονότα). Η αστική Εφαρμογή Στρατηγική Χαράγματος Πορείας (SRA) προωθεί βελτιωμένες λειτουργικότητες για το χάραγμα πορείας, που μπορούν να λάβουν υπόψη αυτές τις προδιαγεγραμμένες στρατηγικές. Η νέα προοπτική αυτής της εφαρμογής συγκρίνεται με τις ήδη υπάρχουσες προσεγγίσεις και δείχνει πως οι προτάσεις για πιθανές διαδρομές λαμβάνουν υπόψη όχι μόνο τις δικτυακές εφαρμογές αλλά και τις πληροφορίες για την ροή κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο και δίνει μεμονωμένες προτάσεις για πιθανές διαδρομές σε κάθε όχημα. Πρόσφατα εξατομικευμένα χαράγματα πορείας υπολογίζονται στη βάση ενός χάρτη του οδικού δικτύου και σε διαθέσιμες πληροφορίες για τη ροή κίνησης (π.χ. κέντρο διαχείρισης κίνησης, στατιστικά φορτία κίνησης σε οδικά τμήματα κτλ) αλλά δεν είναι εναρμονισμένα με τις στρατηγικές διαχείρισης δικτύου. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε περίεργες καταστάσεις, όπου το προσωπικό σύστημα πλοήγησης προτείνει μια διαφορετική ροή κίνησης που συγκρίνεται με την οδική σήμανση (π.χ. ποικιλία σήματα μηνυμάτων). Μεταδίδοντας τις πιθανές πορείες στα οχήματα, οι οδηγοί μπορούν να οδηγηθούν στον προορισμό αποφεύγοντας την χειρότερη κυκλοφοριακή συμφόρηση, διατηρώντας την στρατηγική της διαχείρισης της κίνησης στην καρδιά της πορείας.

## **Οφέλη**

Το να δίνονται μεμονωμένες προτάσεις για πιθανές πορείες που λαμβάνουν υπόψη προδιαγεγραμμένες στρατηγικές πορείας σε περίπτωση σοβαρών αναστατώσεων και σε περίπτωση πραγματικού χρόνου, οι πληροφορίες για την ροή κυκλοφορίας την ολοκληρωτική απόδοση της κίνησης στους δρόμους συγκρίνοντας την με την παρούσα κατάσταση, όπου οι οδηγοί λαμβάνουν συμβουλές για την πορεία που θα ακολουθήσουν από δορυφορικά συστήματα οδικής πλοήγησης, τα οποία δεν υπολογίζουν τις στρατηγικές διαχείρισης της δημόσιας κίνησης.

Από τη σκοπιά της απόδοσης της μεταφοράς, το όφελος βρίσκεται στη βελτιωμένη εμφάνιση του οδικού δικτύου μέσω μιας αποδοτικής χρήσης του δικτύου δημόσιου δρόμου. Αυτό μπορεί να προκαλέσει ξεκάθαρα οφέλη σε σχέση με τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και τη μείωση εκπομπής αερίων.

## **Απαιτήσεις**

Αυτή η εφαρμογή απαιτεί τις ακόλουθες συγκεκριμένες θέσεις:

- **RSU:** η υποδομή της παράπλευρης οδού πρέπει να εξοπλιστεί με λειτουργικές πληροφορίες για τη στρατηγική επικοινωνίας, οι οποίες έχουν εφαρμοστεί με πρόσφατες στρατηγικές για συλλογικές πορείες και έλεγχο της ροής της κίνησης.
- **Κέντρο-α Διαχείρισης:** πρέπει να υπάρχει ένα κέντρο διαχείρισης της ροής της κίνησης, το οποίο έχει την ικανότητα να δημιουργεί και να εφαρμόζει στρατηγικές για τις πιθανές πορείες που θα ακολουθηθούν. Ακόμη, το κέντρο διαχείρισης της ροής κυκλοφορίας πρέπει να είναι ικανό να συνδεθεί με την τωρινή κατάσταση κυκλοφορίας, καθώς επίσης και με την δυναμική πορεία της εφαρμογής που δείχνει τη στρατηγική με την οποία μπορεί κάποιος να χαράξει πορεία.
- **Οι τοπικές αρχές** θα χρειαστούν συντάκτες στρατηγικών (λογισμικά) έτσι ώστε να ορίσουν τις στρατηγικές χαράγματος πορείας, που βασίζονται στην ανάλυση των ιστορικών πληροφοριών και στις συλλεκτικές στρατηγικές όπως είναι ο έλεγχος κίνησης και οι συλλεκτικές πιθανές πορείες. Το κόστος του συντάκτη της στρατηγικής αυτής δεν είναι υψηλό.

Ο αριθμός των RSU που απαιτούνται για την επικοινωνία των σχεδιασμών πορείας και πληροφοριών στρατηγικής στα οχήματα εξαρτάται από δύο θέματα:

1. Το δίκτυο που είναι υπό συζήτηση
2. Την περιοχή για την οποία παρέχεται η στρατηγική

Αν μία περιοχή στο οδικό δίκτυο δεν παρέχει πολλές πιθανές αποφάσεις για πορείες που θα ακολουθηθούν, τότε δεν χρειάζεται να εγκατασταθούν πολλά RSU για αυτήν την εφαρμογή. Χρειάζεται μόνο να εγκατασταθούν στις βασικές διασταυρώσεις, όπου θα χρειαστεί να παρθούν οι αποφάσεις για την πορεία που θα ακολουθηθεί. Αν παρόλα αυτά, υπάρχουν πολλές πιθανές διαφορετικές πορείες, που θα είναι ταιριαστές για την στρατηγική, για το σύστημα πορείας και για το δίκτυο αυτό θα αιτιολογήσει σημαντικές καλύψεις των RSU (σε μικρές και μεγάλες διασταυρώσεις, σε συχνά κενά μεταξύ της παράπλευρης οδού του οδοστρώματος), έτσι ώστε τα οχήματα να μείνουν σε συνεχή επαφή με το κέντρο ελέγχου και να ενημερώνονται συχνά με σχετικές πληροφορίες για τις πιθανές πορείες.

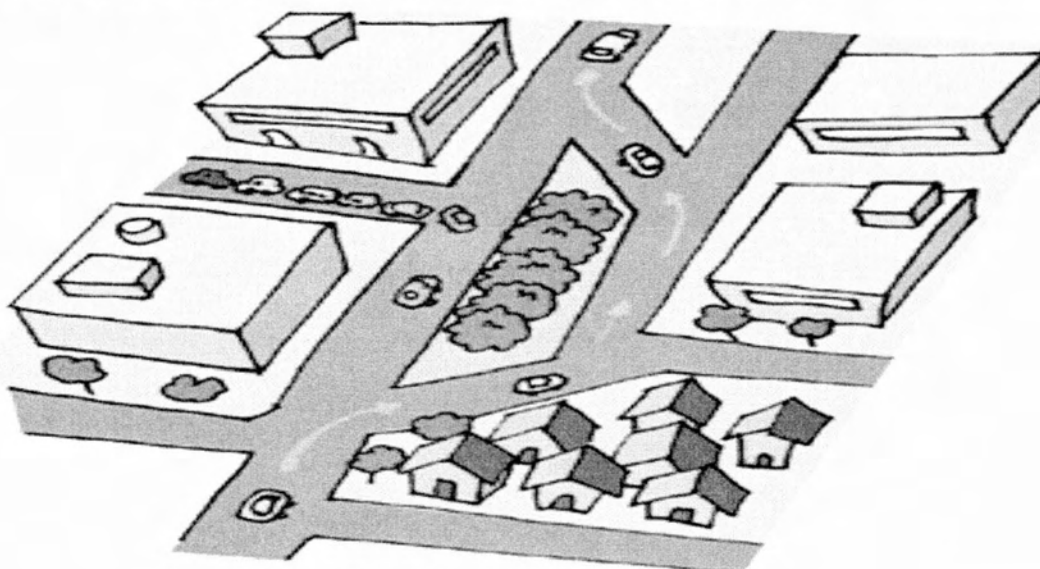
**Περίληψη: Γιατί θα πρέπει να γίνονται επενδύσεις στην εφαρμογή;**

Η εναρμόνιση των μεμονωμένων υπηρεσιών χαράγματος πορείας (τώρα διαθέσιμες μόνο μέσω συστημάτων δορυφορικής πλοήγησης) με συλλεκτικές πιθανές πορείες και στρατηγικές ελέγχου της ροής της κίνησης από τις δημόσιες αρχές (διαχειριστές δρόμων) θα αυξήσουν σε μια αποδοτική εκμετάλλευση των πηγών του οδικού δικτύου και θα μειώσουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση και τον χρόνο των ταξιδιών σε όλο το οδικό δίκτυο.

### 2.1.3 Μικροσχεδιασμός πιθανής πορείας

#### Βασική περιγραφή

Η Micro-Routing εφαρμογή παρέχει συμβουλές για πορείες μέσα στην πόλη για τους οδηγούς (τόσο φορτηγών όσο και Ι.Χ.), λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως τα επίπεδα μόλυνσης, την πρόγνωση του καιρού, τα γεγονότα (π.χ. ποδοσφαιρικοί αγώνες) ή την τοπική κυκλοφοριακή συμφόρηση. Η εφαρμογή είναι “μικρό” καθώς δίνονται πληροφορίες για ταξίδια σε μικρό χρονικό διάστημα των 1-5 λεπτών και μόνο για την γύρω περιοχή ενός γεγονότος (π.χ. μερικά τετράγωνα). Το δυναμικό χάραγμα πορείας των οδηγών στο αστικό περιεχόμενο στοχεύει στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, των επιδράσεων στο περιβάλλον και στο χρόνο ταξιδιού μέσα στο αστικό δίκτυο, μειώνοντας έτσι τη μόλυνση του αέρα και παρέχοντας μια πιο αποδοτική χρήση του αστικού οδικού δικτύου.



Σχήμα 2.3: (Micro-Routing εφαρμογή)

#### Οφέλη

Τα οφέλη της εφαρμογής περιλαμβάνουν λιγότερες στάσεις και μικρότερο χρόνο καθυστέρησης στις διασταυρώσεις για τα οχήματα και λιγότερο χρόνο ταξιδιού από την αφετηρία ως τον προορισμό. Τα οφέλη αυτά είναι αρχικά μεμονωμένα αλλά βελτιώνουν ακόμα την εμφάνιση του οδικού δικτύου ως αποτέλεσμα της καλύτερης εξισορρόπησης της κυκλοφορίας. Ακόμη, θα μειωθούν τα επίπεδα θορύβου και εκπομπών αερίων. Η εφαρμογή αυτή είναι πιο χρήσιμη στις διασταυρώσεις των βασικών αρτηριών.



Για τη συλλογή των πληροφοριών των πλωτών αυτοκινήτων, η εφαρμογή αυτή παρέχει πληροφορίες για τις καθυστερήσεις στις ελεγχόμενες διασταυρώσεις για κάθε κατηγορία οχήματος, η οποία μπορεί να είναι σχετική με τις πληροφορίες για την παρακολούθηση της αποδοτικότητας του οδικού δικτύου.

### **Απαιτήσεις**

Ο αριθμός και η τοποθεσία των RSU εξαρτάται από το που θα θελήσεις η τοπική αρχή να εφαρμόσει την micro-routing εφαρμογή. Τα TSU χρειάζονται να είναι ταιριαστά με όλες τις διασταυρώσεις, όπου οι (νέες) πληροφορίες πορειών πρέπει να επικοινωνούν με τους οδηγούς.

Το σύστημα είναι εντελώς ικανό να λειτουργήσει σε μια αυτόνομη βάση. Το όφελος αυξάνεται αν υπάρχει συνεργασία με τις κοντινές διασταυρώσεις οι οποίες χρησιμοποιούν την Priority Εφαρμογή.

Η βήμα προς βήμα ανάπτυξη είναι πιθανή και ενθαρρύνει ακόμα να επιτρέψει την μείωση της τιμής. Το μποτιλιάρισμα θα μπορούσε να ήταν ένα καλό μέρος για να ξεκινήσουν (μικρότεροι) στόλοι οχημάτων. Η κλίμακα μπορεί να αυξηθεί πολύ εξοπλίζοντας άλλες τοποθεσίες και στόλους.

### **Περίληψη: Γιατί θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις στο σύστημα;**

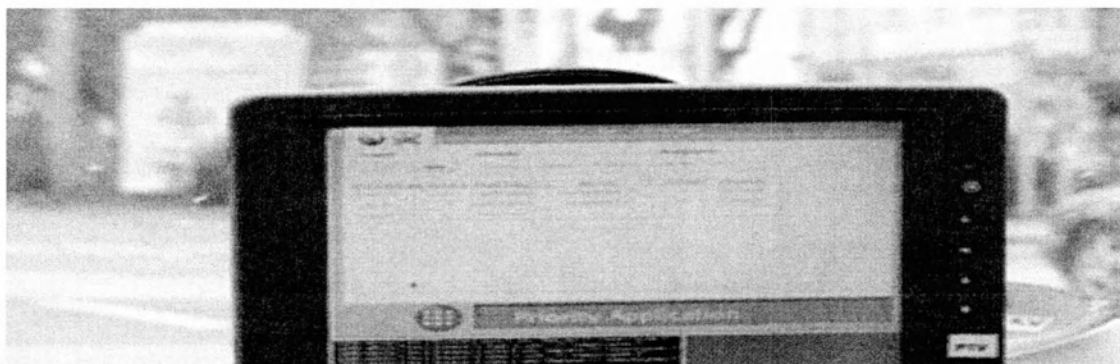
Η Micro-Routing εφαρμογή βοηθά στην ευκολία της κατάστασης της εφαρμογής σε μικρές περιοχές και μπορεί να εισαχθεί σε μια αυξημένη βάση για να διευκολυνθεί η ανάπτυξη. Τέλος, σχεδιάζεται για να δουλέψει σε όλη την Priority Application για κάποιο επιπρόσθετο όφελος.

#### **2.1.4 Εφαρμογή Προτεραιότητας (Priority Application)**

##### **Βασική Περιγραφή**

Μερικά οχήματα απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή από άλλα, όπως για παράδειγμα τα οχήματα έκτακτης ανάγκης, τα οχήματα δημόσιας μεταφοράς, τα βαριά φορτηγά ή τα φορτηγά με επικίνδυνα αγαθά. Η εφαρμογή προτεραιότητας οδηγεί σε μια ελεγχόμενη αλλαγή για τα φανάρια. Η εφαρμογή αποσκοπεί σε μια πιο ρευστή και ασφαλή διασταύρωση για τις κατηγορίες οχημάτων, που καθορίζονται από τις αρχές. Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα είδη αστικών περιοχών.





Σχήμα 2.4: Priority Application: in-vehicle component screen. Source: Siemens

### Οφέλη

Τα οφέλη εξαρτώνται από την κατηγορία οχημάτων δεδομένης της προτεραιότητας.

Τα **οχήματα έκτακτης ανάγκης** έχουν συνήθως προτεραιότητα (σε σχέση με άλλους χρήστες του δρόμου) σε διασταυρώσεις προδιαγεγραμμένων λωρίδων. Η συνεργατική εφαρμογή προτεραιότητας μπορεί να αυξήσει την ασφάλεια της κίνησης στις διασταυρώσεις και την ευελιξία στην επιλογή πορείας. Οι οδηγοί των οχημάτων που δεν έχουν προτεραιότητα καθώς και οι πεζοί και οι ποδηλάτες θα έχουν ξεκάθαρο κόκκινο σήμα αντί για σύγχρονες πρακτικές όπως για παράδειγμα μια σειράνα έκτακτης ανάγκης, η οποία είναι συχνά δύσκολο να ερμηνευθεί ως προς την τοποθεσία της.

Ακόμη, οι σύγχρονες υπηρεσίες των οχημάτων έκτακτης ανάγκης βασίζονται συνήθως σε προδιαγεγραμμένες διαδρομές και δεν επιτρέπουν εναλλακτικές πορείες. Η εφαρμογή προτεραιότητας μπορεί να αυξήσει την ευελιξία στην επιλογή πορείας από τη στιγμή που το λογισμικό μπορεί να ανανεωθεί σε οποιαδήποτε συνεργατική διασταύρωση και επομένως οι επιλογές πορειών μπορούν να αυξηθούν χωρίς επιπλέον κόστος. Ο πραγματικός χρόνος της κατάστασης της ροής κίνησης μπορεί να ληφθεί υπόψη και η προτεινόμενη πορεία μπορεί να επιφέρει κάποια μείωση στον χρόνο του ταξιδιού για τα οχήματα έκτακτης ανάγκης.

Τα **βαριά οχήματα** όπως τα φορτηγά και τα λεωφορεία είναι συνήθως πιο αργά από άλλα και στα σινιάλα για την κίνηση δεν εντοπίζονται ως μέρος μια διμοιρίας. Ως αποτέλεσμα, αυτά είτε παραβιάζουν το κόκκινο φανάρι καθώς το να φρενάρουν είναι αδύνατον, είτε γίνονται τα πρώτα οχήματα στη σειρά και χάνουν πολύτιμα δευτερόλεπτα με μικρή επιτάχυνση στον επόμενο κύκλο. Το να δίνουν ισορροπημένη προτεραιότητα σε αυτά τα βαριά οχήματα μπορεί να βελτιώσει και την αποδοτικότητα της ροής της κίνησης και την ασφάλεια καθώς επίσης μπορούν να

μειώσουν τις εκπομπές αερίων (εξαιτίας της λιγότερης επιβράδυνσης, του σταματήματος και της επιτάχυνσης)

Η δεδομένη προτεραιότητα που έχουν τα **οχήματα δημόσιας μεταφοράς** είναι κοινή σε πολλές πόλεις. Τα πλεονεκτήματα μια συνεργατικής λύσης είναι αρχικά ότι η προτεραιότητα μπορεί να είναι με έναν πιο ευέλικτο τρόπο [π.χ. είναι πιθανό να γίνουν αλλαγές που βασίζονται στην κατάσταση της κυκλοφορίας ή στο πρόγραμμα του λεωφορείου (π.χ. δεν υπάρχει προτεραιότητα αν το λεωφορείο είναι εκτός προγράμματος ή αν καινούργιες λωρίδες μπορούν να εισαχθούν και να έχουν προτεραιότητα κτλ.)] και δεύτερον, ότι ο συνεργατικός εξοπλισμός του υπολογιστή (RSU, OBU) μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες εφαρμογές δημιουργώντας επομένως συμπράξεις.

Τα οφέλη φαίνονται ήδη στα χαμηλά ποσοστά διείσδυσης. Μόνο αν τα οχήματα δημόσιας μεταφοράς προσαρμοστούν με την τεχνολογία σε κάποιες λίγες διασταυρώσεις, μόνο τότε θα πραγματοποιηθούν τα οφέλη. Η ομάδα αυτή μπορεί να επιμηκυνθεί ώστε να συμπεριλάβει τα οχήματα έκτατης ανάγκης, τα φορτηγά και τα οχήματα διανομών, κάτι που εξαρτάται από τους στόχους της τοπικής πολιτικής.

Συνοψίζοντας, η εφαρμογή επιτρέπει μια διαφοροποίηση στην σημαντικότητα της οδήγησης των οχημάτων σε μια αστική περιοχή. Όταν χρησιμοποιούνται τα οχήματα έκτατης ανάγκης, αυξάνεται η ασφάλεια ιδιαίτερα για τους χρήστες των δρόμων που ταξιδεύουν σε αντίθετες κατευθύνσεις.

### **Απαιτήσεις**

Για την εφαρμογή προτεραιότητας, οι διασταυρώσεις πρέπει να είναι εξοπλισμένες με συνεργατικά RSU. Παρόλα αυτά μια αυξημένη προσέγγιση στην εισαγωγή είναι εφικτή.

Σε κεντρικό επίπεδο (σε ένα κέντρο ελέγχου), ένα επιπρόσθετο εξάρτημα λογισμικού απαιτείται για να λειτουργήσει η εφαρμογή. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς μεγάλη προσπάθεια ή κόστος.

Η εφαρμογή προτεραιότητας είναι μια αυτόνομη εφαρμογή. Πρέπει να είναι συνδεδεμένη και με άλλες εφαρμογές (και για λόγους σύμπραξης) π.χ. πρόταση ταχύτητας αλλά δεν χρειάζεται να ενσωματωθεί μέσα σε ένα πακέτο.

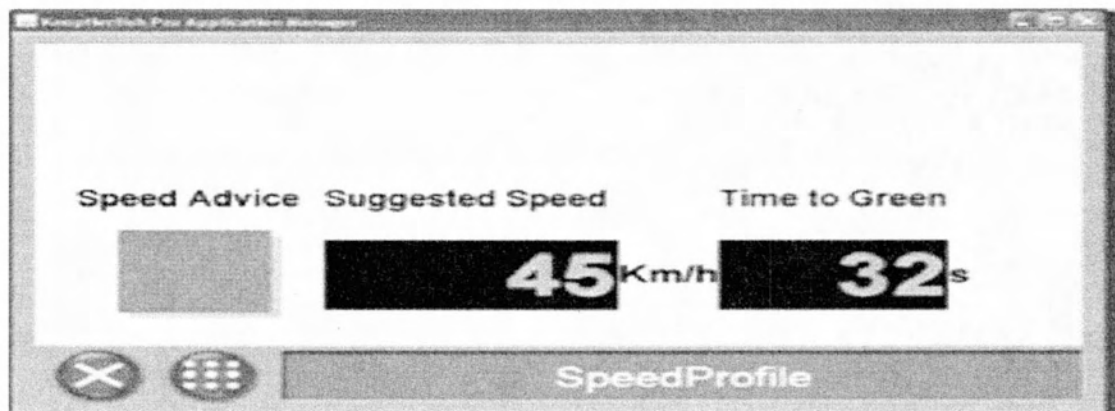
### **Περίληψη: Γιατί πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε αυτή την εφαρμογή;**

Η συνεργατική εφαρμογή προτεραιότητας βοηθά στην ανάπτυξη της αποδοτικότητας των οχημάτων που έχουν προτεραιότητα, δεν απαιτεί υψηλά ποσοστά διείσδυσης και μπορεί να εφαρμοστεί με περιορισμένο προϋπολογισμό και πηγές καταχώρησης. Η πλατφόρμα του συνεργατικού συστήματος είναι πιο σθεναρή και αξιόπιστη σε σύγκριση με την ήδη υπάρχουσα τεχνολογία που ενεργοποιεί την προτεραιότητα οχημάτων σε ελεγχόμενες διασταυρώσεις. Το σύστημα επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία στις αλλαγές πολιτικής και είναι επιδεκτικό διεύρυνσης και ως προς το σύστημα διείσδυσης και ως προς τον αριθμό υπηρεσιών που προωθούνται.

### **2.1.5 Προφίλ Ταχύτητας**

#### **Βασική Περιγραφή**

Η εφαρμογή του Προφίλ Ταχύτητας αποτελείται από την πρόταση ταχύτητας ή το ποσοστό επιτάχυνσης/επιβράδυνσης που γίνεται στον οδηγό, βασισμένη στην τωρινή τους ταχύτητα και την κατάσταση του δικτύου. Οι πληροφορίες για την κατάσταση του φλας εφαρμόζονται από το σύστημα ελέγχου ταχύτητας, που υπάρχει στην πόλη και επικοινωνούν με τον οδηγό σαν ένα μήνυμα για να δώσει συμβουλή για την ταχύτητα. Η εφαρμογή έχει ως στόχο να μειώσει τη ροή της κίνησης.



Σχήμα 2.5: HMI: suggested speed and time to green. Source: Thetis

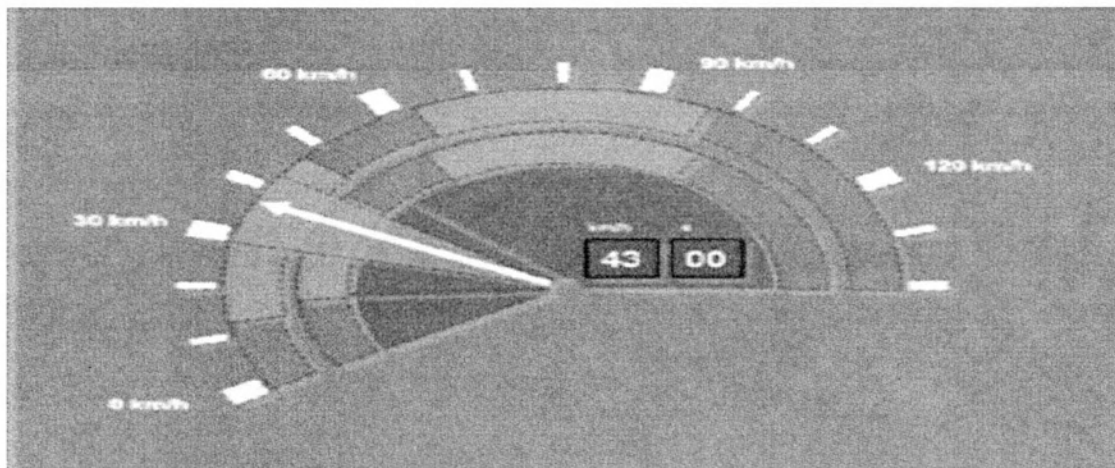
#### **Οφέλη**

Ένα μεμονωμένο όχημα προσαρμόζεται με τα οφέλη της εφαρμογής από την βελτιωμένη παρουσίαση σχετικά με την κατανάλωση πετρελαίου και ως συνέπεια την μόλυνση που προκαλείται. Όταν το ποσοστό διείσδυσης της εφαρμογής είναι υψηλότερο, το όφελος μπορεί να επιμηκυνθεί σε όλο το δίκτυο, το οποίο θα

βελτιώσει ολοκληρωτικά την αποδοτικότητα του δικτύου. Ένα από τα οφέλη θα μπορούσε, για παράδειγμα να είναι η δημιουργία δυναμικών πράσινων κυμάτων.

Η εφαρμογή του προφίλ ταχύτητας λειτουργεί καλά σε χαμηλό ποσοστό διείσδυσης (τόσο σε επίπεδο χρήστη όσο και σε επίπεδο υποδομής). Και όταν ακόμη η διείσδυση αυξάνεται, αυξάνονται και τα οφέλη αντίστοιχα. Θα ήταν καλύτερα να προσδιορίσουμε κάποιες βασικές διατομές για να εφαρμόσουμε αρχικά το σύστημα, έτσι ώστε κάποιο όφελος να μπορεί να προκληθεί από την αρχική ανάπτυξη του συστήματος. Η εφαρμογή δίνει κυρίως κάποια ‘‘υπόσχεση’’ για όλους τους αστικούς διαδρόμους ή τα σημεία εισόδου/εξόδου των περιφερειακών δρόμων.

Η εφαρμογή από μόνη της προετοιμάζει το έδαφος για τις άλλες εφαρμογές, που μπορούν να βελτιώσουν περεταίρω τις εκκρίσεις αερίων και την κατανάλωση πετρελαίου. Για παράδειγμα μία εφαρμογή που ενσωματώνει πληροφορίες για τη βελτιστοποίηση του κινητήρα των υβριδικών αυτοκινήτων. Ακόμη, η εφαρμογή έχει την δυνατότητα πιθανόν να ενσωματώσει σε λειτουργίες πλοήγησης ή δυναμικά συστήματα καθοδήγησης πορείας.



Σχήμα 2.6: HMI: the suggested speed range for the driver. Source: Thetis

Πληροφορίες: Το όχημα πρέπει να μοιραστεί τις πληροφορίες τοποθεσίας με την υποδομή. Η πληροφορία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις δημόσιες αρχές. Πληροφορίες που εισέρχονται εντός του πλαισίου αυτής της εφαρμογής δε θα μεγαλώσουν την ποικιλία των ήδη υπάρχουσών πληροφοριών αλλά θα βελτιώσουν την ποιότητα αυτών.

## **Απαιτήσεις**

Το ήδη υπάρχον λογισμικό ελέγχου τις αστικής κυκλοφορίας, που χρησιμοποιείται από δημόσιες αρχές, θα έπρεπε να υποστηρίζει μια τέτοια εφαρμογή και ακόμη να μοιράζει πληροφορίες με το όχημα από άλλες διατομές.

Η ανάπτυξη μπορεί να γίνει σε στάδια, επεκτείνοντας την υπηρεσία από διάδρομο σε διάδρομο. Αρχικά η ανάπτυξη μπορεί να περιλαμβάνει (ανοιχτά) φορτηγάκια, ακόμη κι αν δεν ταιριάζουν στο κέντρο της πόλης. Η αγορά μπορεί να επωφεληθεί από την εφαρμογή του προφίλ ταχύτητας στα σημεία εισόδου και εξόδου του περιφερειακού και σε αστικούς δρόμους υψηλής ταχύτητας.

### **Περίληψη: Γιατί θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε αυτή την εφαρμογή;**

Κάνοντας προτάσεις για την ταχύτητα μέσα στο όχημα, η εφαρμογή αυτή έχει καλές πιθανότητες ως προς την επιρροή στη μείωση της ροής της κίνησης και επομένως στη μείωση των εκπομπών αερίων. Τελικό αποτέλεσμα θα είναι η αύξηση της αποδοτικότητας του δικτύου. Ο μέσος όρος ταχύτητας θα είναι κάτω από τα νόμιμα όρια ταχύτητας, άρα η εφαρμογή του προφίλ ταχύτητας αναμένεται να επιδράσει θετικά ως προς την ασφάλεια.

## **2.1.6 Εφαρμογή Πληροφοριών (Information Application)**

### **Βασική Περιγραφή**

Η εφαρμογή πληροφοριών υποστηρίζει τους διαχειριστές δρόμων με την παροχή του δρόμου σε πραγματικούς χρόνους και τις συνθήκες κίνησης στους οδηγούς κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους σε ένα αστικό περιβάλλον ή σε κάποιον αυτοκινητόδρομο. Ο διαχειριστής δρόμων είναι ικανός να πληροφορεί και κατ' επέκταση να επηρεάζει τις αποφάσεις των οδηγών σχετικά με την επιλογή πορείας.

Οι πληροφορίες μπορεί να είναι μία προειδοποίηση της τωρινής ή της μελλοντικής θέσης του οχήματος ('ατύχημα 2χλμ μακριά από εδώ-κόψτε ταχύτητα σε 70') ή και συμβουλή (επεισόδιο Α12, καθυστέρηση 20-εναλλακτικά Α15, 3χλμ από εδώ). Οι πληροφορίες συλλέγονται μέσω της παρακολούθησης συστημάτων, της υποδομής των δρόμων και των συνεργατικών οχημάτων.



Αξίζει να αναφέρουμε τη σημασία που δόθηκε για την προειδοποίηση των ευάλωτων οδηγών.

Εντός του προγράμματος CVIS, η εφαρμογή πληροφοριών αναπτύχθηκε δίνοντας βαρύτητα στην πληροφόρηση των οδηγών για διάφορα επεισόδια όπως την κυκλοφοριακή συμφόρηση ή γλιστερές εκτάσεις δρόμου. Η ίδια η εφαρμογή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να προειδοποιήσει τους οδηγούς σε κατοικημένες περιοχές για διάφορα ρίσκα, όπως τις διαβάσεις πεζών (διάβαση μπροστά-κόψε ταχύτητα) ή σε περιοχές που βρίσκονται σχολεία, το μεσημέρι συνήθως, όταν τα παιδιά επιστρέφουν σπίτι τους από το σχολείο.

### **Οφέλη**

Οι οδηγοί ενημερώνονται συνεχώς για τις συνθήκες των δρόμων, τις οποίες θα λάβουν υπόψη τους για τις πορείες κι όταν χρειάζεται είναι ικανοί να αντιδράσουν πάλι μειώνοντας, για παράδειγμα, με ασφάλεια την ταχύτητα του αυτοκινήτου σε περίπτωση που υπάρχει κάποιο ατύχημα πιο μπροστά ή προλαβαίνοντας πιθανές συγκρούσεις από πίσω. Βελτιώνουν το ταξίδι τους αποφεύγοντας τους μποτιλιαρισμένους δρόμους και εξοικονομώντας χρόνο και πιθανώς μειώνοντας την κατανάλωση καυσίμων και εκπομπή αερίων.

Οι ήδη υπάρχουσες προσωπικές συσκευές πλοήγησης δεν παρέχουν συμβουλευτικές πληροφορίες για την ταχύτητα σύμφωνα με τις συνθήκες δρόμων σε πραγματικό χρόνο και δεν είναι σύμφωνες με τις πληροφορίες κίνησης και τις στρατηγικές διαχείρισης των κέντρων.

Οι διαχειριστές κίνησης και δρόμων καθώς επίσης και οι τοπικές και περιφερειακές αρχές θα είναι ικανοί:

- Να υποστηρίζουν τη μείωση των ατυχημάτων στους δρόμους και τα θύματα μέσω της πληροφόρησης για τις συνθήκες που επικρατούν στους δρόμους και να υποστηρίζουν την πρόληψη των παραλίγο συγκρούσεων ατυχημάτων.
- Να υποστηρίζουν την αποδοτικότητα της κίνησης βοηθώντας τους οδηγούς στο να αποφύγουν μποτιλιαρισμένους δρόμους μέσω συνεχούς πρόσβασης στις συνθήκες των δρόμων στις πορείες των οδηγών και να μεριμνά τη βελτίωση των συμβουλών που δίνονται για τις πορείες που θα ακολουθήσουν οι οδηγοί σε πραγματικό χρόνο.



- Να υποστηρίζουν την αποδοτικότητα της βενζίνης και την μείωση των εκπομπών αερίων από τα οχήματα μεριμνώντας για την αποφυγή μπουτιλιαρισμένων δρόμων.
- Να παρέχουν τις συνθήκες δρόμων σε πραγματικό χρόνο για να πληροφορήσουν τους οδηγούς γρήγορα και βάσει της προσωπικής πορείας που έχουν ακολουθήσει και των προτιμήσεων. Κάνοντας αυτό είναι σε θέση να εμποδίζουν ατυχήματα και έτσι προκύπτουν οφέλη από την εξοικονόμηση χρόνου.
- Στην μεσαίου-μήκους περίοδο (σύμφωνα με την αγοραστική διείσδυση της εφαρμογής), αν το κόστος του κύκλου ζωής της συνεργατικής εφαρμογής γίνει αρκετά χαμηλό (και είναι ξεκάθαρο πως θα μειωθούν στην τιμή τους) μπορούν να αντικατασταθούν τα ήδη υπάρχοντα συστήματα πληροφόρησης για τις υποδομές των δρόμων (που χρησιμοποιούνται για προειδοποίηση και συμβουλές).

Τα συστήματα πληροφοριών για την κίνηση των δρόμων κατά τα ταξίδια (προειδοποίηση και συμβουλή) όπως τα ποικίλα μηνύματα σε μορφή σινιάλων τοποθετούνται σε μία μόνιμη φυσική τοποθεσία του οδικού δικτύου. Η συνεργατικές εφαρμογές θα είναι διαθέσιμες στον οδηγό σε οποιοδήποτε σημείο του δικτύου. Ποικιλία μηνυμάτων παρέχει γενικές πληροφορίες για τις συνθήκες που συμβαίνουν, οι οποίες μπορεί να μην είναι χρήσιμες σε όλους τους οδηγούς που περνάνε τις σημάνσεις. Η εφαρμογή πληροφοριών παρέχει προσωποποιημένες πληροφορίες, οι οποίες προσαρμόζονται στις πιθανές πορείες που θα ακολουθήσουν οι οδηγοί ή στις προτιμήσεις τους.

Η υπηρεσία μπορεί να παρέχει κάποια οφέλη μόνο αν κάποιο όχημα συμμετέχει. Όλα τα οχήματα με την υπηρεσία αυτήν θα παρέχουν οφέλη για τους διαχειριστές των δρόμων, οι οποίοι θα είναι ικανοί να δίνουν συμβουλές για τις διαδρομές και πληροφορίες σε όλα τα οχήματα, τα οποία θα είναι επομένως ικανά να έχουν καλύτερες ικανότητες στη διαχείριση ελέγχου της κίνησης.

Η παρουσίαση της εφαρμογής πληροφοριών εξαρτάται από την ποιότητα των διαθέσιμων πληροφοριών για την κίνηση στους δρόμους. Το συνεργατικό περιεχόμενο κάνει τη χρήση τόσο της υποδομής του δρόμου όσο και του οχήματος (ή του κινητού) να βασίζεται στις πληροφορίες για την κίνηση των δρόμων. Η χρήση των συνεργατικών οχημάτων για την παροχή “πληροφοριών για πλωτά αυτοκίνητα”

θα αυξήσει σημαντικά τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα (και κατ' επέκταση την ακρίβεια και την αξιοπιστία) των πληροφοριών που δίνονται για την κίνηση των δρόμων. Με τις πληροφορίες αυτές, οι διαχειριστές της κυκλοφορίας θα είναι ικανοί να πάρουν τις αποτελεσματικές και καλύτερες δυνατές προτάσεις, με σεβασμό φυσικά στη διαχείριση και την οργάνωση της κυκλοφορίας στους δρόμους.

Η εφαρμογή Πληροφοριών μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα οδικά περιβάλλοντα. Τα οφέλη που αφορούν τις παραλίγο συγκρούσεις θα είναι περισσότερα σε λεωφόρους ή σε αγροτικούς δρόμους, όπου το τωρινό επίπεδο της διαθεσιμότητας των συστημάτων πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο είναι είτε δυσεύρετο είτε δεν υπάρχει. Η εφαρμογή παρέχει εναλλακτικές συμβουλές για τις πιθανές πορείες και θα παρουσιάσει σε δίκτυα με έγκυρες εναλλακτικές πορείες, στις οποίες δεν υπάρχει μποτιλιάρισμα ή με συνεργατικό εναλλακτικό χρόνο/απόσταση ταξιδιού.



Σχήμα 2.7: GPS driving. Source: Kristian Stokholm, stock.xchng

### Απαιτήσεις

Για την λειτουργία της εφαρμογής απαιτείται:

- Πρόσβαση στις πληροφορίες που δίνονται σχετικά με τις συνθήκες του οδικού δικτύου σε πραγματικό χρόνο μέσω συστημάτων που βασίζονται στην παράπλευρη οδό του δρόμου προς το όχημα (I2V), και
- Συνεχής διαδικτυακή επικοινωνία από τον δρόμο προς το όχημα.

Η βασική έννοια πίσω από τις συνεργατικές εφαρμογές είναι η διαλειτουργικότητα, τόσο με τεχνικό όσο και με πληροφοριακό προσανατολισμό. Η εφαρμογή

πληροφοριών μπορεί να λειτουργήσει με τα ήδη υπάρχοντα συστήματα όπως τις πηγές πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση της κυκλοφορίας στους δρόμους, οι οποίες ενσωματώνονται στις ήδη υπάρχουσες πλατφόρμες παρουσίασης, που βρίσκονται στο εσωτερικό του αυτοκινήτου.

Η εφαρμογή Πληροφοριών μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα. Το όφελος της εφαρμογής μπορεί να είναι υψηλότερο αν, για παράδειγμα, τα συνεργατικά οχήματα είναι λειτουργικά και αξιοποιούνται σαν αισθητήρας, αποστολέας και παραλήπτης των πληροφοριών για τις συνθήκες της κίνησης και του δρόμου.

Η εφαρμογή Πληροφοριών θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ένα πακέτο εφαρμογών με σκοπό τη μείωση των οχημάτων και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της κίνησης. Αν ένας διαχειριστής δρόμου αποφασίσει να εφαρμόσει συστήματα πληροφοριών σχετικά με την κίνηση κατά τη διάρκεια ταξιδιών, η συνεργατική προοπτική πρέπει να ληφθεί υπόψη και να περιληφθεί σε ένα πλάνο μεσαίου μεγέθους. Με τα ήδη υπάρχοντα συστήματα και τα υπάρχοντα μέρη της παράπλευρης οδού του δρόμου και με τις πλατφόρμες που βρίσκονται εντός των οχημάτων, μια αυξημένη εισαγωγή είναι πιθανή και προτείνεται για μια μεταβατική φάση, όπου τα υπάρχοντα συστήματα χρησιμοποιούνται μέχρι το τέλος του κύκλου ζωής τους. Η εφαρμογή και η αποδοτικότητα αυτής της αύξησης μπορεί να ποικίλει από χώρα σε χώρα (και από περιοχή σε περιοχή), βασίζοντας στα υπάρχοντα συστήματα (τα οποία είναι νόμιμα) τη λειτουργία της και τους τεχνικούς προσδιορισμούς της.

Οι δρόμοι τους οποίους έχουν στόχο να εφαρμοστούν είναι κομμάτια δρόμων με σημαντικές πιθανότητες για ατυχήματα που είχαν να κάνουν με συγκρούσεις με το πίσω μέρος, όπως: αστικές λεωφόροι με μετριασμένη κίνηση ή με υψηλό ποσοστό φορτίου, (όπου η τοποθεσία του τέλους της κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι απρόβλεπτη) και διαδρομές για τις οποίες οι εναλλακτικές είναι διαθέσιμες.

### **Περίληψη: Γιατί πρέπει να γίνουν επενδύσεις στην εφαρμογή αυτή;**

Οι διαχειριστές κίνησης μπορούν να δίνουν εξατομικευμένες πληροφορίες και να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα του οδικού δικτύου και όλα αυτά μέσα από την εφαρμογή πληροφοριών. Οφέλη μπορούν να παρατηρηθούν στα ποσοστά χαμηλής διείσδυσης και είναι ακόμη αποτελεσματικότερη χρήση της ήδη υπάρχουσας οδικής υποδομής, περισσότερη ασφάλεια, μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και μείωση των εκπομπών αερίων.

### 2.1.7 Ευέλικτη Λωρίδα αυτοκινήτων

#### Βασική Περιγραφή

Οι αποκλειστικές λωρίδες ή οι λωρίδες για τα λεωφορεία για τη δημόσια μετακίνηση βελτιώνουν την ταχύτητα των υπηρεσιών της δημόσιας μετακίνησης αλλά καταλαμβάνουν πολύ χώρο, αφήνοντας μη χρησιμοποιημένη χωρητικότητα σε συνωστισμένες πόλεις. Επομένως, έχοντας ενδιαφέρον να ικανοποιήσουμε άλλες αντικειμενικές πολιτικές, γιατί να μην τις μοιράσουμε σε κάποια άλλα προαναγνωρισμένα οχήματα;

Στο περιεχόμενο του CVIS, τα οχήματα είναι εξοπλισμένα με μία έξυπνη συσκευή που τα χαρακτηρίζει μοναδικά και είναι ικανή να επικοινωνεί με την υποδομή της παράπλευρης οδού καθώς και είναι ικανή να επικοινωνεί με την υποδομή της παράπλευρης οδού καθώς επίσης και με άλλα οχήματα. Αυτό το συνεργατικό σύστημα ενεργοποιεί συγκεκριμένα οχήματα ώστε να έχουν πρόσβαση στη λωρίδα των λεωφορείων μέσα από μια διαδικασία διαπραγματεύσεων που αυξάνει την αποδοτικότητα της υποδομής προκαλώντας μία καλύτερη ροή κίνησης και μειώνοντας το χρόνο ταξιδιού που κάνουν οχήματα για να φτάσουν στον προσδιορισμό τους, καθώς ταυτόχρονα εξασφαλίζουν ένα ανενόχλητο πέρασμα για τα οχήματα δημόσιας μετακίνησης και εμποδίζοντας διάφορες καθυστερήσεις στους χρόνους ταξιδιών.

#### Οφέλη

Ο βασικός στόχος αυτής της εφαρμογής είναι να κάνει δρόμο ικανό να έχει σίγουρα οδικά τμήματα στις αστικές περιοχές παρέχοντας προσωρινή πρόσβαση στις λωρίδες των λεωφορείων σε επιλεγμένα οχήματα, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα κάποιο ανενόχλητο πέρασμα για τα οχήματα δημόσιας μετακίνησης.

Βέβαια, η χρήση των κατειλημμένων λωρίδων λεωφορείων από συγκεκριμένες κατηγορίες Ι.Χ. μπορεί να επιτραπεί, ελεγχόμενα βέβαια, με πολιτικές διαχείρισης της τοπικής κυκλοφορίας. Για παράδειγμα: Συγκεκριμένες εταιρίες φορτηγών μπορούν αποκτήσουν πρόσβαση στις λωρίδες λεωφορείων, αν έχουν συγκεκριμένα “πράσινα” διαπιστευτήρια, έτσι ώστε να παροτρύνεται φιλική προς το περιβάλλον συμπεριφορά από τις εταιρίες φορτηγών. Επίσης, τα κοινής-χρήσης οχήματα μπορούν να έχουν στις λωρίδες λεωφορείων, αν το πρόσταγμα λανσάρεται έτσι ώστε να ενθαρρύνει τους χρήστες να το χρησιμοποιήσουν.



Είναι τρομερά σημαντικό ότι τα οχήματα που εισέρχονται στη λωρίδα λεωφορείων δεν επηρεάζουν επιβλαβώς την κίνηση των λεωφορείων: κι αυτή η εφαρμογή μπορεί μόνο να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένα οδικά δίκτυα και συγκεκριμένες λεωφορειογραμμές ώστε να διαβεβαιώσει ότι τα οχήματα δεν παρεμποδίζουν την κίνηση των λεωφορείων. Όντως βασισμένοι σε μελέτες εξομοίωσης, υπάρχουν τέσσερις παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία της εφαρμογής της «Ευέλικτης Λεωφορειογραμμής»:

- Το είδος της λεωφορειογραμμής: Μια φυσικά χωριζόμενη λεωφορειογραμμή είναι λιγότερο ευέλικτη, όταν η κίνηση έχει μεταφερθεί στη λωρίδα των λεωφορείων σε σχέση με μία λεωφορειογραμμή δίπλα σε φυσιολογικές λωρίδες για την ευρύτερη μετακίνηση, καθώς τα οχήματα μπορούν μόνο να εισέλθουν ή να εξέλθουν από την λωρίδα σε προκαθορισμένα μέρη.
- Το είδος των στάσεων των λεωφορείων: οι στάσεις που βρίσκονται στις άκρες των πεζοδρομίων έχουν ένα τεράστιο μειονέκτημα για τα λεωφορεία, καθώς η λεωφορειογραμμή είναι εντελώς μπλοκαρισμένη όταν σταματά το λεωφορείο.
- Η κατάσταση της κυκλοφορίας στη γύρω περιοχή της αφετηρίας της λεωφορειογραμμής: τα φανάρια, οι κανόνες προτεραιότητας, η ένταση και οι ελιγμοί της κυκλοφοριακής ροής μπορούν να επηρεάσουν στην καθυστέρηση των οχημάτων σημαντικά, ακόμη και πριν την εισχώρηση στη λεωφορειογραμμή
- Η ροή της κίνησης στο τέλος της λεωφορειογραμμής: τα φανάρια, οι κανόνες προτεραιότητες, καθώς και εντάσεις και οι ελιγμοί της κυκλοφοριακής ροής μπορούν να επηρεάζουν την καθυστέρηση της γενικής κυκλοφορίας και ιδιαίτερα των λεωφορείων, ακόμη και μετά την αποχώρηση από την λεωφορειογραμμή.

Τα οφέλη σε σχέση με την αποδοτικότητα της μετακίνησης περιλαμβάνουν:

- Βελτίωση της παρουσίας του γενικότερου οδικού δικτύου στη σχετική περιοχή, ταυτόχρονα με τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης.
- Καλύτερη χρήση των δυνατοτήτων στις λεωφορειογραμμές, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα ένα ανενόχλητο πέρασμα για τα λεωφορεία.
- Επιλεγμένα οχήματα για την γενική κυκλοφοριακή ροή μπορούν να αποφύγουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση, χρησιμοποιώντας τις

λεωφορειογραμμές, οι οποίες μπορούν να μειώσουν τον χρόνο ταξιδιού δραματικά.

Οφέλη σε σχέση με την παραγωγικότητα και την οικονομική πλευρά:

- I.X, όπως τα κούριερ μπορεί να επιταχύνουν τα οφέλη, διανέμοντας τα οφέλη τους πιο αποτελεσματικά.
- Οι επενδύσεις στις λεωφορειογραμμές μπορούν να ληφθούν υπόψη πιο αποτελεσματικά με συγκεκριμένη έγκριση.
- Η υπηρεσία της λεωφορειογραμμής δεν παρέχεται δωρεάν, μπορεί να συνεισφέρει μερικώς στην ανάκτηση των επενδύσεων στις λεωφορειογραμμές.

Η εφαρμογή αυτή παρέχει επίσης οφέλη σε σχέση με άλλες περιοχές πολιτικής:

Οι τοπικές αρχές μπορούν να έχουν τον έλεγχο τμημάτων γενικής κυκλοφορίας, τα οποία μπορούν να έχουν πρόσβαση στις λεωφορειογραμμές και αυτό μπορεί να κατευθυνθεί από άλλες στοχευμένες πολιτικές σε σχέση με την προώθηση των πράσινων οχημάτων ή των πρωτοβουλιών των κοινόχρηστων οχημάτων κτλ. Πράγματι, το όφελος της εφαρμογής της Λεωφορειογραμμής σχετίζεται κυρίως με την τοπική πολιτική του να υπάρχει πρόσβαση στις λεωφορειογραμμές σε κάθε πόλη και στην δομή συγκεκριμένου οδικού δικτύου της πόλης.

Όντας βασισμένοι σε μελέτες εξομοίωσης, οι οποίες έχουν λάβει υπόψη ένα συγκεκριμένο τεστ στην Μπολόνια της Ιταλίας, φαίνεται πως η εφαρμογή αυτή μπορεί να αποδώσει λογικά αποτελέσματα ακόμη και σε ποσοστά χαμηλής διείσδυσης, ακόμη κι αν η αποτελεσματικότητά της βασίζεται κατά πολύ στο οδικό δίκτυο στον τόπο λεωφορειογραμμής και την τυπική κατάσταση κίνησης χτην γύρω περιοχή.

Η εφαρμογή είναι σχετική με τις πόλεις μετρίου ή μεγάλου μεγέθους, όπου η παρουσία των λεωφορειογραμμών είναι ένα αναπόσπαστο στοιχείο της αστικής κινητικότητας

### **Απαιτήσεις**

Υπάρχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις για την εφαρμογή της ευέλικτης λεωφορειογραμμής:



- Για κάθε τμήμα της λεωφορειογραμμής μόνο ένα συνεργατικό σύνολο μιας πλευράς του δρόμου είναι απαραίτητο
- Τα οχήματα δημόσιας μεταφοράς πρέπει να είναι εξοπλισμένα με ένα σύστημα Αυτόματης Παρακολούθησης του Οχήματος (AVM) έτσι ώστε να γνωρίζουν τις θέσεις των λεωφορείων και τους υπολογισμένους χρόνους πλησίασης των γραμμών σε πραγματικό χρόνο.
- Πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα παρότρυνσης σε μορφή βίντεο, για να βεβαιώσει πως μόνο τα εξουσιοδοτημένα οχήματα έχουν πρόσβαση στη λεωφορειογραμμή.
- Ακόμη ένα σύστημα παρακολούθησης της κυκλοφορίας/ένας ανιχνευτής φαναριών θα ήταν ωφέλημα.

Η εφαρμογή μπορεί να συνδεθεί με τα κληρονομικά συστήματα που αναφέρονται παραπάνω (AVM, Video enforcement και Traffic monitoring systems), αλλά μπορεί ακόμη να λειτουργήσει και σε άλλα συστήματα, όπως τους ελεγκτές της κυκλοφοριακής σήμανσης, για να διαχειριστούν πιθανά πράσινα-κύματα με πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Το κόστος του συστήματος της ευέλικτης λεωφορειογραμμής είναι ελάχιστο αν η πόλη έχει ήδη υιοθετήσει τις ακόλουθες υποδομές που σχετίζονται με τη διαχείριση της κίνησης:

- Σύστημα Παρακολούθησης Δημόσιας Μετακίνησης (AVM)
- Επικοινωνία της υποδομής (παρόλο που προς στιγμή το IPv6 δεν είναι διαθέσιμο/ενεργό σε πολλές χώρες)
- Σύστημα παρότρυνσης σε βίντεο
- Σύστημα παρακολούθησης της κυκλοφορίας

#### **Περίληψη: Γιατί πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε αυτή την εφαρμογή;**

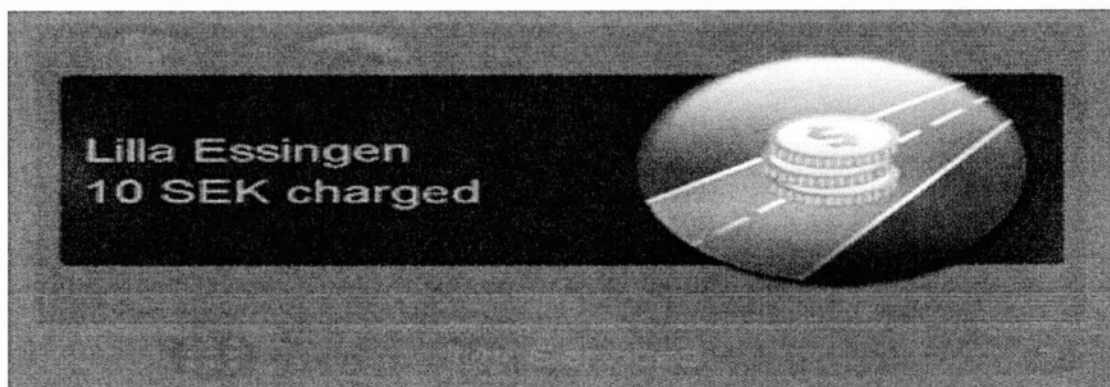
Η εφαρμογή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δοθεί προτεραιότητα σε συγκεκριμένα είδη οχημάτων-όντας εξαρτώμενα σε στόχους τοπικής πολιτικής-σε συχνά υπάρχοντες δρόμους που χρησιμοποιούνται καλύτερα χωρίς να διακυβεύει τη δημόσια μεταφορά.

### 2.1.8 Διόδδια

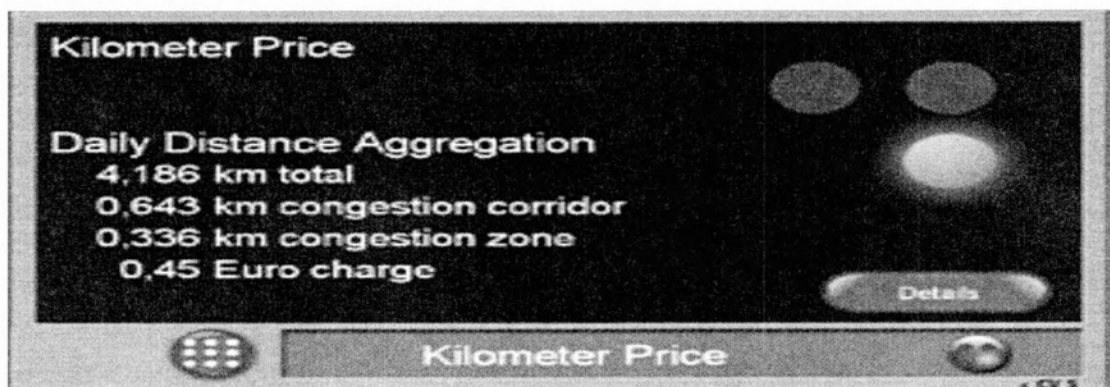
Η Συλλογή Ηλεκτρονικών διοδίων (ETC) είναι μία περιοχή που δεν έχει ακόμα διευθυνθεί με μια εφαρμογή στο project του CVIS αλλά είναι μία περιοχή που μπορεί να ωφεληθεί σημαντικά από τις εφαρμογές των συνεργατικών συστημάτων. Στην απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στις 6 Οκτωβρίου 2009 στην Ευρωπαϊκή Υπηρεσία των Ηλεκτρονικών Διοδίων, υπάρχει μια απαίτηση για τη λειτουργία των υπηρεσιών συλλογής διοδίων μέσα στην Κοινότητα. Παρόλο που οι υπηρεσίες συλλογής διοδίων που βασίζονται στη διαδικτυακή επικοινωνία μπορεί ήδη να υπάρχουν στην Ευρώπη, η εγγύηση της λειτουργίας των υπηρεσιών δεν είναι ικανοποιητική και αν το ETC σύστημα ήταν εφαρμογές που βασίζονται σε μια κοινή πλατφόρμα (όπως το CVIS), τότε αυτή η λειτουργία θα μπορούσε ευκολότερα να εγγυηθεί.

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες διαθέσιμες για διόδδια, καθώς και διάφορα είδη διοδίων [χρέωση βασισμένη στην απόσταση (όπως προτάθηκε στην Ολλανδία), χρέωση βασισμένη στην περιοχή (υπάρχει ήδη στο Λονδίνο), περικυκλωμένη πληρωμή (υπάρχει στην Στοκχόλμη)]. Οι διαφορετικές μορφές επικοινωνίας για τα διόδδια είναι: GPS/GNSS, DSRC όλα με και χωρίς αυτόματη τεχνολογία αναγνώρισης πίνακα αριθμών (ANPR). Ακόμα, το GRS/GNSS και το DSRC μπορεί πιθανώς να ενσωματωθεί στην πλατφόρμα συνεργατικών συστημάτων για να ενεργοποιήσει τη συλλογή των ηλεκτρονικών διοδίων.

Τα συνεργατικά OBUs και RSUs μπορούν χρησιμοποιηθούν για διαδικασίες διοδίων και δεν είναι απαραίτητα κάποιος επιπρόσθετος τεχνικός εξοπλισμός. Οι αντίστοιχες εφαρμογές μπορούν εύκολα να “ανέβουν” στο OBU, όταν χρειάζεται: αυτό μπορεί να συνεπάγεται το ελάχιστο μιας πολιτικής προσπάθειας για συγκεκριμενοποίηση και μη συγκεκριμένες ρυθμίσεις για διασυνοριακές εφαρμογές, από τη στιγμή που η εφαρμογή για μια συγκεκριμένη περιοχή διοδίων μπορεί να “ανέβει” όταν το όχημα περάσει μέσα στην περιοχή.



Σχήμα 2.8: Screenshot from a tolling application. Source : CVIS



Σχήμα 2.9: Screenshot from a tolling application. Source: Logica

## 2.2 Οδική Ασφάλεια

Ως προς τη σκοπιά της οδικής ασφάλειας, οι ολοκληρωτικοί στόχοι είναι να μειωθούν τα ατυχήματα και οι απώλειες στους δρόμους. Με το πέρασμα των χρόνων, αυτό έχει επιτευχθεί μέσα από καμπάνιες στοχευμένης συμπεριφοράς που αναφέρονται στη ζώνη ασφαλείας, την κατανάλωση αλκοόλ καθώς και την ανάπτυξη της υποδομής των δρόμων και τις τεχνολογίες στο εσωτερικό των αυτοκινήτων. Το CVIS project δεν επικεντρώνεται σε θέματα ασφαλείας, καθώς αυτό συμπεριλαμβανόταν σε κάποιο άλλο ευρωπαϊκό project, το επονομαζόμενο SAFESPOT, το οποίο συνάντησε σκληρές απαιτήσεις του χρόνου ταχύτητας που απαιτούν οι εφαρμογές κρίσιμης ασφάλειας. Οι δύο ακόλουθες εφαρμογές έχουν παρθεί από το project SAFESPOT, παρόλο που το CVIS και το SAFESPOT είναι λειτουργικά.

## 2.2.1 Οδική Ασφάλεια στις Διασταυρώσεις

### Βασική περιγραφή

Η οδική ασφάλεια στις διασταυρώσεις εμποδίζει τα ατυχήματα ή μειώνει την επιρροή των ατυχημάτων στις διασταυρώσεις. Αυτό γίνεται με τις V2V επικοινωνίες. Επομένως, οι τοπικές αρχές δεν μπορούν να επηρεάσουν απευθείας την ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής. Περιλαμβάνονται σε αυτή τη μελέτη για δώσει μια πιο ολοκληρωμένη ανάλυση των πιθανών πλεονεκτημάτων που έχουν τα συνεργατικά συστήματα για να επιτύχουν τους στόχους των αρχών της τοπικής μεταφοράς.

Το SAFESOT project έχει προσδιορίσει έξι θέματα σχετικά με την ασφάλεια στις διασταυρώσεις: ατυχήματα στις διασταυρώσεις-περιορισμένη όραση στις διασταυρώσεις-άδεια απαγόρευσης για ευθεία πορεία-ελαττωματική οδική σήμανση-άλλα οχήματα που τρακάρουν σοβαρά λόγω του κόκκινου φαναριού και η προειδοποίηση για την προσέγγιση των οχημάτων έκτακτης ανάγκης. Η εφαρμογή της ασφάλειας στις διασταυρώσεις αφορά κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις.

### Οφέλη

Αυτή η εφαρμογή συναντά το στόχο ασφάλειας για να μειώσει τα ατυχήματα και τις απώλειες στο δρόμο. Σήμερα οι διασταυρώσεις εξακολουθούν να είναι η βασικότερη αιτία για τα ατυχήματα και τα συνεργατικά συστήματα παρέχουν μέτρα που στοχεύουν ξεκάθαρα στη μείωση των ατυχημάτων στις διασταυρώσεις. Τα συνεργατικά συστήματα και η ικανότητα τους να “επικοινωνούν γύρω από τη γωνία” παρέχουν ασφάλεια στις διασταυρώσεις πολύ καλά, μειώνοντας εξολοκλήρου τα ατυχήματα και τους θανάτους στους δρόμους της Ευρώπης.

Η Εφαρμογή της Ασφάλειας στις Διασταυρώσεις παρέχει οφέλη, να τρέχει σαν μια αυτόνομη εφαρμογή αλλά εξαιτίας της φύσης των τονισμένων τεχνολογιών, κάνει περισσότερη αίσθηση για να προσθέσει άλλες εφαρμογές ασφάλειας, καθώς αυτές αυξάνουν τα οφέλη για τον οδηγό χωρίς να αυξάνουν το κόστος.

Στην τεχνολογία οχημάτων, μόνο τα συνεργατικά συστήματα σχεδιάζονται για να οδηγήσουν συγκεκριμένα τα ατυχήματα της κυκλοφορίας στις διασταυρώσεις. Επομένως, τα συνεργατικά συστήματα προσφέρουν ένα μεγάλο όφελος αν συνδυαστούν με άλλα συστήματα όπως τον έλεγχο Ηλεκτρονικής Σταθερότητας ή συστήματα που βασίζονται σε αισθητήρες περιβάλλοντος: τα συνεργατικά συστήματα προσθέτουν “στόμα και μάτια” (επικοινωνία) σε ένα όχημα, το οποίο

σήμερα έχει μόνο “όραση” (κάμερα, ραντάρ) και “αφή” (δημόσιους αισθητήρες οχημάτων).

Για να επιτύχει σημαντικά οφέλη, η Εφαρμογή της Οδικής Ασφάλειας στις Διασταυρώσεις χρειάζεται ένα μεγάλο ποσοστό αγοραστικής διείσδυσης.

### **Απαιτήσεις**

Η οδική ασφάλεια στις διασταυρώσεις μπορεί να χτιστεί μόνο στις πληροφορίες οχημάτων: αυτό σημαίνει ότι τα οχήματα πρέπει να εξοπλίζονται με συστήματα επικοινωνίας και ασφάλειας. Αν κάποια υποδομή είναι ακόμη εξοπλισμένη, η παρουσίαση του συστήματος μπορεί να αυξηθεί σε μερικές διασταυρώσεις αλλά αυτό δεν συμβαίνει για όλες τις διασταυρώσεις και επιπλέον δεν είναι υποχρεωτικό.

### **Περίληψη**

#### **Γιατί πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε αυτήν την εφαρμογή;**

Η ασφάλεια στις διασταυρώσεις μπορεί να αυξηθεί μόνο από τα συνεργατικά συστήματα. Από τη στιγμή που ο αριθμός θανάτων και ατυχημάτων είναι ακόμη υψηλός στις διασταυρώσεις, η Οδική Ασφάλεια Διασταυρώσεων είναι μία εφαρμογή αξιόλογη, η οποία παρόλο που απαιτεί ένα υψηλό ποσοστό διείσδυσης για τα I.X, απαιτεί ελάχιστη ως μηδαμινή επένδυση για τις τοπικές αρχές και μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οφέλη για την ασφάλεια.



Σχήμα 2.10: Safety at intersections can be improved by cooperative systems.



## 2.2.2 IRIS-Έξυπνο Συνεργατικό Σύστημα Ασφάλειας Διασταυρώσεων

### Βασική Περιγραφή

Η εφαρμογή “Έξυπνο Συνεργατικό Σύστημα Ασφάλειας Διασταυρώσεων” που βασίζεται στην εσωτερική δομή (IRIS) παρακολουθεί μια αστική διασταύρωση για να μειώσει τον αριθμό ατυχημάτων. Για να επιτύχει τον στόχο μια ασφαλούς αστικής διασταύρωσης με αισθητά λιγότερα ατυχήματα είναι αναγκαίο να ανιχνεύσει κριτικές καταστάσεις όσο το δυνατόν νωρίτερα και να παρακολουθήσει ολόκληρη τη διασταύρωση περιλαμβάνοντας τις προσεγγίσεις και εξόδους της. Πληροφορίες που παρέχονται από τα συνεργατικά συστήματα, προσεγγίζοντας τη διασταύρωση, πρέπει να επικεντρώνονται στον Τοπικό Δυναμικό Χάρτη (LDM). Ο LDM είναι μια γεωμετρική αναπαράσταση σε πραγματικό χρόνο ή όσο το δυνατόν πραγματικό χρόνο των σχετικών χαρακτηριστικών υποδομής και εξωτερικής δομής και αντικειμένων στη γύρω περιοχή του RSU. Βασισμένη στις διαθέσιμες πληροφορίες στον LMD, η εφαρμογή υπολογίζει τις συγκεκριμένες καμπύλες τροχιάς των οχημάτων. Επιπλέον, η παρέκταση των καμπυλών τροχιών υπολογίζεται πως μπορεί να αναφερθεί ως μία πρόγνωση των κινήσεων των οδηγών. Αναλύοντας αυτές τις καμπύλες τροχιών, κριτικές καταστάσεις μπορούν να προσδιοριστούν και οι οδηγοί μπορούν προειδοποιηθούν άμεσα.

Το πρωτότυπο IRIS αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του SAFESPOT project, το οποίο έχει σκοπό να προσδιορίσει πιθανούς παραβάτες κόκκινων φαναριών, να υποστηρίξει τους οδηγούς να στρίψουν δεξιά λαμβάνοντας μέριμνα για τους πεζούς και τους ποδηλάτες, καθώς επίσης να βοηθήσει τα απροστάτευτα οχήματα να στρίψουν αριστερά χωρίς κάποιο ξεχωριστό φανάρι.

### Οφέλη

Το βασικό όφελος είναι η προστασία των ευάλωτων χρηστών του δρόμου, οι οποίοι ανιχνεύονται στην περίπτωση του SAFESPOT από ανιχνευτές λείζερ. Αλλά άλλα ήδη υπάρχοντα συστήματα στην περίπτωση ανίχνευσης για πεζούς και ποδηλάτες μπορούν εξίσου να χρησιμοποιηθούν. Επιπλέον, παρέχεται προστασία ενάντια στους παραβάτες των κόκκινων φαναριών και τις πληροφορίες στα οχήματα έκτακτης ανάγκης που πλησιάζουν. Ακόμη οι συγκεντρωμένες πληροφορίες για τις θέσεις και τους ελιγμούς των οχημάτων μπορούν να παρέχονται στον έλεγχο της τοπικής κυκλοφορίας.

Τα βασικά οφέλη αυτής της εφαρμογής σε σχέση με την ασφάλεια είναι: σε ευθείς όρος, η μείωση των ατυχημάτων και των απωλειών στους δρόμους. Κάποιος θα μπορούσε να δει ότι η οδική σήμανση στις διασταυρώσεις είναι αρκετή για να διαβεβαιώσει ένα ασφαλές πέρασμα και να στρίψει, αλλά υπάρχουν ακόμα πολλές κατασκευές στις οποίες οι οδηγοί πρέπει να γνωρίζουν άλλα θέματα και όχι μόνο να κοιτάζουν την οδική σήμανση: π.χ. ένας ποδηλάτης είναι απροστάτευτος απέναντι σε ένα όχημα που στρίβει αριστερά. Αυτό είναι τι μεγαλύτερο όφελος του IRIS συστήματος.

Ακόμη, θα πρέπει να σημειωθεί ότι συγκρίνοντας τα συστήματα παρακολούθησης διασταυρώσεων, τα οποία βασίζονται μόνο στην επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων (V2V επικοινωνία), το IRIS σύστημα έχει πολλά πλεονεκτήματα. Το IRIS είναι ικανό να διευρύνει την κατάσταση της οδικής σήμανσης και είναι ακόμη ικανό να παρέχει πληροφορίες (συγκεντρωμένα από τα συνεργατικά οχήματα) στο τοπικό και ευρύτερο δίκτυο ελέγχου κυκλοφορίας. Αυτή η πληροφορία δεν διατηρείται αν τα οχήματα συνεργάζονται μόνο μεταξύ τους. Επιπροσθέτως, το ρίσκο της μετωπικής σύγκρουσης είναι σχεδόν το λιγότερο στην περίπτωση του IRIS. Τα οχήματα που πλησιάζουν θα επικοινωνήσουν με τα RSU σχετικά νωρίς και μπορούν να ανταλλάσσουν πληροφορίες, όπου η απευθείας επικοινωνία μεταξύ δύο οχημάτων που πλησιάζουν μπορεί να εμποδιστεί από υφιστάμενα κτήρια.

Ακόμη, η εφαρμογή θα ωφελήσει τη διαχείριση της κίνησης αυξάνοντας την ένταση και την ποιότητα των πληροφοριών για την κυκλοφορία. Η μεγαλύτερη ευκαιρία είναι ότι οι δημόσιες αρχές είναι ικανές να αποκτήσουν επεξεργασμένες πληροφορίες στους ελιγμούς των οχημάτων, οι οποίοι μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της κατάστασης της τοπικής κυκλοφορίας. Αυτό μπορεί να λειτουργήσει σαν μία αξιόλογη συνεισφορά για την εκτίμηση της κατάστασης της κυκλοφορίας στην πόλη ή για τον έλεγχο της τοπικής κίνησης.

Το ποσοστό διείσδυσης των εξοπλισμένων οχημάτων που χρειάζονται για να αντιληφθούν τα οφέλη εξαρτάται από το ποσοστό των ήδη εξοπλισμένων αστικών διασταυρώσεων (π.χ. αυτών που έχουν ήδη υπάρχοντα συστήματα ανίχνευσης, τα οποία είναι ικανά να παρακολουθούν τους οδηγούς). Υπάρχει μία διαφοροποίηση μεταξύ του ποσοστού διείσδυσης που χρειάζεται για τις εξοπλισμένες διασταυρώσεις και τα εξοπλισμένα οχήματα: στην πρώτη φάση εισαγωγής του συστήματος, μόνο οι διασταυρώσεις σε υψηλή ποσοστά ατυχημάτων θα έπρεπε να είναι εξοπλισμένες και κάθε εξοπλισμένο όχημα που περνά τη διασταύρωση θα πρέπει να επωφεληθεί από το

σύστημα. Στην αρχή, μπορεί να είναι λίγα αλλά με το πέρασμα του χρόνου όλο και περισσότερα οχήματα θα είναι εξοπλισμένα.

### **Απαιτήσεις**

Ένα σύστημα εντοπισμού για ευάλωτους οδηγούς είναι απαραίτητο. Το σύστημα πρέπει να συνδεθεί με τον ελεγκτή των φαναριών.

Στην περίπτωση του SAFESPOT, χρησιμοποιούνταν ανιχνευτές λέιζερ. Η τιμή τους θα μειωθεί στο μέλλον διότι προμηθευτής σχεδιάζει να βρεθεί εντός αγοράς και να ξεκινήσει με μία μαζική παραγωγή του συστήματος ανίχνευσης. Φθηνότερα συστήματα ανίχνευσης όπως κάμερες, μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν. Τα ήδη υπάρχοντα συστήματα ανίχνευσης συμπεριλαμβάνονται στη διαδικασία συγχώνευσης πληροφοριών και είναι επίσης αναγκαία μία αναλυτική στατική περιγραφή της διασταύρωσης.

Η υποδομή μπορεί να εισαχθεί αυξημένα. Για παράδειγμα, μόνο το επικοινωνιακό κομμάτι και ο σύνδεσμος στον έλεγχο της οδικής σήμανσης μπορούν να εγκατασταθούν για να ξεκινήσουν μαζί. Με αυτή την επανεκκίνηση η μετακίνηση των οχημάτων μπορεί να παρακολουθηθεί και η κατάσταση της κυκλοφοριακής σήμανσης μπορεί να διευρυνθεί. Στο επόμενο βήμα, η διασταύρωση μπορεί να εξοπλιστεί με συστήματα ανίχνευσης για ευάλωτους οδηγούς.

### **Περίληψη**

#### **Γιατί πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε αυτή την εφαρμογή;**

Το IRIS και τα μηχανήματά του παρέχουν μία ευκαιρία για να αυξήσουν την ασφάλεια στις διασταυρώσεις για τους ευάλωτους οδηγούς και παράλληλα να χρησιμοποιούν τις ανιχνεύσιμες πληροφορίες για μία βελτιωμένη παρακολούθηση της κυκλοφορίας και ένα βελτιωμένο σύστημα ελέγχου. Η εφαρμογή μπορεί να παρουσιαστεί σε μία διασταύρωση από μία βάση διασταυρώσεων.

#### **Άλλες εφαρμογές ασφαλείας**

Υπάρχουν πολλές άλλες εφαρμογές ασφαλείας, που μπορούν να ενταχθούν στην πλατφόρμα των συνεργατικών συστημάτων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η εφαρμογή της προσαρμογής της Έξυπνης Ταχύτητας (ISA), η οποία φέρνει τις πληροφορίες για τα όρια ταχύτητας στον πίνακα του οχήματος. Οι συσκευές πλοήγησης στα οχήματα (τα κλασικά GPS ή βελτιωμένα GPS με επιπρόσθετες

πληροφορίες) δίνουν μια ακριβή τοποθεσία και επικεφαλίδα, ενώ μία βάση πληροφοριών σε μορφή χάρτη πάνω στον πίνακα συγκρίνει το όχημα με το όριο ταχύτητας της τοποθεσίας που είναι ήδη γνωστό. Αυτό που γίνεται μετά λοιπόν με αυτές τις πληροφορίες ποικίλει από την ενημέρωση του οδηγού για το όριο (συμβουλευτική ISA), προειδοποιώντας τους όταν οδηγούν γρηγορότερα από το όριο (υποστηρικτική ISA) ή βοηθώντας ενεργά τον οδηγό να παραμείνει στο όριο (παρεμβατική ISA). Όλα τα συστήματα παρέμβασης ISA τα οποία προσωρινά χρησιμοποιούνται υπό δοκιμή ή ανάπτυξη μπορούν να παρακαμφθούν.

Άλλες ασφάλειες εφαρμογές, οι οποίες μπορεί να εφαρμοστούν σε ένα συνεργατικό σύστημα πλατφόρμας περιλαμβάνουν το eCall, το Lane Change Assist, το Lane keeping Support, το Local Danger Working etc. Μεγάλο μέρος από τις εφαρμογές ασφάλειας είναι πιο σχετικές με τους υπεραστικούς παρά τους αστικούς δρόμους.



Σχήμα 2.11: Speed Limit 25. Source: Stasi Albert, stock.xchng

## 2.3 Εφαρμογές στη Διαχείριση Φορτίου

Το φορτίο είναι επιτακτικό για το ομαλό τρέξιμο σε κάθε πόλη αλλά η σχέση μεταξύ των διαχειριστών φορτίων και των τοπικών αρχών δεν είναι πάντα ομαλή. Το φορτίο περιλαμβάνει μικρά, μεσαία και μεγάλα οχήματα, τα οποία χρειάζεται να διανέμουν καλά σε όλες τις στιγμές της μέρας και σε όλα τα μέρη της πόλης. Οι σκοποί της διαχείρισης φορτίου είναι να ακολουθήσουν τους κανόνες (με σεβασμό στο γέμισμα και το άδειασμα, το βάρος, τις εκπομπές και τις εισβολές σε συγκεκριμένες περιοχές) και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα του οχήματος σε χιλιόμετρα και να βελτιώσουν τη διαχείριση των πληροφοριών αστικού φορτίου.

Εξάλλου, οι εφαρμογές που περιγράφονται σε αυτή την ενότητα-διαχείριση επικίνδυνων αγαθών, η διαχείριση του γεμίσματος του κόλπου και η διαχείριση της ζώνης parking και η διαχείριση του ελέγχου πρόσβασης-άλλες εφαρμογές που περιγράφηκαν προηγουμένως είναι σχετικές με την μεταφορά φορτίου: πχ το έξυπνο σύστημα ασφαλών διασταυρώσεων ή οι εφαρμογές προτεραιότητας.

### 2.3.1 Διαχείριση Επικίνδυνων Αγαθών

#### Βασική Περιγραφή

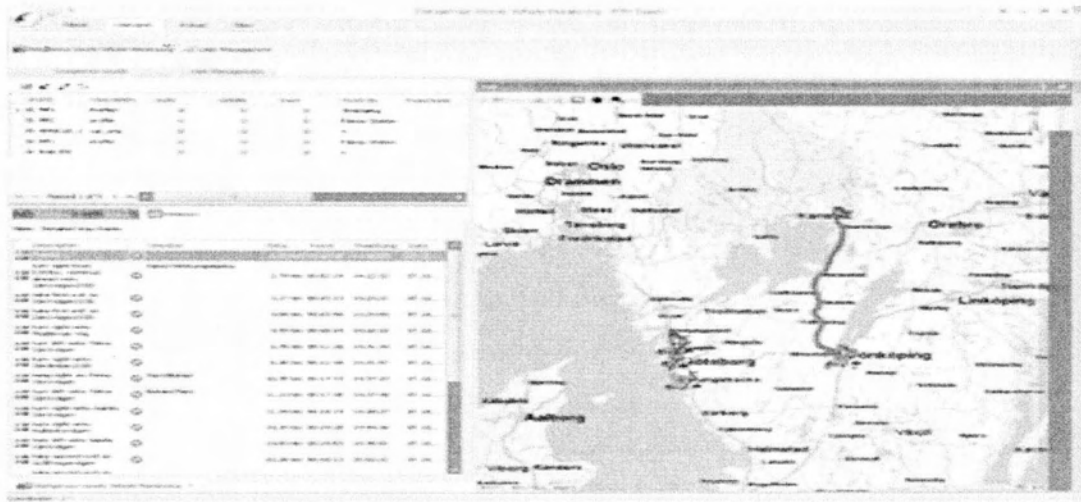
Η εφαρμογή των Επικίνδυνων Αγαθών επικεντρώνεται σε ένα όχημα αγαθών που διανέμει τα επικίνδυνα αγαθά σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία. Προτού να ξεκινήσει το ταξίδι του, το όχημα επικίνδυνων αγαθών πρέπει να εγγραφεί προκαταβολικά στο κέντρο διαχείρισης της κυκλοφορίας.

Αυτό το κέντρο διαχείρισης κίνησης είναι υπεύθυνο για τον υπολογισμό της επιτρεπτής πορείας για το όχημα. Η μηχανή πορείας στο κέντρο διαχείρισης κίνησης χρησιμοποιεί ειδικά χαρακτηριστικά φορτηγών σε συγκεκριμένους χάρτες για να βεβαιώσει ότι τα οχήματα επικίνδυνων αγαθών ταξιδεύει σε δρόμους που έχουν εγκριθεί όλους τους χρόνους. Ο σύμβουλος κυκλοφορίας (εντός του κέντρου διαχείρισης κίνησης) μπορούν να επεξεργαστούν αυτούς τους χάρτες των επικίνδυνων αγαθών. Μπορεί να ανοίξει ή να κλείσει ένα συγκεκριμένο οδικό σύνδεσμο επηρεάζοντας ενεργά την μηχανή πορείας και καθορίζοντας την επιλογή πορείας (στον επιτρεπτό χάρτη πορείας) θέτοντας επίσης περιορισμούς για την τοπική κυκλοφορία. Αν ο διαχειριστής κίνησης δεν θέλει το όχημα των επικίνδυνων αγαθών να ταξιδεύει σε συγκεκριμένο δρόμο, αυτή μπορεί να ξεκινήσει τον



επαναπροσδιορισμό πορείας ανοίγοντας ή κλείνοντας τα οδικά δίκτυα στο χάρτη. Η νέα πορεία μεταφέρεται άμεσα στον πελάτη του οχήματος για να παρέχει στον οδηγό αναβαθμισμένες πληροφορίες

Ο σύμβουλος κυκλοφορίας μπορεί να παρακολουθήσει το όχημα των επικίνδυνων αγαθών για να διαβεβαιώσει ότι δεν παρεκβαίνει από την προγραμματισμένη πορεία. Οι πληροφορίες για την κυκλοφορία που ανταποκρίνονται σε πραγματικό χρόνο, τροφοδοτούνται στο σύστημα και όταν το απαιτεί η κατάσταση, το όχημα ανακτά αμέσως την πορεία του.



Σχήμα 2.12: Dangerous Goods Application: vehicle tracking software. Source: PTV

Διαφορετικά γκρουπ χρηστών όπως οι ελεγκτές στόλου, η αστυνομία και οι υπηρεσίες υγείας μπορούν να έχουν πρόσβαση στο σύστημα παρακολούθησης για να βλέπουν τα οχήματα των επικίνδυνων αγαθών. Προφανώς κάθε γκρουπ χρήστη έχει διαφορετικές άδειες που περιορίζουν την πρόσβαση στις πληροφορίες, όπως για παράδειγμα:

- Ο διαχειριστής στόλου επιτρέπεται μόνο να δει τα οχήματα στο στόλο τους.
- Ο σύμβουλος της κυκλοφορίας μπορεί να δει οποιοδήποτε όχημα επικίνδυνων αγαθών στην περιοχή της.
- Οι δημόσιες αρχές όπως η αστυνομία μπορεί μόνο να δει τα οχήματα των επικίνδυνων αγαθών στην περιοχή που ανήκει στη δικαιοδοσία της.

## Οφέλη

Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σχεδιάσει ασφαλείς πορείες για οχήματα επικίνδυνων οχημάτων, π.χ. αποφεύγοντας τις ευαίσθητες περιοχές όπως αυτές κοντά σε σχολεία. Το κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας έχει γνώση των διαφορετικών επικίνδυνων αγαθών από τα οχήματα διαφορετικών επισφαλών αγαθών στη δική τους περιοχή αρμοδιότητας. Επιπλέον, ένα πιθανό επικίνδυνο “μείγμα οχήματος” μπορεί να εμποδιστεί, για παράδειγμα σε εκτεταμένους κριτικούς δρόμους όπως είναι τα τούνελ.

Οι τοπικές και οι περιφερειακές αρχές μπορούν να ωφεληθούν από τις εφαρμογές χρησιμοποιώντας την παρακολούθηση του πελάτη για να προσδιορίσει οχήματα επικίνδυνων αγαθών στην περιοχή τους οποιαδήποτε στιγμή. Στην περίπτωση κάποιου ατυχήματος, οι υπηρεσίες υγείας και άλλες αρχές μπορούν να αντιδράσουν γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα από τη στιγμή που οι πληροφορίες πάνω στα υλικά των επικίνδυνων αγαθών και στα οχήματα των επικίνδυνων αγαθών που περιλαμβάνονται στο ατύχημα είναι άμεσα διαθέσιμο.

Οι σύμβουλοι κυκλοφορίας μπορούν το εργαλείο για να ξαναστείλουν αμέσως ένα καταχωρημένο όχημα με επικίνδυνα αγαθά σε μία βάση όπως χρειάζεται ή να περιορίσει την πρόσβαση στους δρόμους για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (π.χ. να αποφύγουν επιπρόσθετους, προσωρινούς εξωτερικούς παράγοντες ρίσκου). Ένα παράδειγμα του γιατί μπορεί αυτό να απαιτείται είναι όταν ένα μεγάλο αθλητικό γεγονός λαμβάνει χώρα στην πόλη. Αυτό απαιτεί, τα οχήματα επικίνδυνων αγαθών να αποφύγουν μία συγκεκριμένη περιοχή για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, όπου υπό άλλες συνθήκες η δυνατότητα χρήσης μιας συγκεκριμένης πορείας ή διαδρομής δεν περιορίζεται.

Ένα συγκριτικό σύστημα δεν χρησιμοποιείται στην παρούσα φάση.

## Απαιτήσεις

Αυτή η εφαρμογή μπορεί να λειτουργήσει σαν μία αυτόνομη εφαρμογή. Ο χρήστης χρειάζεται έναν υπολογιστή εφοδιασμένο με WINDOWS (με Microsoft.net 20 environment) στο κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας και έναν κινητό πελάτη (π.χ. ένα OBU) στο όχημα. Η παρακολούθηση του πελάτη και ο διαχειριστής του δρόμου χρειάζονται να είναι εγκαταστημένοι στον υπολογιστή στο κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας. Ο πελάτης που παρακολουθείται μπορεί να “κατεβαστεί” μέσω διαδικτύου.

Οι τοπικές αρχές μπορούν να εφαρμόσουν τον τεχνικό εξοπλισμό και το λογισμικό περιβάλλοντος με ελάχιστη προσπάθεια: δεν απαιτούνται καθόλου RSUs για να εγκατασταθούν. Για να γίνει η εφαρμογή ικανή να χρησιμοποιηθεί με κάποιο λογικό τρόπο, είναι απαραίτητο είναι απαραίτητο να περιλαμβάνει ολοκληρωτικά το κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας. Για να διαβεβαιώσει ότι τα οχήματα επικίνδυνων αγαθών παρακολουθούνται κατά τη διάρκεια όλου του ταξιδιού, απαιτείται τα κέντρα διαχείρισης της κυκλοφορίας που είναι υπεύθυνα για την περιοχή να εργαστούν συνεργατικά, κάτι που τώρα δε γίνεται. Σε πολλές περιπτώσεις, επιπρόσθετα κέντρα διαχείρισης πληροφορίας πρέπει να έχουν εγκατασταθεί. Ένα κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας μπορεί να καλύψει μια μεγαλύτερη περιοχή από μία μόνο πόλη. Μικρότερες πόλεις που δε μπορούν να αντεπεξέλθουν οικονομικά στην εφαρμογή ενός ανεξάρτητου κέντρου διαχείρισης κυκλοφορίας μπορούν να συγχωνευθούν με άλλες πόλεις ή και χωριά. Ακόμη, η επικοινωνία και η συνεργασία των ήδη υπαρχόντων κέντρων διαχείρισης κυκλοφορίας πρέπει να βελτιώνονται και να συγκεκριμενοποιούνται.

Ο ελεγκτής στόλου μπορεί να χρησιμοποιήσει το σύστημα σε συνδυασμό με το “συχνό” λογισμικό του. Οι διαχειριστές στόλου πρέπει να αποδεχτούν πως η πορεία των οχημάτων με τα επικίνδυνα αγαθά θα είναι θα είναι διαθέσιμη στο κέντρο διαχείρισης της κυκλοφορίας σε μερικές περιπτώσεις- και όχι διαχειριστής του στόλου.

## **Περίληψη**

### **Γιατί πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε αυτή την εφαρμογή;**

Η εφαρμογή προσφέρει πλεονεκτήματα στα κέντρα διαχείρισης κυκλοφορίας και στις τοπικές αρχές, όπως αυτό παρέχει πληροφορίες για τον αριθμό των οχημάτων των επικίνδυνων αγαθών σε μία συγκεκριμένη περιοχή καθώς και τη θέση των καταχωρημένων οχημάτων και των φορτίων τους, τα οποία μπορούν να εικονογραφηθούν σε ένα χάρτη παρακολούθησης: δίνονται πληροφορίες για κάθε όχημα που είναι γεμάτο με επικίνδυνα υλικά και επιπλέον πληροφορίες για κάθε οδηγό. Αυτό ενεργοποιεί ευκολότερα, πιο λεπτομερείς εκτιμήσεις για το ρίσκο, οι οποίες σε ανταλλαγή θα βελτιωθούν με ασφάλεια κατά τη μεταφορά των επικίνδυνων αγαθών.

Σε περίπτωση ατυχήματος ή κάποιου επεισοδίου, τα οχήματα επικίνδυνων αγαθών μπορούν να ξανασταλθούν ή διαφορετικά οι τοπικές αρχές μπορούν να αντιδράσουν με τον κατάλληλο τρόπο.

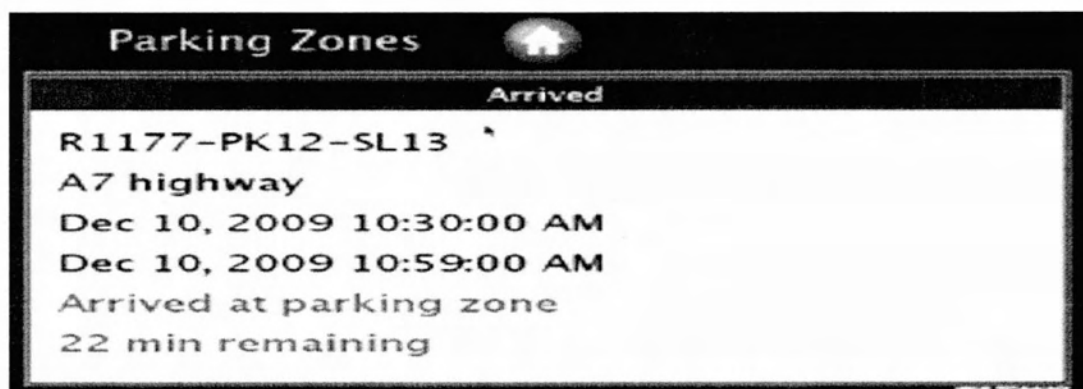
### **2.3.2 Διαχείριση του χώρου φορτοεκφόρτωσης και της ζώνης παρκαρίσματος**

#### **Βασική Περιγραφή**

Η φόρτωση πάνω στο δρόμο και οι δραστηριότητες εκφόρτωσης συχνά παρεμποδίζουν σημαντικά τη ροή της κυκλοφορίας. Πολλές πόλεις έχουν καθορίσει συγκεκριμένες περιοχές φορτοεκφόρτωσης και έχουν μειώσει τους χώρους προσωρινής στάθμευσης. Αν ο χώρος φορτοεκφόρτωσης είναι μπλοκαρισμένος, μία φορτάμαξα χρειάζεται να κάνει μια παράκαμψη στη γύρω περιοχή μέχρι να είναι ελεύθερος ο χώρος φορτοεκφόρτωσης. Αυτό προκαλεί περαιτέρω κατανάλωση καυσίμων, εκπομπές καυσαερίων και κόστος για τον χειριστή ναύλωσης.

Στους αυτοκινητοδρόμους, οι χώροι στάθμευσης για τα HGVs είναι περιορισμένοι κι αυτό συχνά προκαλεί προβλήματα στους οδηγούς και στους διαχειριστές στόλου αν οι οδηγοί είναι υποχρεωμένοι να σταματήσουν να ξεκουραστούν αλλά δε μπορούν να βρουν χώρο στάθμευσης.

Η Εφαρμογή της Διαχείρισης του Χώρου φορτοεκφόρτωσης και της Ζώνης Παρκαρίσματος επιτρέπει στους διαχειριστές στόλου/οδηγούς να κάνουν κράτηση στο χώρο φορτοεκφόρτωσης ή στο χώρο παρκαρίσματος προκαταβολικά, το οποίο θα μειώσει τα μη αναγκαία χιλιόμετρα ανά όχημα και θα αυξήσει την άνεση των οδηγών. Οι τοπικές αρχές κερδίζουν ένα εργαλείο/μέσο παρακολούθησης του παρκαρίσματος και των δραστηριοτήτων διανομών, πράγμα που παρέχει δεδομένα για τον καλύτερο σχεδιασμό των χώρων φορτοεκφόρτωσης και ζωνών παρκαρίσματος και κατά συνέπεια έχουν πρόσβαση σε περιορισμούς των HGVs σε συγκεκριμένες περιοχές ή σε συγκεκριμένες ώρες.



Σχήμα 2.13: Source: Volvo Technology Corporation

### Οφέλη

Αυτή η εφαρμογή επιτρέπει μια ομαλότερη χρήση των χώρων φορτοεκφόρτωσης σε αστικές περιοχές. Μέσω της κατανομής χρόνου σε προκαθορισμένα οχήματα, μπορούν να μειωθούν τα ανεπιθύμητα χιλιόμετρα ανά όχημα για το χώρο φορτοεκφόρτωσης. Κατά συνέπεια, θα μειωθούν επίσης οι ατμοσφαιρικοί ρύποι και η ηχορύπανση.

Η Εφαρμογή της Ζώνης Παρκαρίσματος θα επιτρέψει ελαστικές και δυναμικές στρατηγικές παρκαρίσματος και τοπικούς περιορισμούς καθώς και πιο αποτελεσματική χρήση των υπαρχόντων χώρων παρκαρίσματος. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση θα μειωθεί επειδή θα υπάρχουν λιγότερα οχήματα σε μια γειτονιά ταυτόχρονα και θα μειωθεί ο χρόνος αναμονής για παρκάρισμα.

Οι διαχειριστές ναύλωσης θα επωφεληθούν από τα λιγότερα μη ανεπιθύμητα χιλιόμετρα ανά όχημα, ταχύτερες διανομές και την πιθανότητα καλύτερου σχεδιασμού για ταξίδια μακρινών αποστάσεων που περιλαμβάνουν υποχρεωτικές στάσεις ανάπαυσης (στους αυτοκινητοδρόμους).

Το παρόν σύστημα για τη διαχείριση παρκαρίσματος είναι βασικά ένας συνδυασμός από οδικά σήματα που διευκρινίζουν τον επιτρεπόμενο χρόνο σταματήματος και τις συνοδευτικές πολιτικές επιβολής. Η εφαρμογή της ζώνης παρκαρίσματος επιτρέπει μεγαλύτερη ελαστικότητα όσον αφορά τον καθορισμό των χρόνων, καθώς επίσης και έναν πιο αυτοματοποιημένο τρόπο για τον εντοπισμό ανεπιθύμητης (οδικής) συμπεριφοράς. Ωστόσο, η εφαρμογή της ζώνης παρκαρίσματος επίσης απαιτεί ένα επίπεδο αφοσίωσης της επιβολής του συστήματος, αλλιώς το σύστημα δε θα είναι πλήρως επιτυχημένο.

Τα οφέλη μπορούν να φανούν αμέσως μόλις ένα όχημα ξεκινήσει να χρησιμοποιεί το σύστημα. Ωστόσο, η παρεμβολή χαμηλής προώθησης στην αγορά



σημαίνει ότι οι χώροι παρκαρίσματος παραμένουν αχρησιμοποίητοι εξαιτίας των περιορισμένων χρηστών. Μία λύση σ' αυτό το πρόβλημα είναι να επιτρέψουμε στους μη-χρήστες του συστήματος να χρησιμοποιούν τους χώρους στάθμευσης. Κατά τις περιόδους μικρότερης κυκλοφοριακής κίνησης.

Χρησιμοποιώντας το σύστημα της ζώνης παρκαρίσματος μαζί με μια κάμερα βιντεοσκόπησης, μπορούμε να μετρήσουμε το επίπεδο χρήσης του χώρου παρκαρίσματος και τον αριθμό συγκρούσεων που έχουν λάβει χώρα. Με αυτές τις πληροφορίες μπορούν να σχεδιαστούν με καλύτερη ακρίβεια καινούργιοι χώροι παρκαρίσματος, βασισμένοι με μεγαλύτερη ακρίβεια στην πραγματική χρήση παρά σε θεωρητική χρήση.

Η εφαρμογή σχετίζεται με όλα τα είδη χώρων, όπου γίνεται ένας μεγάλος αριθμός επερχόμενων διανομών, όπως οι εμπορικοί δρόμοι, οι τερματικοί σταθμοί κτλ.

### **Προϋποθέσεις**

Οι εφαρμογές ζώνης παρκαρίσματος αποτελούνται από τέσσερα υποσυστήματα: μία εφαρμογή στο εσωτερικό του οχήματος για τη διαχείριση των κρατήσεων των χώρων παρκαρίσματος, μια εφαρμογή μονάδας δίπλα στους δρόμους για τη διαχείριση του χώρου φορτοεκφόρτωσης (ζώνης παρκαρίσματος, αναχωρήσεις, αφίξεις κτλ), ένα υποστηρικτικό σύστημα διαχειριστή στόλου.

Η ανάπτυξη μπορεί να γίνει με σύνεση αν ξεκινήσουμε με μια ζώνη παρκαρίσματος και επιτρέψουμε στο σύστημα να επεκταθεί παράλληλα με τον αριθμό των χρηστών.

Μπορεί να υπάρχουν νομικά θέματα ή θέματα ευθυνών αν το σύστημα χρησιμοποιηθεί ως μέσο επιβολής: αυτό είναι ένα θέμα που θα πρέπει να λάβουμε υπόψη.

### **Περίληψη**

#### **Γιατί πρέπει να γίνει επένδυση σε αυτή την εφαρμογή;**

Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή του χώρου στάθμευσης θα είναι ευκολότερος και πιο αποτελεσματικός ο σχεδιασμός διανομών και οι σχεδιαστές της κυκλοφοριακής κίνησης μπορούν να βελτιώσουν τη χρήση των υπαρχόντων χώρων στάθμευσης παράλληλα μειώνοντας την τοπική κυκλοφοριακή συμφόρηση.

### 2.3.3 Διαχείριση του Ελέγχου Πρόσβασης

#### Βασική Περιγραφή

Η βασική ιδέα της Εφαρμογής Διαχείρισης του Ελέγχου Πρόσβασης είναι να παρακολουθούνται οχήματα που πλησιάζουν τις ευαίσθητες ζώνες για να επιτρέπουν/αρνούνται την πρόσβαση, ως ένα προστατευτικό μέτρο ασφάλειας και ως ένα εργαλείο για να ελέγχονται δυναμικά οι συνθήκες κυκλοφορίας σε απαγορευμένες περιοχές. Η ιδέα είναι ότι τα οχήματα έχουν μια αόρατη πάντα ανοιχτή επικοινωνία με την υποδομή ώστε ο διαχειριστής του δρόμου να γνωρίζει ότι πλησιάζουν. Ο διαχειριστής δρόμου καθορίζει τους κανόνες που σχετίζονται με μια συγκεκριμένη ευαίσθητη περιοχή σε μία διαδικτυακή επαφή. Οι πληροφορίες για τα οχήματα (τύποι, διαστάσεις κτλ) χρησιμοποιούνται για να αξιολογήσουν τον κανόνα ελέγχου πρόσβασης. Ο οδηγός ενημερώνεται στο HMI για επιτρεπόμενη ή μη-επιτρεπόμενη πρόσβαση. Η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη έχοντας υπόψη ναυλωμένα οχήματα, παρόλο που θα μπορούσε να επεκταθεί μελλοντικά ώστε να συμπεριλάβει άλλους τύπους οχημάτων, για παράδειγμα να ελέγχει τις αστικές περιβαλλοντικές ζώνες.

#### Οφέλη

Οι τοπικές αρχές θα μπορούν να παρακολουθούν ναυλωμένα οχήματα που εισέρχονται σε απαγορευμένες περιοχές πιο εύκολα και να αποκτούν τα οφέλη που αυτές οι απαγορευμένες ζώνες είναι σχεδιασμένες να επιφέρουν. Οι απαγορευμένες περιοχές μπορούν να καθοριστούν ως ευαίσθητες για περιβαλλοντικούς λόγους, για λόγους ασφαλείας ή στα πλαίσια των ποσοστών υψηλής κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Στα πλαίσια της διαχείρισης της κυκλοφορίας, ένα εμφανές όφελος είναι στα πλαίσια της μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση είναι πολύ συχνά ένα πρόβλημα που σχετίζεται με τις ώρες μέγιστης κυκλοφοριακής κίνησης παρά μια ανεπαρκή δυνατότητα και αυτή η εφαρμογή θα μπορούσε να βοηθήσει να αυξήσει τη ροή της κυκλοφορίας καθορίζοντας συγκεκριμένες πολιτικές για ναυλωμένη κίνηση με πρόσβαση σε συγκεκριμένες περιοχές σε συγκεκριμένες στιγμές.

Τα οφέλη ξεκινούν αμέσως μόλις ένα όχημα ξεκινήσει να χρησιμοποιεί το σύστημα, ωστόσο η εισβολή στην αγορά χρειάζεται να είναι αρκετά επεκταμένη

ώστε να επιτρέψει την παρακολούθηση ενός μεγαλύτερου αριθμού οχημάτων και για να αισθανθούμε ένα σημαντικό όφελος. Μια προσέγγιση σ' αυτό το πρόβλημα θα μπορούσε να είναι τα οχήματα τα οποία χρησιμοποιούν την εφαρμογή ελέγχου πρόσβασης να λαμβάνουν προτεραιότητα έναντι των μη-χρηστών και επίσης η πιθανότητα να έχουν πρόσβαση σε περιοχές κατά τη διάρκεια που συνήθως είναι κλειστές.

Η εφαρμογή σχετίζεται με όλους τους τύπους αστικού περιβάλλοντος.

### **Προϋποθέσεις**

Οι δρόμοι εισόδου στην απαγορευμένη περιοχή χρειάζεται να εξοπλιστεί με συνεργατικό RSU. Επιπλέον, προτείνεται ένας δεύτερος εκτενέστερος δακτύλιος του RSU ώστε να γίνουν προτάσεις αναδιατύπωσης διαδρόμων αρκετά νωρίς στα οχήματα που τους έχει απαγορευτεί η πρόσβαση.

### **Περίληψη**

#### **Γιατί πρέπει να γίνει επένδυση στην εφαρμογή;**

Αυτή η εφαρμογή παρέχει ένα όφελος στις δημόσιες αρχές στα πλαίσια της παρακολούθησης και της επιβολής στις πολιτικές ζώνες περιορισμού: επιφέροντας οφέλη στα πλαίσια ασφάλειας, μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης και περιβαλλοντολογικά οφέλη.

## **2.4 Δημόσια Μέσα Μεταφοράς**

Όσον αφορά τα δημόσια μέσα μεταφοράς, οι βασικοί στόχοι είναι να επιτύχουμε ένα δίκτυο δημόσιων μέσων μεταφοράς υψηλότερης ποιότητας, το οποίο θα είναι γρήγορο, αξιόπιστο και εύκολο στη χρήση. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα για το πώς μπορεί να ωφελήσει η ασύρματη τεχνολογία τα δημόσια μέσα μεταφοράς, όπως πληροφορίες για τον πραγματικό χρόνο ταξιδιού (RTII), αυτόματη αναγνώριση του οχήματος ή προτεραιότητα στις διασταυρώσεις στα δημόσια μέσα μεταφοράς. Αυτές οι εφαρμογές ήδη υπάρχουν ως μεμονωμένες εφαρμογές και-εκτός από μια αναφορά στο σύστημα προτεραιότητας-δεν έχουν ακόμα ληφθεί υπόψη εφαρμογές που θα ωφεληθούν τα δημόσια μέσα μεταφοράς.

Τι μπορούμε, λοιπόν, να θεωρήσουμε ως επιπρόσθετη αξία της χρήσης των CVIS ή άλλων πλατφόρμων συνεργατικών συστημάτων για να υλοποιηθούν αυτές οι εφαρμογές;

Το βασικότερο πρόβλημα με τις ήδη υπάρχουσες μεμονωμένες εφαρμογές βρίσκεται στην έλλειψη ελαστικότητας τους αυτές οι εφαρμογές είναι σχεδιασμένες για να επιλύουν ένα πρόβλημα και βασίζονται στην τεχνολογία και τον τεχνικό εξοπλισμό συγκεκριμένων επικοινωνιών. Η τεχνολογία βαδίζει μπροστά σε γρήγορους ρυθμούς και θα ξεπεραστούν σύντομα οι υπάρχουσες τεχνολογίες. Επιπλέον, η αμφίδρομη επικοινωνία των συνεργατικών επόμενης γενιάς επιτρέπει στον οδηγό να λαμβάνει επικοινωνία από την υποδομή στα πλάγια των δρόμων και επίσης να στείλει πληροφορίες.

Η δημιουργία εφαρμογών μέσα σε μια ανοιχτή πλατφόρμα (όπως το CVIS), η οποία μπορεί εύκολα να αναβαθμιστεί ώστε να επιτρέψει αλλαγές στα μέσα επικοινωνίας και στον τεχνικό εξοπλισμό (επομένως αλλαγές επίσης στην πολιτική), δημιουργεί μεγαλύτερη ελαστικότητα και ευκολία στη χρήση αυτής της εφαρμογής.

Υπάρχει η πιθανότητα η υπάρχουσα προτεραιότητα ή οι εφαρμογές RITTI μπορούν να αναβαθμιστούν ώστε να γίνουν μέρος μιας συνεργατικής πλατφόρμας, έτσι ώστε οι υπάρχουσες λύσεις να μπορούν να υπάρχουν μέχρι το τέλος του κύκλου ζωής τους. Αυτό μπορεί να μειώσει τα έξοδα και οι τοπικές αρχές και οι διαχειριστές των μέσων δημόσιας μεταφοράς μπορούν να καρπωθούν τα οφέλη των επενδύσεων που έχουν ήδη γίνει.



Σχήμα 2.14: Real-time travel information. Source: Wikimedia Commons

## 2.5 Περιβαλλοντολογικές Επιδράσεις των Μέσων Μεταφοράς

Τα μέτρα που απαιτούνται για να μειωθεί η περιβαλλοντολογική επίδραση των μέσων μεταφοράς περιλαμβάνουν τη μείωση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων, τη διατήρηση της κυκλοφορίας εκτός ευαίσθητων περιοχών, τη διατήρηση της πρόσβασης σε περιορισμένες ζώνες καθώς και τη μείωση του θορύβου. Υπάρχουν αρκετές εφαρμογές σ' αυτό το κεφάλαιο που αναφέρουν τα περιβαλλοντολογικά οφέλη που προκύπτουν από τα συνεργατικά συστήματα. Αυτό προκύπτει από την καλύτερη διαχείριση του δικτύου και, επομένως μειωμένο χρόνο που καταναλώνεται από τα οχήματα στους δρόμους και μειωμένες εκπομπές καυσαερίων.



Ένα παράδειγμα είναι αυτό της κράτησης του χώρου φορτοεκφόρτωσης/στάθμευσης, το οποίο μειώνει τις παρακάμψεις και την παράνομη στάθμευση. Μελέτες προσομοίωσης δείχνουν επιδράσεις στην κράτηση χώρου στάθμευσης πάνω στα ίδια τα ναυλωμένα οχήματα και πάνω σε άλλα οχήματα και δείχνουν ότι θα μειωθούν τα ποσοστά διαμάχης για τη στάθμευση. Αυτό σημαίνει άμεση μείωση εκπομπών καυσαερίων αλλά θα υπάρξει μείωση των εκπομπών καυσαερίων και από τα οχήματα φορτίων που κάνουν παρακάμψεις ώστε να φθάσουν αργότερα.



Σχήμα 2.15: Car exhaust. Source: Harry Hautumm, Pixelio

Επιπλέον, η Εφαρμογή Διαχείρισης του Ελέγχου Πρόσβασης παρέχει μια εφαρμογή που εμποδίζει τα βαρέα οχήματα να εισέρχονται σε ευαίσθητες περιοχές και κατά συνέπεια επίσης να χρησιμοποιηθούν για να διαχειρίζονται χαμηλών εκπομπών/περιβαλλοντικές ζώνες. Άλλες εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί με τον ίδιο τρόπο θα είχαν τα ίδια οφέλη.

Υπάρχουν έμμεσα οφέλη για το περιβάλλον από τις περισσότερες εφαρμογές, οι οποίες έχουν μια άμεση επίπτωση στη διαχείριση των οδικών δικτύων. Αυτό βέβαια συνοδεύεται από μία προϋπόθεση: εφόσον οι δρόμοι δεν είναι τόσο μποτιλιαρισμένοι ώστε οι εφαρμογές να επιφέρουν μια διαφορά, θα πρέπει να υπάρχει όφελος για το περιβάλλον καθώς επίσης και για τη διαχείριση του οδικού δικτύου.

Συνοψίζοντας τις παραπάνω πληροφορίες, γεννιούνται προβληματισμοί σε ότι αφορά τις προκλήσεις καθώς και τα εμπόδια που καλούνται να διαχειριστούν τα συνεργατικά συστήματα. Μέσα από μία συνέντευξή του ο Jean-Charles Πανταζής (Επικεφαλής του τομέα Οικομετακίνησης, Ertico) μας δίνει τις απαντήσεις, τις οποίες παραθέτω πιο κάτω με τη μορφή ερώτησης-απάντησης.

### **Πως μπορούν τα συνεργατικά συστήματα να διαχειριστούν τις προκλήσεις της αστικής μετακίνησης;**

Η μείωση της περιβαλλοντικής επίδρασης της μετακίνησης είναι βασική και υπάρχει μια αυξανόμενη πολιτική θέληση για να μειωθούν οι εκπομπές καυσαερίων της αστικής μετακίνησης. Τα συνεργατικά συστήματα προσφέρουν πολλές πιθανές υπηρεσίες για τη μείωση της περιβαλλοντικής επίδρασης της αστικής μετακίνησης συμπεριλαμβάνοντας: προτεραιότητα σε φορτηγά σε διασταυρώσεις (για να μειώσουν την οδική συμπεριφορά “σταμάτα-ξεκίνα” που προκαλεί περισσότερες εκπομπές καυσαερίων από ότι η συνεχής κυκλοφοριακή ροή)-την κράτηση χώρου διανομών από τα φορτηγά (το οποίο, για παράδειγμα, μειώνει την ανάγκη για τα φορτηγά οχήματα να κάνουν τον γύρο της περιοχής ενώ περιμένουν χώρους διανομής)-εφαρμογές καθορισμού πορείας σε σχέση με τις εκπομπές καυσαερίων-κτλ. Τα συνεργατικά συστήματα επίσης παρέχουν πιθανότητες περαιτέρω μείωσης των συνολικών εκπομπών καυσαερίων παράλληλα με τα ηλεκτρικά οχήματα.

Τα συνεργατικά συστήματα επιτρέπουν την πιθανότητα της ενσωμάτωσης όλων των διαφορετικών υπηρεσιών μετακίνησης, επιτρέποντας σε έναν οδικό χρήστη να διαλέξει τον καλύτερο τρόπο ταξιδιού (και επίσης με έναν φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο). Τα συνεργατικά συστήματα επιτρέπουν την πιθανότητα της διαχείρισης δεδομένων με έναν καινούργιο τρόπο (με FCD) αλλά επίσης και πρόβλεψης της εξέλιξης του συστήματος για την καλύτερη διαχείριση των μοντέλων και της πολιτικής στο μέλλον (ιδιαίτερα τις περιβαλλοντικές πλευρές των συνεργατικών συστημάτων).

### **Πως ταιριάζουν τα συνεργατικά συστήματα σε μια συνολική διαχείριση/στρατηγική ITS της κίνησης;**

Το όφελος της διαχείρισης της μεταφοράς (κυρίως των δημοσίων μέσων μεταφοράς) είναι τεράστιο, εξαιτίας της πραγματικής εικόνας που μπορούμε να

έχουμε για το δίκτυο. Τα συνεργατικά συστήματα μας επιτρέπουν να βλέπουμε την κίνηση εξαιτίας των πιθανοτήτων νέας επικοινωνίας και δεδομένων.

Τα συνεργατικά συστήματα ακολουθούν πλήρως τη γραμμή στρατηγικής ITS και το Σχέδιο Δράσης ITS της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (κυρίως την Πράξη 4: τα συνεργατικά συστήματα είναι η βάση για αυτό και το CVIS είναι η απάντηση σε αυτό).

### **Ποιες είναι οι βασικότερες προκλήσεις για την ανάπτυξή τους;**

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμπλέκονται στην ανάπτυξή τους και μια βασική πρόκληση είναι να μην εισέλθουμε σε ένα δίλλημα ως προς το ποιός κάνει το πρώτο βήμα: αυτοί που θα έπρεπε να θέσουν την υποδομή σε εφαρμογή μπορεί να περιμένουν τα οχήματα και αυτοί που κατασκευάζουν τα εσωτερικά μέρη του συστήματος για τα οχήματα μπορεί να περιμένουν την υποδομή. Για να το αποφύγουμε αυτό, πρέπει να υπάρξει τυποποίηση και όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη χρειάζεται να καταλάβουν τα πλεονεκτήματα και οφέλη των συστημάτων. Ένα άλλο σημαντικό θέμα είναι η αντιμετώπιση θεμάτων αποδοχής από τους χρήστες, όπως το απόρρητο των δεδομένων.

## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Συνεργατικά συστήματα: Τι χρειάζεται για να τεθούν σε εφαρμογή;**

Αυτό το κεφάλαιο ερευνά τις τεχνολογικές όψεις των συνεργατικών συστημάτων: τον εξοπλισμό που απαιτείται, την υποδομή επικοινωνίας, τα πρότυπα και η αρχιτεκτονική και τα διαδικτυακά πρωτόκολλα. Επιπρόσθετα, θα κοιτάξουμε τα έξοδα και τα επιχειρηματικά μοντέλα.

### **3.1 Τεχνολογία**

#### **3.1.1 Εισαγωγή**

Όπως είδαμε στο 2<sup>ο</sup> Μέρος, εφόσον εγκατασταθεί η βασική δομή CVIS, οι εφαρμογές διαχείρισης μπορεί να είναι αρκετά εύκολες και φτηνές και μπορούν να εισαχθούν βήμα-βήμα για να λειτουργούν παράλληλα ή να αντικαταστήσουν τα συστήματα νομιμότητας. Αυτό το κεφάλαιο μελετάει το ποια είναι αυτή η βασική υποδομή CVIS και τι εμπλέκεται στην εγκατάσταση της σε αστικές περιοχές. Οι εικόνες παρακάτω δείχνουν τα βασικά συστατικά ενός συστήματος CVIS: ένα όχημα, μια μονάδα παράλληλα του οδοστρώματος, ένα κέντρο ελέγχου και μια μονάδα χειριζόμενη δια χειρός (παρόλο που αυτή η μονάδα δεν είναι απαραίτητο μέρος του συστήματος). Όλα αυτά τα μέρη συνδέονται μέσω εξωτερικών επικοινωνιών, μέσω των οποίων το σύστημα παράλληλα του δρόμου, το σύστημα οχήματος και το κέντρο ελέγχου θα συνδεθούν μέσω του τοπικού διαδικτύου χρησιμοποιώντας δίκτυα IPv6 (ή IPv4).

Όλα τα μέρη/τμήματα του συστήματος περιλαμβάνουν υπολογιστές, routers, και gateways (δρόμοι διεξόδου):

- Ο υπολογιστής παρέχει το περιβάλλον εκτέλεσης όπου εφαρμόζονται και εκτελούνται οι εφαρμογές CVIS και οι παροχές τους. Το περιβάλλον εκτέλεσης CVIS βασίζεται στο Java (μια γλώσσα προγραμματισμού προσανατολισμένης προς ένα αντικείμενο) και το OSGi (ανοιχτές υπηρεσίες πρωτοβουλίας για δρόμο διεξόδου-gateway).
- Το router παρέχει πρόσβαση στην υποδομή επικοινωνίας καθιστώντας δυνατές τις συνδέσεις μεταξύ διαφόρων υπολογιστών CVIS.

- Το gateway είναι ένας επίσημος μετατροπέας και firewall (σύστημα υπολογιστή που εμποδίζει τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση) ανάμεσα στο ανοιχτό και στο ιδιόκτητο μέρος ενός υποσυστήματος: ο σκοπός του είναι να προστατεύει την τεχνική υποδομή του υπάρχοντος υποσυστήματος (όχημα, μονάδα εξωτερική παράλληλα του δρόμου ή κέντρο ελέγχου)

Όσον αφορά τον τεχνικό εξοπλισμό (hardware), τα δυο βασικά θέματα που χρειάζεται να λάβουν υπόψη τους οι τοπικές αρχές είναι: οι μονάδες παράλληλα του δρόμου και η εγκατάσταση του κέντρου ελέγχου. Για μια βασική μονάδα παράλληλα του δρόμου απαιτείται ένα router και μια κεραία (με έναν υπολογιστή κι ένα gateway όπως ήδη περιγράψαμε), δηλαδή, την ικανότητα να λαμβάνουμε και να στέλνουμε πληροφορίες καθώς επίσης και να τις επεξεργαζόμαστε. Στις εικόνες παραπάνω, το RSU έχει επίσης κι έναν αισθητήρα, παρόλο που αυτό είναι ήδη μια πιο προηγμένη εκδοχή.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι οι μονάδες CVIS παράλληλα του δρόμου μπορούν να μετατραπούν-και πράγματι να λειτουργήσουν-επιτυχώς μαζί με τις υπάρχουσες μονάδες παράλληλα του δρόμου. Ο αριθμός των RSUs που απαιτείται χρειάζεται να καθοριστεί με βάση κάθε ξεχωριστή περίπτωση για κάθε δίκτυο. Αυτό εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες:

- Το δίκτυο υπό συζήτηση
- Την εφαρμογή/εφαρμογές που προβλέπεται/προβλέπονται
- Τα συστήματα νομιμότητας που υπάρχουν
- Τα μέσα μαζικής επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται (βλέπε το επόμενο μέρος για το CALM)

Είναι πιθανό πως όταν αναπτύσσονται τα συνεργατικά συστήματα, θα αναπτυχθούν βήμα-βήμα: με εφαρμογές υψηλού κέρδους πριν τα διαδεδομένα συνεργατικά συστήματα γίνουν πραγματικότητα. Ένα πιθανό σενάριο ανάπτυξης συνεργατικών συστημάτων θα μπορούσε να είναι το εξής:

1. Εφαρμογές ανεξάρτητης εισχώρησης π.χ. “Εφαρμογή Προτεραιότητας” να εγκαθίσταται κατά μήκος μιας προβληματικής έκτασης δρόμου.
2. Ελάχιστα εξοπλισμένα οχήματα στους δρόμους που χρησιμοποιούνται για να αξιολογούν την κατάσταση της κυκλοφοριακής κίνησης και του περιβάλλοντος π.χ. οχήματα που περιέχουν εξοπλισμό με την ικανότητα να συλλέγουν δεδομένα για τη μόλυνση και την κατάσταση της κυκλοφοριακής ροής.



3. Τοπική υποστήριξη στους οδηγούς (προειδοποιήσεις, κίνηση, περιβάλλον) π.χ. εφαρμογές SAFESPOT, Εφαρμογή Πληροφόρησης
4. Συνεργασία δικτύων μεταξύ αυτοκινήτων ώστε να επιτρέπεται η ικανότητα πλήρους επικοινωνίας για να υποστηρίζουν, για παράδειγμα, πλήρως τις εφαρμογές ασφαλείας.
5. Αυτό-οργάνωση της κυκλοφοριακής ροής (ολοκληρωμένο σύστημα ενδοεπικοινωνίας).

Αυτό αναφέρεται εδώ σε σχέση με το τι τεχνικός εξοπλισμός είναι απαραίτητος για τα συνεργατικά συστήματα ώστε να διευκρινίσουμε ότι η επιτυχία των συνεργατικών συστημάτων δεν προσδοκάται αμέσως από την αρχή. Είναι ξεκάθαρο ότι αρχικά η ανάπτυξη τους πρέπει να γίνει με λύσεις άμεσης επιτυχίας. Για τις τοπικές αρχές, η λύση γρήγορης επιτυχίας μπορεί να είναι να συμπεριλάβουν την Εφαρμογή Προτεραιότητας: αν η Εφαρμογή Προτεραιότητας συστηθεί πρώτα σε μια προβληματική έκταση δρόμου με πολλές διασταυρώσεις τότε οι τοπικές αρχές απαιτούνται να εξοπλίσουν μόνο λίγες διασταυρώσεις και επομένως μόνο να παρέχουν ελάχιστες μονάδες παράλληλα του οδοστρώματος. Τα οχήματα που πρόκειται να κερδίσουν προτεραιότητα πρέπει να εγκαταστήσουν τον εξοπλισμό στο ταμπλό! Αυτή μπορεί να είναι η λύση γρήγορης επιτυχίας για τις τοπικές αρχές, αλλά είναι επίσης σημαντικό να τονίσουμε πως η λύση γρήγορης επιτυχίας θα ήταν διαφορετική για άλλα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως τους διευθυντές στόλων.

Ο εσωτερικός εξοπλισμός του οχήματος CVIS έχει γίνει πολύ εξεζητημένος αλλά μικρότερος κατά τη διάρκεια του εγχειρήματος. Το τμήμα του CVIS 1.0 στο εσωτερικό του οχήματος ήταν ογκώδες, όπως φαίνεται σ' αυτές τις εικόνες από τα τμήματα στο εσωτερικό του οχήματος των δοκιμών CVIS που έλαβαν χώρα στο Λονδίνο.

Στο CVIS 1.1 λείπουν οι προσωπικοί υπολογιστές, οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες γίνονται μέσα σ' έναν προσωπικό υπολογιστή οθόνης αφής αλλά η λειτουργικότητα παραμένει η ίδια. Το CVIS 1.1 επιδεικνύεται παρακάτω.

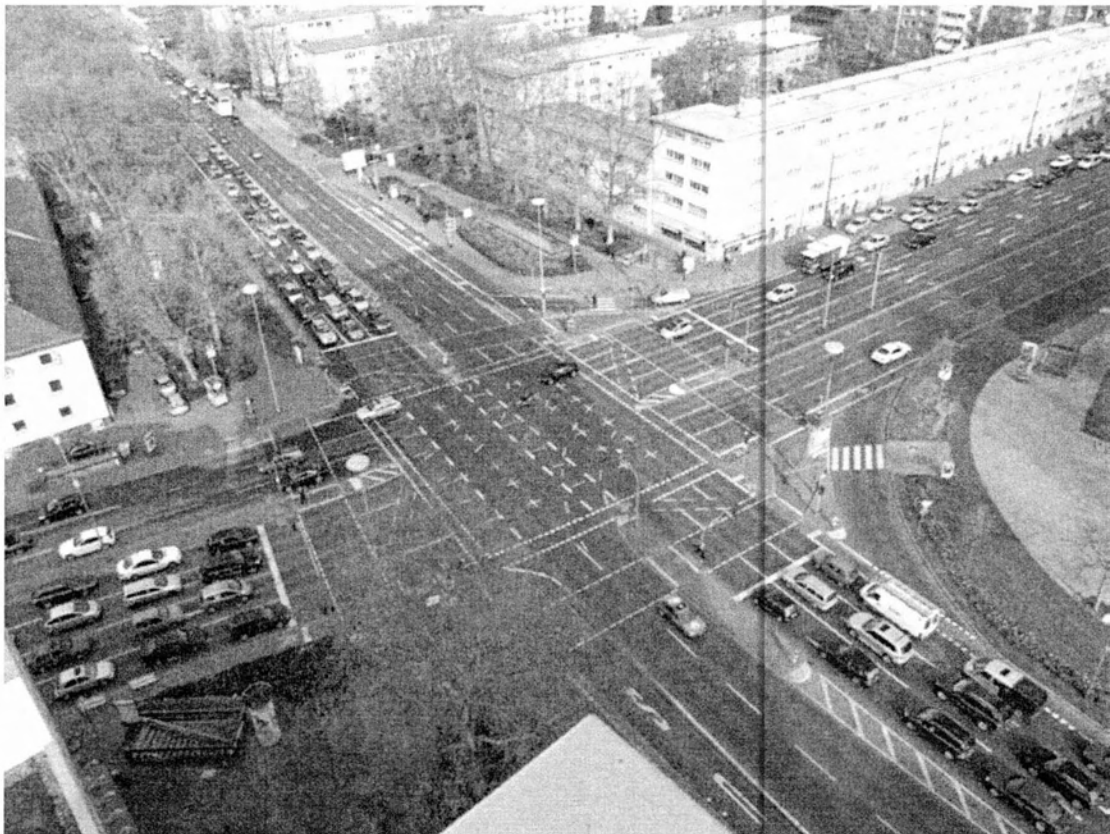
Το ίδιο συμβαίνει με τον τεχνικό εξοπλισμό για τα RSUs: γίνεται μικρότερος και πιο λείος, ενώ διατηρεί τις ίδιες λειτουργικότητες όπως οι πιο ογκώδεις προκατόχοί του.

Η πλατφόρμα CVIS είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε μόλις εγκατασταθεί ο βασικός εξοπλισμός παράλληλα του δρόμου, να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλές εφαρμογές. Έτσι ακόμα κι αν μπορεί να εγκατασταθεί σε μια έκταση δρόμου ώστε να δημιουργήσει προτεραιότητες για ορισμένα συγκεκριμένα οχήματα, άλλες εφαρμογές

μπορούν να εγκατασταθούν αργότερα. Αυτό δεν ισχύει για την υπάρχουσα τεχνολογία προτεραιότητας που είναι σχεδιασμένη μόνο για να επιλύει ένα πρόβλημα.

Αν το ποσοστό των πρώτων εφαρμογών χαμηλής εισχώρησης είναι επιτυχές, τότε πρέπει να εγκατασταθούν περαιτέρω μονάδες CVIS παράλληλα του δρόμου. Αυτό εξαρτάται από το τι απαιτούν οι τοπικές αρχές από την τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων: δεν υπάρχει μια ανάπτυξη ενός μεγέθους, που να ταιριάζει σε όλα. Αυτό εξαρτάται από τα σχέδια των αρχών για την τοπική μετακίνηση και από το τι άλλα μέτρα ήδη υπάρχουν.

Επίσης, απαιτείται ένα κέντρο ελέγχου από τις τοπικές αρχές: αυτό αποτελείται στη βασική του μορφή από έναν υπολογιστή ελέγχου κι ένα router (έναν υπολογιστή και κάποιον να τον συντηρεί) και θα μπορούσε να ενσωματωθεί σ' ένα ήδη υπάρχον κέντρο ελέγχου κυκλοφοριακής κίνησης. Προφανώς, εάν υπάρχει μια διαδεδομένη εισαγωγή των συνεργατικών συστημάτων, τότε το κέντρο ελέγχου απαιτεί μια σχετική προσπάθεια στα πλαίσια ανθρώπινου δυναμικού και συντήρησης.



Σχήμα 2.16: Διασταύρωση

Συνεργατικά συστήματα: μια καινούργια τεχνολογία, αλλά όχι μια καινούργια ιδέα! Μία πατέντα συστήθηκε το 1926 από τον Αμερικάνο Harry Flursheim. Ένα τμήμα της πατέντας αναφέρει: “Η παρούσα εφεύρεση σχετίζεται με τα συστήματα ράδιο-προειδοποίησης για χρήση σε οχήματα που επιτρέπουν σ’ ένα όχημα να σημάνει την παρουσία του μέσω ηλεκτρικών κυμάτων σε άλλα οχήματα στην γύρω του περιοχή, εξοπλισμένα με παρόμοια ή αντίστοιχη συσκευή, ιδιαίτερα σε τέτοιου είδους οχήματα που είναι τοποθετημένα στο μπροστινό ή πλάγιο μέρος του οχήματος σηματοδοτώντας την παρουσία του και που κοιτάζει προς την κατεύθυνση ενός υποτιθέμενου οχήματος που εκπέμπει σινιάλο”: Βεβαίως η μοντέρνα τεχνολογία έχει προχωρήσει πολύ παραπέρα από αυτό.

### 3.1.2 Τα πρότυπα CALM

Η επικοινωνία είναι προφανώς πολύ βασικότερο μέρος της τεχνολογίας συνεργατικών συστημάτων. Στην καρδιά της πλατφόρμας CVIS βρίσκεται ένα κινητό router που βασίζεται στα πρότυπα CALM για τις επικοινωνίες οχημάτων. Το CALM είναι μία πρωτοβουλία που φιλοξενείται από τον Οργανισμό Διεθνών Πρότυπων (ISO-International Standards Organization) για να καθορίσει μια ομάδα ασύρματων πρωτοκόλλων και παραμέτρους για μεσαίου μεγέθους και μακρινής εμβέλειας, υψηλής ταχύτητας ITS επικοινωνίας σε μια ποικιλία μεθόδων εκπομπής.

Το πεδίο δράσης του CALM είναι να παρέχει μια τυποποιημένη ομάδα πρωτοκόλλων εναέριας διεπαφής και παραμέτρους μικρής και μεσαίας εμβέλειας και υψηλής ταχύτητας τεχνολογίας ITS χρησιμοποιώντας ένα ή περισσότερα μέσα. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας κάνουν απαραίτητα τα θεμέλια για μια τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων. Το CALM στοχεύει να δημιουργήσει ένα σύνδεσμο διαρκούς επικοινωνίας, ανεξάρτητα από τον τύπο των μέσων που χρησιμοποιούνται.

Η υπηρεσία επικοινωνίας CALM συμπεριλαμβάνει τους ακόλουθους τρόπους επικοινωνίας:

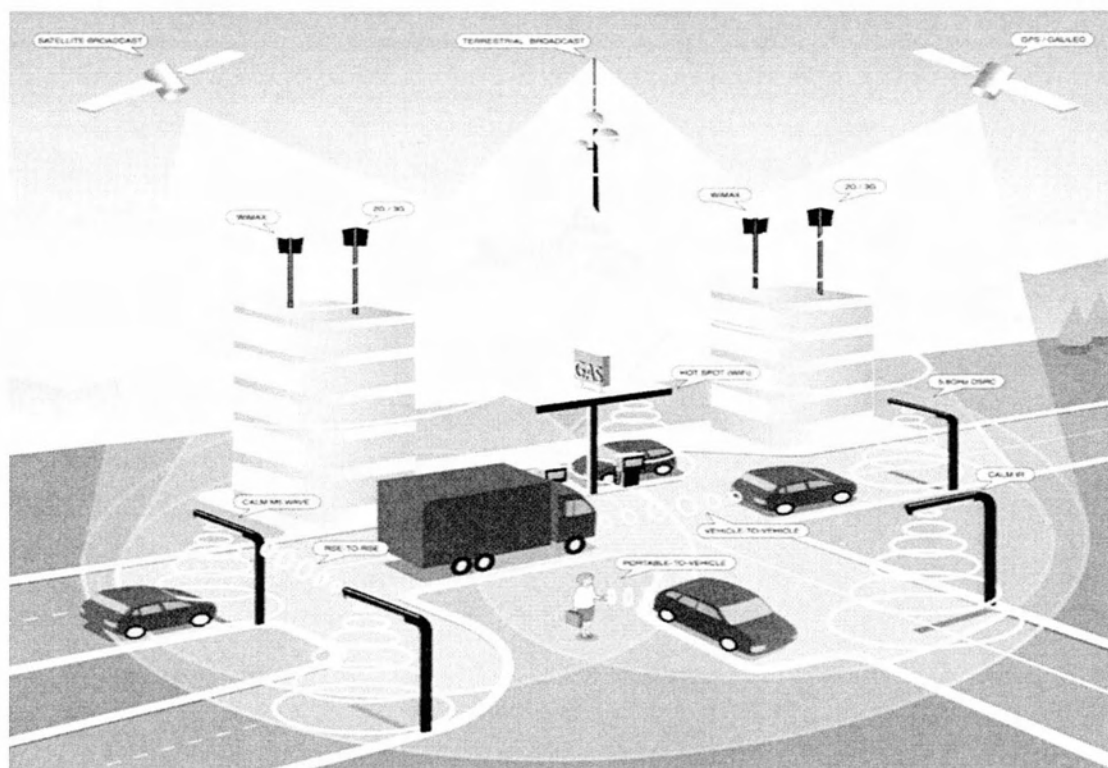
- Κινητά συστήματα, π.χ. GSM/GPRS και 3G
- Υπέρυθρη επικοινωνία
- Ασύρματα συστήματα LAN που βασίζονται στο IEEE 802.11<sup>a</sup>/π
- Επικοινωνίας Μικρής Εμβέλειας 5.9 GHz (DSRC)

Το router οχήματος CVIS συνέχεια θα βελτιώνει την επιλογή ανάμεσα σε διαφορετικά μέσα που βασίζονται στη δύναμη εκπομπής σιγιάλων, την τιμή, την κατεύθυνση κτλ. Η ανάγκη για τα CVIS στα πλαίσια επικοινωνίας εξαρτάται από την εφαρμογή υπό συζήτηση: για παράδειγμα, η Εφαρμογή Πληροφόρησης απαιτεί διαρκή συνδεσιμότητα μόνο όταν προσεγγίζουμε μια διασταύρωση και η εφαρμογή ασφάλειας απαιτεί γρηγορότερη επικοινωνία από μία εφαρμογή καθορισμού πορείας.

Μια επισκόπηση των μέσων επικοινωνίας CALM (και των μέσων που χρησιμοποιούνται από τις τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων) δίνεται στην εικόνα στην επόμενη σελίδα.

Το CVIS περιλαμβάνει τους ακόλουθους τρόπους επικοινωνίας για τα συνεργατικά συστήματα:

- Όχημα προς Υποδομή: οι παράμετροι επικοινωνίας πολλαπλών στόχων διαπραγματεύονται αυτόματα και η συνεπακόλουθη επικοινωνία μπορεί να ξεκινήσει ή από τις πλευρές των δρόμων ή από το όχημα.
- Υποδομή προς υποδομή: το σύστημα επικοινωνίας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να συνδέσει συγκεκριμένους τομείς όπου δεν είναι επιθυμητή η παραδοσιακή καλωδίωση.
- Όχημα προς όχημα: ένα δίκτυο με την ικανότητα να φέρει δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια όπως αποφυγή συγκρούσεων και άλλες υπηρεσίες οχήματος προς όχημα όπως δίκτυα που έχουν δημιουργηθεί για συγκεκριμένο σκοπό και συνδέουν πολλά οχήματα.



Σχήμα 3: Traffic Junction in Frankfurt. Source: Wikimedia Commons

### 3.1.3 Πρωτόκολλο Διαδικτύου Εκδοχή 6

Ο αριθμός και η ποικιλία των διαδικτυακών συσκευών που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές διευθύνσεις αυξάνεται συνεχώς: αυτό συμπεριλαμβάνει τεχνολογίες των συνεργατικών συστημάτων. Όσο η ζήτηση για τις διευθύνσεις συνεχίζει να αυξάνεται, είναι η ώρα να ξεκινήσουμε να χρησιμοποιούμε την επόμενη γενιά Πρωτοκόλλου Διαδικτύου: IPv6 (Πρωτόκολλο Διαδικτύου εκδοχή 6-[www.ipv6.org](http://www.ipv6.org)).

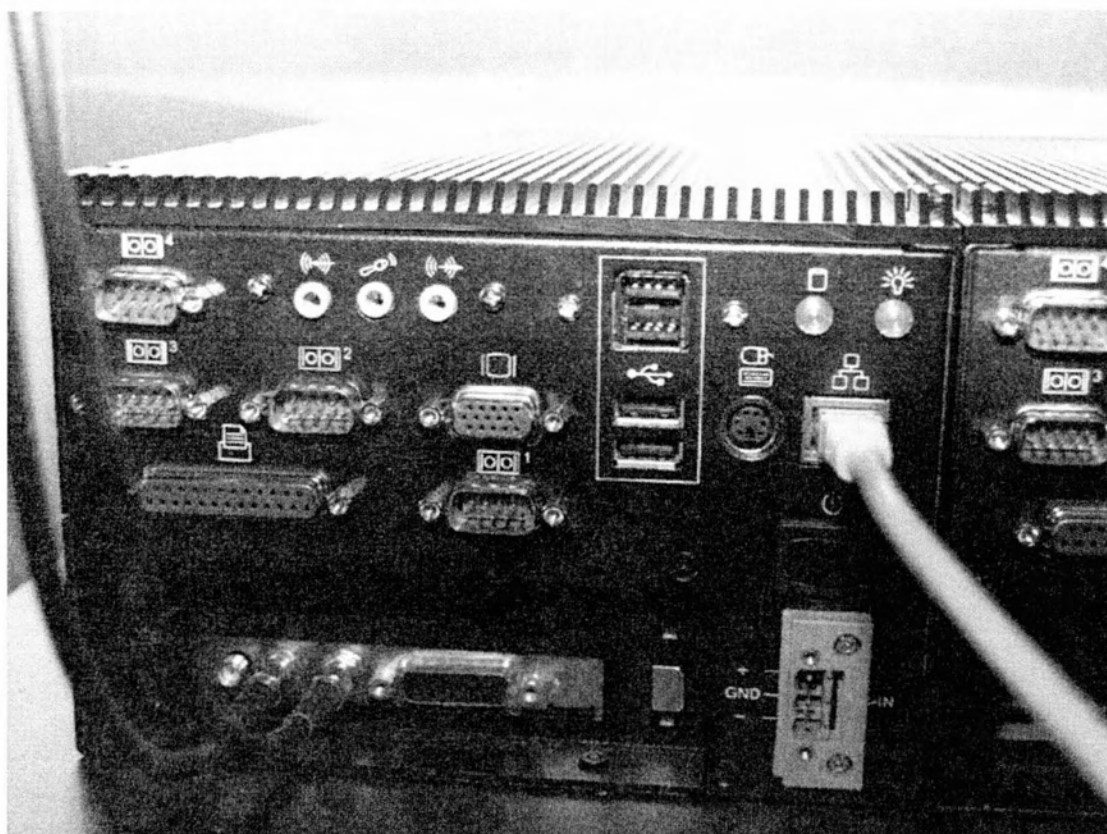
Η διαδικτυακή σύνδεση στην πλατφόρμα CVIS χρησιμοποιεί το IPv6. Παρόλο που τελικά προβλέπεται ότι θα υπάρξει μια γενική αναβάθμιση του IPv6 στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες ακόμα κυριαρχεί το IPv4 και θα ήταν απαραίτητο να αναβαθμίσουν το Πρωτόκολλο τους σε κάθε τεχνικό εξοπλισμό επικοινωνίας που χρησιμοποιείται. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι γιατί το CVIS χρησιμοποιεί το IPv6 αντί του κυρίαρχου παρόντος IPv4 (και επειδή το IPv4 είναι ακόμα κυρίαρχο, το CVIS μπορεί ακόμα να έχει πρόσβαση σε συστήματα που χρησιμοποιούν το IPv4).

Το IPv6 επιτρέπει βελτιωμένη ασφάλεια, ιδιαίτερα του ασύρματου δικτύου καθώς και αυξημένη ευκολία χρήσης εφαρμογών “βάζω στην πρίζα και φεύγω” και την πιθανότητα του να έχεις γεωγραφικά βασισμένες υπηρεσίες με συσκευές που χρησιμοποιούν το IPv6 (παρόλο που μπορεί να κλείσει, αν υπάρχει θέμα



ιδιωτικότητας). Το CVIS είναι συμβατό με το IPv6, παρόλο που στις περισσότερες περιπτώσεις το Πρωτόκολλο Διαδικτύου ακόμα δεν είναι σε χρήση. Προβλέπεται ότι το IPv6 θα αντικαταστήσει τελικά το IPv4 και αυτό θεωρείται ως ένας βασικός οδηγός για πολλές νέες ασύρματες εφαρμογές και υπηρεσίες που μπορεί να είναι πολύ περίπλοκες και ακριβές σ' ένα περιβάλλον IPv4, επειδή επιτρέπουν έναν αυξανόμενο αριθμό ηλεκτρονικών διευθύνσεων.

Αναφερόμενοι ξανά στην εικόνα που δείχνει τα μέρη του συστήματος CVIS, ο ξενιστής CVIS (σε όχημα ή σε RSU) και τα CVIS routers θα λειτουργούν με IPv6. Το CVIS δε θα αναπτύξει ένα ξεχωριστό δίκτυο IPv6, θα είναι μέρος ενός παγκόσμιου διαδικτύου και θα χρησιμοποιεί κάθε διαθέσιμο δίκτυο πρόσβασης για να συνδέει οχήματα στο Διαδίκτυο (3G, WLAN, υπέρυθρο, κτλ)-βλέπε την εικόνα που επιδεικνύει την επισκόπηση CALM.



Σχήμα 3.1: CALM

#### 3.1.4 Αρχιτεκτονική

Ένα σύστημα αρχιτεκτονικής παρέχει ένα πλαίσιο-βασισμένο στις απαιτήσεις του χρήστη-για το σχεδιασμό, καθορισμό και την ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων. Η αρχιτεκτονική των συνεργατικών συστημάτων παρέχει μια βάση για την ανάπτυξη ασφαλών και ανεκτών σε λάθη και διαλειτουργικών συνεργατικών συστημάτων. Το

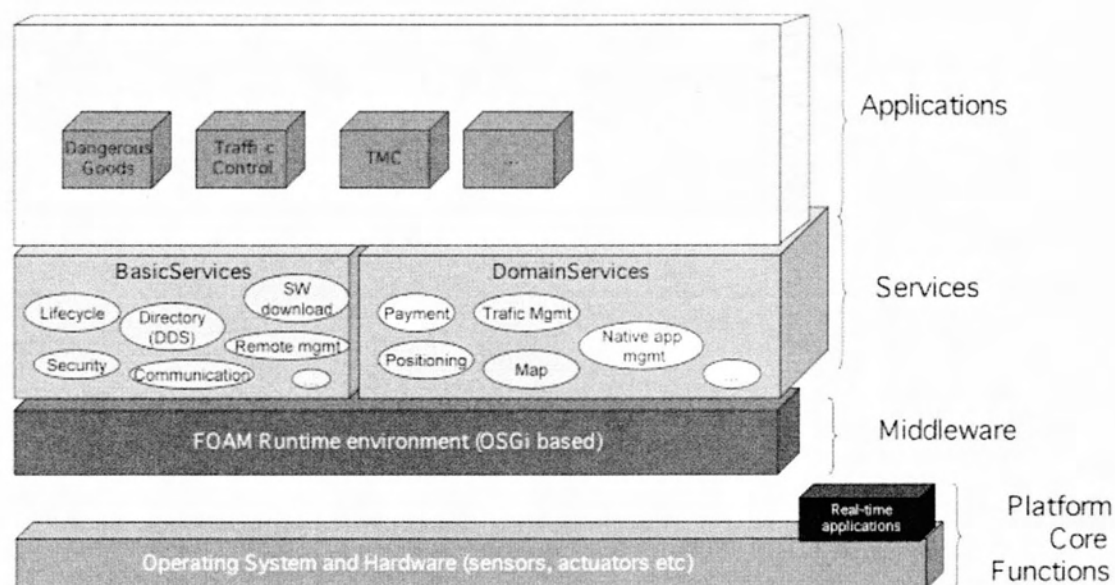
εγχείρημα CVIS συνεργάζεται μ' άλλα εγχειρήματα και ενδιαφερόμενα μέρη για την ανάπτυξη μιας αρχιτεκτονικής τεχνολογίας συνεργατικών συστημάτων. Στο πλαίσιο εγχειρημάτων τέτοιου είδους όπως το CVIS έχει γίνει εφικτή η αρχιτεκτονική Ευρωπαϊκών επικοινωνιών για συνεργατικά συστήματα.

Αυτή η αρχιτεκτονική:

- Εξασφαλίζει την ασφαλή χρήση των συνεργατικών συστημάτων, έτσι ώστε τα συστήματα να μην οδηγούν σε επικίνδυνες καταστάσεις και ατυχήματα.
- Απευθύνεται στο θέμα ασφάλειας: και για να προστατεύσει προσωπικά δεδομένα και για να προστατεύσει από κακόβουλες επιθέσεις κατά των συστημάτων.
- Απευθύνεται σε θέματα πολιτικής και οδηγιών, όπως σε κανονισμούς έγκρισης οχημάτων, ασφάλειας, ιδιωτικότητας και νομικών υποχρεώσεων.
- Είναι σχεδιασμένη για να είναι ασφαλής στο μέλλον: αυτό σημαίνει ότι η αρχιτεκτονική είναι σταθερή ακόμα κι αν κάποια συγκεκριμένα τεχνολογικά πρώτα αλλάξουν ή συγκεκριμένες τεχνολογίες αντικατασταθούν στο μέλλον από καλύτερες.

Η αρχιτεκτονική συνδέει τα συστήματα εντός των οχημάτων, την υποδομή παράλληλα των δρόμων και την υποδομή στο πίσω μέρος που είναι αναγκαία για τη διαχείριση της συνεργατικής μετακίνησης. Η αρχιτεκτονική CVIS και η διευκρίνιση της είναι ανεξάρτητη από την εφαρμογή της, δηλαδή επιτρέπει διάφορες εφαρμογές για διάφορους πελάτες και back-endserver, τεχνολογίες: παρόλα αυτά, για το περιβάλλον εκτέλεσης που αναφέρουμε, το CVIS είναι συνδεδεμένο με συγκεκριμένες τεχνολογίες ώστε να δημιουργήσει ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα. Αυτές οι συγκεκριμένες τεχνολογίες με τις οποίες το CVIS είναι συνδεδεμένο είναι η Java /OSGi που λειτουργεί βάσει του συστήματος λειτουργίας Unix.

Η αρχιτεκτονική CVIS είναι μια αρχιτεκτονική με επίπεδα όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Μια βασική αρχή αυτής της αρχιτεκτονικής με επίπεδα είναι ότι ένα συγκεκριμένο επίπεδο επικοινωνεί μόνο με εκείνα τα επίπεδα που είναι ακριβώς από πάνω ή κάτω του.



Σχήμα 3.2: αρχιτεκτονική CVIS

Το ανώτερο επίπεδο ονομάζεται επίπεδο εφαρμογών το οποίο περιλαμβάνει ένα σύνολο εφαρμογών που λειτουργούν βάσει μιας υποδομής εκτέλεσης βασισμένης σε OSGi. Μια εφαρμογή παρέχει υπηρεσίες τελικού χρήστη, όπου τα παραδείγματα των “τελικών χρηστών” είναι οι διαχειριστές κυκλοφορίας ή οι οδηγοί. Το μεσαίο επίπεδο αποτελείται από δύο υπό-επίπεδα.: το επίπεδο εγκαταστάσεων (για να υποστηρίξει τη λειτουργία των εφαρμογών) και το επίπεδο υποδομής εκτέλεσης βασισμένο σε OSGi (που παρέχει ένα περιβάλλον για το Java και το OSGi να κάνουν λειτουργίες). Το τρίτο επίπεδο είναι το επίπεδο πυρήνα λειτουργιών της πλατφόρμας.

Το βασικό τμήμα του οποίου είναι το επίπεδο υποδομής επικοινωνίας το οποίο συμπεριλαμβάνει την υποδομή επικοινωνίας: το λειτουργικό σύστημα, τα router, τα gateways και τον τεχνικό εξοπλισμό (αισθητήρες, ενεργοποιήσεις, κεραίες κτλ).

Οι απαιτήσεις δημιουργούνται μέσα στα πλαίσια αυτής της αρχιτεκτονικής επιπέδων. Για παράδειγμα-βασισμένοι σε μέτρα από τα υπάρχοντα εγχειρήματα-τα μέτρα ασφάλειας δημιουργούνται τα οποία εξασφαλίζουν ασφαλείς επικοινωνίες και την αποκωδικοποίηση δεδομένων. Επίσης, λαμβάνουμε υπόψη τη διαχείριση του Συστήματος, θέματα πολιτικής και στοιχεία οργάνωσης.

Για πιο λεπτομερείς πληροφορίες για την αρχιτεκτονική CVIS, παρακαλώ αναφερθείτε στο D.CVIS 3.3. Αρχιτεκτονική και Διευκρινίσεις Συστήματος που διατίθεται στην ιστοσελίδα CVIS.

Για πληροφορίες σχετικές με την αρχιτεκτονική Ευρωπαϊκών Επικοινωνιών για Συνεργατικά συστήματα, παρακαλώ ανάτρεξε στο:  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/esafety/doc/esafety\\_library/eu\\_co\\_op\\_systems\\_arch\\_sum\\_doc\\_04\\_2009\\_fin.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/esafety_library/eu_co_op_systems_arch_sum_doc_04_2009_fin.pdf)

### **3.1.5 Ένα ανοιχτό και διαλειτουργικό σύστημα**

Το να είσαι ανοιχτός αφορά το να είσαι ικανός να προσθέσεις νέες υπηρεσίες και καινούργια ή βελτιωμένα μέρη μέσα στο πλαίσιο των συνεργατικών συστημάτων χωρίς αντίξοες παρενέργειες. Αφορά την απόκτηση υπηρεσιών και εφαρμογών για να κατανοήσει ο ένας τον άλλον (ιδιαίτερα όταν απευθύνονται σε κοινά θέματα) και να επιτρέψει διάφορες εφαρμογές (π.χ. διαφορετικά σχέδια τεχνικού εξοπλισμού, λειτουργικά συστήματα κτλ) χωρίς προβλήματα διαλειτουργικότητας.

Η ιδέα είναι να σχεδιαστούν συστήματα για έναν ανοιχτό ετερογενή και διαλειτουργικό κόσμο, στον οποίο θα επικοινωνούν συστήματα τα οποία:

- Είναι σχεδιασμένα και θα τίθενται σε εφαρμογή από διαφορετικούς πωλητές.
- Ποικίλουν από ολοκαίνουργια ως ηλικίας 10 ετών.
- Μπορεί να είναι φθηνά και βασικά ή εμπλουτισμένα με επιπρόσθετα χαρακτηριστικά
- Πρέπει να αντιμετωπίσουν διαφορετικούς τοπικούς κανονισμούς

Το CVIS είναι μια ανοιχτή πλατφόρμα: οι σχεδιασμοί του ταμπλό είναι άμεσα διαθέσιμοι και ο βασικός πυρήνας software και middleware (βλέπε τον τομέα πάνω στην αρχιτεκτονική παραπάνω) είναι ανοιχτά και λειτουργούν με Linux. Ωστόσο, το software εφαρμογής και άλλα μέρη του δεν είναι ανοιχτά κι έτσι οι κατασκευαστές μπορούν ακόμα να προστατεύουν την πνευματική ιδιοκτησία.

Η δυνατότητα κοινής πρόσβασης και η διαλειτουργικότητα είναι χτισμένες σε ένα πλαίσιο πυρήνα CVIS και σύμφωνα με τις εφαρμογές CVIS. Ωστόσο, θέλει μια προσεχτική ισορροπία να δημιουργήσεις μέσα σε πλαίσια κοινής πρόσβασης και να μην αφήσεις το σύστημα ανοιχτό σε εκμετάλλευση: σε προγράμματα που δεν έχουν σχεδιαστεί σωστά (αν κάποιος μπορεί να δημιουργήσει εφαρμογές που είναι φτωχά σχεδιασμένες και περιέχουν ιούς) ή σε κακόβουλες επιθέσεις.

Μία βασική περιοχή για την εξασφάλιση διαλειτουργικότητας είναι να έχεις σωστά πρότυπα: αυτά τα πρότυπα δε θα αναπτυχθούν μέσα σε ένα Ευρωπαϊκό εγχείρημα όπως το CVIS, παρόλο που ένα τέτοιου είδους εγχείρημα μπορεί να βοηθήσει την προώθηση ταχύτητας ανάπτυξης προτύπων.

Η απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 676/2002/EC εκτόπισε ένα ραδιοφωνικό φάσμα αφιερωμένο στο ITS στη συχνότητα 5.8 GHz. Παράλληλα με το CALM (βλέπε τον τομέα σχετικό με το CALM)-μια πρωτοβουλία που φιλοξενήθηκε από τον Οργανισμό Διεθνών Προτύπων-αυτό ισχύει και για την τυποποίηση της συνεργατικής επικοινωνίας ITS. Επιπρόσθετα, υπάρχουν πρότυπα και σε άλλες πλευρές των συνεργατικών συστημάτων-όπως ειδικά πρότυπα για τις επικοινωνίες που αφορούν τις εφαρμογές ασφαλείας (π.χ. για τα συστήματα προειδοποίησης)-αλλά εφόσον η τεχνολογία είναι καινούργια, το ίδιο είναι και τα πρότυπα. Απαιτείται μια περιεκτική αναθεώρηση για το που απαιτούνται πρότυπα, γιατί δεν είναι πλήρως κατανοητό το πώς τα πρότυπα θα καθοριστούν.

Για περισσότερες πληροφορίες, που σχετίζονται με θέματα ειλικρίνειας και διαλειτουργικότητας που αντιμετωπίζει το εγχείρημα CVIS, παρακαλώ αναφερθείτε στα: DEPN πρόσβαση και διαλειτουργικότητα και την υψηλού επιπέδου αρχιτεκτονική που είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα CVIS: <http://www.cvisproject.org/en/public.documents/deliverables/>.

## **3.2 Πώς να χρηματοδοτήσουμε τα συνεργατικά συστήματα;**

### **3.2.1 Κόστος**

Το κόστος των συνεργατικών συστημάτων αποτελείται από το κόστος του εξοπλισμού της υποδομής και της διαχείρισης των συνεργατικών υπηρεσιών και μπορεί να διαχωριστεί στα ακόλουθα στοιχεία: το κόστος της μονάδας οχήματος, το κόστος RSU, το κόστος του κέντρου ελέγχου (το κόστος συντήρησης επίσης διαχωρίζεται σε αυτές τις 3 γραμμές), το κόστος επικοινωνίας και το κόστος παροχής υπηρεσιών.

Όπως είδαμε στην ενότητα παραπάνω, το βασικό κόστος για τις τοπικές αρχές συνδέεται με τα RSUs και το κέντρο ελέγχου: να τα εγκαταστήσεις και να τα συντηρήσεις. Στο σχήμα με τα έξοδα που σχετίζεται με το συνεργατικό σύστημα



(επόμενη σελίδα), μπορούμε να δούμε μια περιγραφή του βασικού κόστους που συνδέεται με την περιγραφή του βασικού κόστους που συνδέεται με την τεχνολογία των συνεργατικών συστημάτων. Αυτοί είναι οι τομείς που χρειάζεται να αναλογιστούμε όταν εγκαθιστούμε μια τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων.

Τα έξοδα αγοράς και εγκατάστασης αποτελούνται από:

- Το κόστος του γενικού εξοπλισμού που απαιτείται (αυτό εξαρτάται από την εφαρμογή υπό συζήτηση)
- Το κόστος εγκατάστασης και για την εγκατάσταση του εξοπλισμού στο δρόμο και μέσα στον σταθμό.

Το κόστος λειτουργίας αποτελείται από:

- Την επάνδρωση με προσωπικό λαμβάνοντας υπόψη πόσοι διαχειριστές και πόσοι διευθυντές μπορεί να απαιτούνται (αυτό εξαρτάται από την εφαρμογή των CVIS υπό συζήτηση).
- Τη στέγαση, λαμβάνοντας υπόψη το χώρο γραφείου που απαιτείται για τους διαχειριστές, τους διευθυντές και τον εσωτερικό εξοπλισμό του σταθμού.
- Συντήρηση: το κόστος γενικής ημερήσιας συντήρησης και το κόστος ανανέωσης του εξοπλισμού(που γενικά διαφέρουν από δρόμο σε δρόμο κι από εσωτερικό σταθμό σε εσωτερικό σταθμό).
- Το κόστος επικοινωνίας
- Άλλους παράγοντες λειτουργίας, όπως το κόστος χρησιμοποίησης των υπηρεσιών αυτών για διάφορους δημόσιους ή άλλους προμηθευτές υπηρεσιών επικοινωνίας.

Τα έξοδα εγκατάστασης από το μηδέν περιλαμβάνουν την εγκατάσταση μονάδων στο δρόμο, όπου ο αριθμός CVIs RSUs που απαιτείται-όπως αναφέρθηκε προηγουμένως-εξαρτάται από την εφαρμογή των CVIS υπό συζήτηση, τα υπάρχοντα συστήματα νομιμότητας και τα μέσα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στα RSUs. Οι συνεργατικοί φορείς απαιτούν ένα σύστημα τοποθέτησης, επικοινωνίας και διαχείρισης (σύστημα προσωπικής επικοινωνίας διαμέσου ασυρμάτων επικοινωνιών).

Μια μελλοντική RSU δομή θα μπορούσε να είναι προέκταση μιας ήδη υπάρχουσας μονάδας ελέγχου κυκλοφορίας με στοιχειώδες κόστος και οι προσπάθειες συντήρησης δε θα αυξάνονταν σημαντικά. Παρόλα αυτά, αν τα RSUs εγκατασταθούν σε τοποθεσίες όπου δεν υπάρχει μονάδα ελέγχου κυκλοφορίας, το κόστος θα ήταν τόσο υψηλό όσο να εγκατασταθεί μια καινούργια μονάδα ελέγχου.

Το έργο CVIS είναι ένα ερευνητικό έργο και δεν προβλέπεται ότι ο σκληρός δίσκος που έχει αναπτυχθεί για αυτό το έργο θα είναι άμεσα έτοιμος για εμπορική χρήση. Αυτό έχει επιπτώσεις όσον αφορά το κόστος: πρέπει να ληφθούν υπόψη τα τωρινά έξοδα ώστε να υπολογιστεί το πραγματικό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης. Το σκληρό υλικό τώρα είναι ακριβό αλλά καθώς αυξάνεται η κλίμακα παραγωγής (σε λίγα χρόνια) οι τιμές θα μειωθούν. Οι συνεργατικές τεχνολογίες ακολουθούν τις συνηθισμένες τάσεις τιμών των τεχνολογιών πληροφόρησης, όπου συνήθως μπορούμε να παρατηρήσουμε μια μείωση 25-30% στην τιμή για κάθε διπλασιασμό του όγκου παραγωγής.

Για να υπολογίσουμε τα έξοδα συντήρησης και τα έξοδα αποπληρωμής: αυτά θα πρέπει να συγκριθούν με τα έξοδα συντήρησης των ελεγκτών φωτεινών σηματοδοτών.

Αν οι τοπικές αρχές αποφασίσουν να εξοπλίσουν μερικά οχήματα με συνεργατική τεχνολογία, τότε χρειάζεται να υπολογιστεί και το κόστος στο όχημα. Επίσης, λόγω του ότι ένα όχημα θα πρέπει να εξοπλιστεί με δυνατότητα συνεργατικής λειτουργικότητας. Αν αυτό μπορεί να εφαρμοστεί σ' ένα ήδη υπάρχον OBU (π.χ. για διόδους ή πλοήγηση), το κόστος της συνεργατικής λειτουργικότητας μπορεί να είναι στοιχειώδες.

Αναφερθήκαμε προηγουμένως στο πως η τεχνολογία CVIS βελτιώνει την επικοινωνία που βασίζεται στη δυνατότητα ύπαρξης σιγιάλων, συνδεσιμότητας και τιμών. Αυτό υπονοεί ότι υπάρχει ένα κόστος για την παροχή άδειας για τη χρήση ενός εύρους ζώνης μια συχνότητας για ασύρματες επικοινωνίες: ωστόσο, αυτό το κόστος είναι χαμηλό και θα μπορούσε συνειδητά να εφαρμοστεί σε ένα τρίτο μέλος για χρήση αυτής της υπηρεσίας (δηλαδή στον τελικό χρήστη: μεμονωμένο οδηγό ή διευθυντή στόλου).

Επιπλέον-ανάλογα με την εφαρμογή-οι τοπικές αρχές θα πληρώσουν ένα ποσό στον προμηθευτή υπηρεσίας για την υπηρεσία που τους παρέχεται. Αυτό εξαρτάται από την εφαρμογή και από τον προμηθευτή υπηρεσίας (βλέπε παρακάτω τα μοντέλα εννοιολογικών υπηρεσιών)

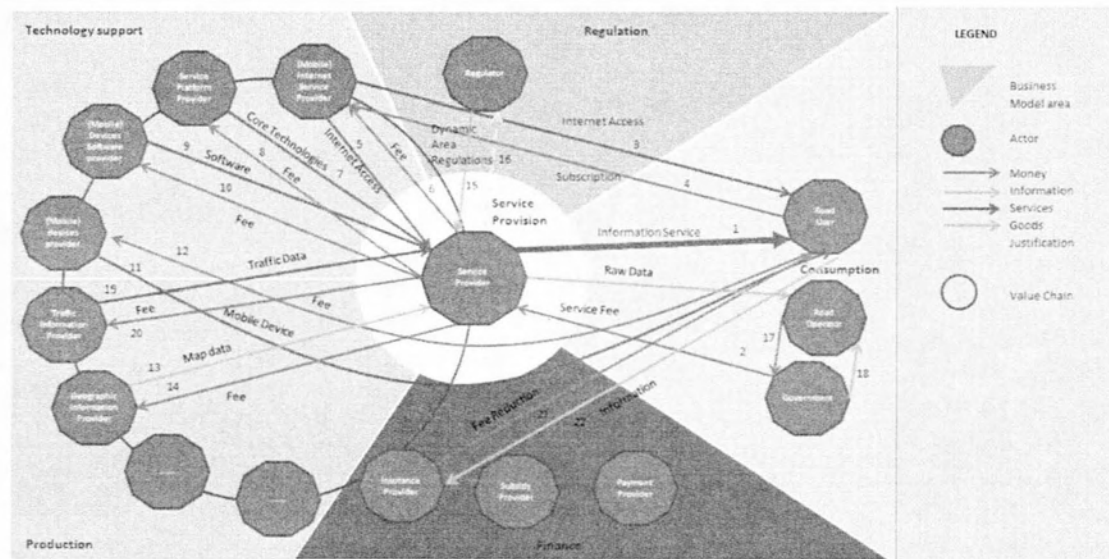
### 3.2.2 Επιχειρηματικά Μοντέλα

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμπλέκονται στην ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων. Για να δημιουργηθεί ένα μοντέλο επιχείρησης, κάθε ενδιαφερόμενο μέρος θα πρέπει να δει μια επιχειρηματική ευκαιρία στην ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων: αυτό περιπλέκει επιχειρηματικά μοντέλα, για να πούμε το λιγότερο καθώς διαφορετικοί μέτοχοι έχουν διαφορετικές προοπτικές.

Για να λάβουμε υπόψη τις προοπτικές διαφορετικών μετόχων και για να διασφαλίσουμε ένα επιχειρηματικό μοντέλο για όλους, θα πρέπει να εισηγηθούν μαζικές εφαρμογές και οι μαζικές υπηρεσίες θα πρέπει να αναπτυχθούν σύμφωνα με διαφορετικές απόψεις:

- Η προοπτική της τοπικής διοίκησης που θα υποστηρίξει τους στόχους της πολιτικής κυκλοφορίας.
- Οι προοπτικές των οδικών χρηστών ώστε να αυξηθεί η άνεση, η μείωση επικινδυνότητας, η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια.
- Η προοπτική των διαχειριστών ναύλωσης να δημιουργήσουν αποτελεσματικά συστήματα εφαρμοσμένης πληροφορικής.

Στην εικόνα, θα δείτε ένα εννοιολογικό επιχειρηματικό μοντέλο για την Εφαρμογή Επικίνδυνων Αγαθών. Αυτό το εννοιολογικό επιχειρηματικό μοντέλο παρέχει ιδέες για το πώς διαφορετικοί δράστες επικοινωνούν ο ένας με τον άλλον μέσα στο σύστημα: ποιος παρέχει σε ποιους υπηρεσίες και ποιος πληρώνει για αυτές.



Σχήμα 3.3: Euros. Source: Julien Jorge, Wikimedia Commons

Το εννοιολογικό επιχειρηματικό μοντέλο για την Εφαρμογή Αγαθών διαχωρίζεται σε διάφορους τομείς:

- **Κατανάλωση:** Αυτός ο τομέας αντιπροσωπεύει αυτούς τους δράστες που θεωρούνται καταναλωτές: οι οδηγοί φορτηγών είναι καταναλωτές αυτής της υπηρεσίας και οι οδικοί διαχειριστές και οι τοπικές κυβερνητικές αρχές είναι καταναλωτές πληροφόρησης. Αυτοί πληρώνουν τον προμηθευτή υπηρεσιών για τις υπηρεσίες που παρέχονται σ' αυτούς.
- **Πρόβλεψη Υπηρεσίας:** Αυτός ο τομέας αντιπροσωπεύει αυτούς τους δράστες που παρέχουν υπηρεσίες στους καταναλωτές. Για την Εφαρμογή Επικίνδυνων Αγαθών, εκτός από την ίδια την υπηρεσία, αυτό περιλαμβάνει τον προμηθευτή γεωγραφικών πληροφοριών και τους προμηθευτές πληροφοριών για χάρτες και τον καιρό.
- **Παραγωγή:** Αυτός ο τομέας αντιπροσωπεύει αυτούς που παράγουν τις υπηρεσίες και παρέχουν λειτουργικότητα στον προμηθευτή υπηρεσιών ή άμεσα στους καταναλωτές. Για την Εφαρμογή Επικίνδυνων Αγαθών, αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες για χάρτες και για την κίνηση που παρέχονται στον προμηθευτή υπηρεσιών.
- **Τεχνολογική Υποστήριξη:** Αυτός ο τομέας αντιπροσωπεύει εκείνους που στηρίζουν τους παραγωγούς υπηρεσιών ή τους προμηθευτές υπηρεσιών με τις κατάλληλες τεχνολογίες, παρέχοντας τηλεπικοινωνία, Software και Hardware για την Εφαρμογή Επικίνδυνων Αγαθών.
- **Χρηματοδότηση:** Αυτός ο τομέας αντιπροσωπεύει αυτούς που στηρίζουν τις οικονομικές συναλλαγές μέσα στο επιχειρηματικό μοντέλο. Για την Εφαρμογή Επικίνδυνων Αγαθών αυτό αντιπροσωπεύεται από τον προμηθευτή ασφαλείας, ο οποίος εμπλέκεται επειδή αυτή η εφαρμογή θα εξασφαλίσει ασφαλέστερες συνθήκες για τη μεταφορά επικίνδυνων αγαθών, με μια σχετική μείωση των ασφάλιστρων για την εταιρία ναύλωσης που χρησιμοποιεί αυτή την εφαρμογή.
- **Κανονισμοί:** Αυτός ο τομέας αντιπροσωπεύει αυτούς τους δράστες που παρακολουθούν τη νομοθεσία που σχετίζεται με αυτές τις υπηρεσίες. Για την Εφαρμογή Επικίνδυνων Αγαθών, είναι η κυβέρνηση που διασφαλίζει ότι όλες οι δραστηριότητες γίνονται βάσει του νόμου.

## Δράστες & Ρεύματα Αξιών

Οι διαφορετικοί δράστες διαχωρίζονται σε διαφορετικούς τομείς όπως καθορίστηκε παραπάνω. Τα ρεύματα αξιών αποτελούνται από οικονομικούς πόρους, πληροφορίες, υπηρεσίες και αγαθά. Αυτά άλλο μέσα σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο. Μπορούμε να δούμε ένα παράδειγμα στην εικόνα. Για την Εφαρμογή Επικίνδυνων αγαθών, οι πληροφορίες παρέχονται από τον οδικό διαχειριστή που χειρίζεται τη δρομολόγηση και στη συνέχεια εντοπίζονται οι πληροφορίες και δίνονται πίσω στις τοπικές αρχές. Οι οδικοί διαχειριστές και οι τοπικές αρχές θα πληρώσουν ένα ποσό στον προμηθευτή υπηρεσιών, επειδή θα λάβουν μια υπηρεσία (μειωμένη επικινδυνότητα ατυχήματος και πληροφορίες για επικίνδυνα αγαθά στην περιοχή). Οι χρήστες του συστήματος (φορητά) πληρώνουν ένα πρόστιμο για κινητή συνδεσιμότητα αλλά θα έχουν μειωμένα ασφάλιστρα ως ενθαρρυντικό παράγοντα πληρωμής αυτού του ποσού.

Εννοιολογικά επιχειρηματικά μοντέλα παρέχονται για όλες τις εφαρμογές CVIS, όπως ορίζεται στο CVIS D.DEPN 5.1 Έξοδα Οφελών και Επιχειρηματικών Μοντέλων, που διατίθενται στην ιστοσελίδα CVIS.

Το γεγονός ότι τα επιχειρηματικά μοντέλα συνεργατικών συστημάτων περιλαμβάνουν πολλούς ενεργούς χρήστες μπορεί να κάνει την εφαρμογή τους πολύ δύσκολη. Για να εξομαλύνουμε την εφαρμογή, είναι καλύτερο-αρχικά-να προσπαθήσουμε να βρούμε εφαρμογές (ή μαζικές εφαρμογές) που έχουν απλά επιχειρηματικά μοντέλα. Ένα παράδειγμα του εγχειρήματος CVIS είναι η εφαρμογή προτεραιότητας: για αυτήν την εφαρμογή δεν απαιτούνται πληροφορίες χαρτογράφησης και δε χρειάζονται οδικοί διαχειριστές. Η εφαρμογή περιλαμβάνει τους οδικούς χρήστες, τις τοπικές αρχές, τον ρυθμιστή, την τεχνολογική υποστήριξη, τον προμηθευτή υπηρεσιών και τον προμηθευτή πληροφοριών σχετικών με την οδική κυκλοφορία. Παρόλο που ακόμα εμπλέκονται πολλά ενδιαφερόμενα μέρη, δεν υπάρχουν τόσα όσα υπάρχουν για την Εφαρμογή Επικίνδυνων αγαθών.





Σχήμα 4: Camera. Source: Thomas Max Möller, Pixelio

Η αστική κινητικότητα παρουσιάζεται όλο και πιο αναπτυσσόμενη. Τα συνεργατικά συστήματα παρέχουν μια εξαιρετικώς ενδιαφέρουσα ανάπτυξη μέσα και έξω από τα αστικά περιβάλλοντα. Οι τρόποι με τους οποίους τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις αστικής μεταφοράς είναι κυρίως με οδική ασφάλεια: στις διασταυρώσεις, όσον αφορά τη μείωση συγκρούσεων με το να προστατεύουν τους ευάλωτους οδικούς χρήστες (αυτό είναι ακόμα ένα μεγάλο οδικό πρόβλημα που χρειάζεται αντιμετώπιση). Οι άνθρωποι του ITS πιστεύουν ότι υπάρχει μια μεγάλη προοπτική βελτίωσης της οδικής ασφάλειας μέσω των συνεργατικών συστημάτων που χρησιμοποιούν ραντάρ και ενδείξεων στις οθόνες.

Υπάρχει ένας ολοένα αυξανόμενος ρόλος των συνεργατικών συστημάτων στην συνολική διαχείριση της κυκλοφορίας. Τα συνεργατικά συστήματα είναι ένα πολύ σημαντικό μέρος της στρατηγικής ITS. Παράδειγμα αυτών των εφαρμογών που μπορούμε να δούμε είναι ο έλεγχος της ηλεκτρονικής σταθερότητας, διατήρησης της λωρίδας και έλεγχος προσαρμοστικής πλοήγησης. Τα συνεργατικά συστήματα δεν παρέχουν μια τόσο μεγάλη πιθανότητα διαχείρισης της οδικής κυκλοφορίας, παρόλο που παρέχουν πιθανότητες στα πλαίσια πληροφοριών από υπολογιστές των κινούμενων οχημάτων και μια μεγάλη πιθανότητα ασφαλείας. Τα σχετιζόμενα με πληροφορίες συνεργατικά συστήματα αφορούν τη άνεση, παρόλο που μπορούν να έχουν και δευτερεύοντα οφέλη, για παράδειγμα στα πλαίσια μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης.

Οι προκλήσεις όσον αφορά την εφαρμογή τους είναι αρκετές. Θα είναι εξαιρετικά δύσκολο να εφαρμόσουμε συνεργατικά συστήματα. Να δημιουργηθούν ανάγκες επένδυσης από πολλά ενδιαφερόμενα μέρη που όλοι πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι άλλοι θα επενδύσουν. Απαιτείται κάποιο είδος δέσμευσης αλλά δεν είναι βέβαιο πως θα επιτευχθεί αυτό (πάρτε για παράδειγμα το eCall, το οποίο προχωράει με αργούς ρυθμούς για αυτό το λόγο).

Επιπλέον, είναι απαραίτητο οι κατασκευαστές οχημάτων να βαδίσουν στην ίδια κατεύθυνση όσον αφορά την ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων. Τα επιχειρηματικά μοντέλα είναι εξαιρετικά σημαντικά όπως και επίσης ο συγχρονισμός και η δέσμευση όλων των ενδιαφερόμενων μερών.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Μη τεχνολογικά θέματα ανάπτυξης

Για να αναπτύξουμε συνεργατικά συστήματα, θα πρέπει να αναλογιστούμε και θέματα μη τεχνολογικής εφαρμογής. Αυτό το κεφάλαιο ρίχνει μια ματιά σε κάποια σημαντικά θέματα που χρειάζεται να αναλογιστούμε αν επιθυμούμε να επιτύχουμε την ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων.

Για να έχουμε συνεργατικά συστήματα έτοιμα για ανάπτυξη, χρειάζεται να λειτουργεί η τεχνολογία αλλά πρέπει να αναλογιστούμε και αρκετά μη τεχνολογικά θέματα. Στην πραγματικότητα, είναι σημαντικό να συζητήσουμε την εμπορική σκοπιμότητα καθώς και την τεχνική σκοπιμότητα των συνεργατικών συστημάτων αλλιώς δε θα υπάρξει περίπτωση ανάπτυξης αυτού του συστήματος.

Αυτή η ενότητα διαπραγματεύεται μερικά από αυτά τα θέματα: θέματα που έχουν ήδη αναλογιστεί μέσα στο εγχείρημα CVIS και έχουν ήδη επισημανθεί ως πιθανά εμπόδια για την εφαρμογή τους: αποδοχή από τους χρήστες, ιδιωτικό εφαρμοσμένων πληροφοριών, τυποποίηση, θέματα νομικών ευθυνών και συνεργασίας των ενδιαφερόμενων μερών.

Αυτά τα μη τεχνολογικά θέματα θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν δημιουργούνται και εφαρμόζονται τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων. Για να διασφαλίσουμε ότι εφαρμόζεται η τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων σημαίνει ότι διασφαλίζουμε ότι έχουμε λάβει υπόψη μη τεχνικά θέματα που μπορεί να εμποδίζουν την επιτυχημένη εφαρμογή τους και ότι υπάρχει μια πραγματική κατανόηση ως προς το πώς πρέπει να κινηθούμε από την παρούσα κατάσταση όπου τα οχήματα δεν είναι εξοπλισμένα μ' αυτά τα συστήματα, προς την ευρεία ανάληψη του συστήματος.

### 4.1 Αποδοχή από χρήστες

Ένα πιθανό βασικό εμπόδιο ανάπτυξης των συνεργατικών συστημάτων είναι αυτό της αποδοχής από χρήστες. Οι "χρήστες" εδώ αναφέρονται στους οδηγούς οχημάτων αλλά και στις οδικές αρχές. Η αποδοχή από χρήστες μπορεί να διαχωριστεί σε τρία μέρη:

- Τη χρήση και χρησιμότητα του συστήματος από την οπτική γωνία του οδηγού.
- Τη χρήση και χρησιμότητα του συστήματος από την πλευρά των οδικών αρχών.

- Τη χρησιμότητα του συστήματος.
1. Η χρηστικότητα του συστήματος από τους οδηγούς εξαρτάται από τις εφαρμογές υπό συζήτηση και από τον τύπο του οδηγού: ιδιωτικός οδηγός (οδηγός που μετακινείται από τα προάστια προς την πόλη, οδηγός αναψυχής κτλ), μισθωμένος οδηγός, οδηγός δημοσίων μέσων μεταφοράς, κτλ. Για να κάνουμε αυτές τις εφαρμογές χρήσιμες για τους οδηγούς και για να ελέγξουμε τη χρηστικότητα των συστημάτων ανάμεσα σ' αυτή την ομάδα απαιτούνται ερωτηματολόγια, μελέτες και επί τόπου έλεγχοι. Αυτό έχει ξεκινήσει μέσα στο εγχείρημα CVIS και διερευνήθηκε η αποδοχή χρηστών του CVIS συστήματος από ιδιωτικούς οδηγούς με ένα ερωτηματολόγιο που έγινε διαμέσου του διαδικτύου και εισχώρησε σε 13 αυτοκινητικές ομάδες σε 12 χώρες.

Δόθηκαν στους ερωτηθέντες του ερωτηματολογίου (περίπου 8.000 άνθρωποι) διαφορετικές εφαρμογές CVIS και τους ζητήθηκε να αξιολογήσουν τα χρησιμότητα των εφαρμογών. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου έδειξαν ότι περισσότεροι από το 50% από αυτούς που απάντησαν πιστεύουν ότι οι εφαρμογές είναι αρκετά χρήσιμες ή πολύ χρήσιμες. Οι μοτοσυκλετιστές επίσης ερωτήθηκαν για την προθυμία τους να πληρώσουν για τις υπηρεσίες και παρόλο που η χρησιμότητα των εφαρμογών CVIS είναι μεγαλύτερη από την προθυμία τους να πληρώσουν για αυτές, περίπου 40% δηλώνουν ότι θα δέχονταν να πληρώσουν για αυτές. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να υπάρχει μια θετική επιχειρηματική περίπτωση για τις περισσότερες εφαρμογές.

Το απόρρητο των εφαρμοσμένων πληροφοριών επίσης αποτελούν έναν τομέα ανησυχίας: 77% των ερωτηθέντων ενοχλούνται από τα σύστημα που εισβάλλουν σε προσωπικό επίπεδο (το υπόλοιπο 23% δεν ενοχλείται από την εισβολή αυτή, γιατί βρίσκουν χρήσιμα τα συστήματα). Παρόλα αυτά, όταν διευκρινίζεται ότι εμπλέκονται μόνο εφαρμοσμένες πληροφορίες για τα αυτοκίνητα (δηλαδή ότι δε μεταδίδονται προσωπικά δεδομένα των οχημάτων), 60% των ερωτηθέντων θα συμφωνούσαν στο να εντοπίζονται γεωγραφικά. Για περισσότερες πληροφορίες πάνω σε αυτά τα ερωτηματολόγια, επισκεφτείτε: [www.cvisproject.org/en/public-documents/end-user-survey/](http://www.cvisproject.org/en/public-documents/end-user-survey/)

2. Οι οδικές αρχές επίσης πρέπει να βρουν οφέλη που προκύπτουν από τα συνεργατικά συστήματα για να προχωρήσει η ανάπτυξή τους. Πρέπει να υπάρξει μια ξεκάθαρη χρήση της τεχνολογίας των συνεργατικών συστημάτων

για να καλλιεργήσουν την αποδοχή χρηστών ανάμεσα σ' αυτήν τη βασική ομάδα ενδιαφερόμενων μερών. Ξανά, η χρήση των εφαρμογών από αυτή την ομάδα εξαρτάται από τις εφαρμογές υπό συζήτηση και από τις οδικές αρχές υπό συζήτηση (σε αστικό, επαρχιακό ή εθνικό επίπεδο). Έλεγχος στον τομέα, έρευνες και ερωτηματολόγια θα βοηθήσουν να κατανοήσουμε ποιες εφαρμογές βρίσκει χρήσιμες αυτή η ομάδα. Το εγχείρημα CVIS έχει κάνει ένα πρώτο βήμα για να εισάγει την αποδοχή χρηστών σ' αυτή την ομάδα, διαμέσου μιας έρευνας που ολοκληρώθηκε από αντιπροσώπους ευρωπαϊκών οδικών διαχειριστών.

3. Όπως και ερωτήσεις για τη χρήση και χρησιμότητα του συστήματος, είναι επίσης σημαντικό να ενσωματώσουμε την ευκολία της χρήσης στο σχεδιασμό των συνεργατικών συστημάτων. Αυτό για να διασφαλίσουμε και την ασφάλεια και την ικανοποίηση των χρηστών των συστημάτων. Αυτό σχετίζεται αρχικά με τη συσκευή HMI. Πρώτα έχει σημασία η χρησιμότητα της ίδιας της συσκευής HMI και έπειτα πρέπει να αναλογιστούμε τη χρηστικότητα της κάθε εφαρμογής. Παραδείγματα των θεμάτων που θα πρέπει να λάβουμε υπόψη περιλαμβάνουν: αν ο οδηγός θα πρέπει να αγγίζει την οθόνη ή να λαμβάνει αυτόματα μηνύματα ή αν ο οδηγός θα πρέπει μόνο να αγγίζει την οθόνη σε περιπτώσεις όπου δε βρίσκεται σε μια περίπλοκη κατάσταση οδήγησης (δηλαδή να πλησιάζει μια διασταύρωση) κτλ. Αυτά τα είδη θεμάτων χρειάζεται να ληφθούν υπόψη χρησιμοποιώντας μελέτες από προσομοιωτές και επί τόπου ελέγχους /τεστ. Το εγχείρημα CVIS έχει κάνει μια μελέτη σε προσομοιωτή μικρής κλίμακας για να κοιτάξει κάποια από αυτά τα θέματα. Αυτό είναι ένα σημείο εκκίνησης αλλά χρειάζεται να γίνουν περισσότερα.

Το ερωτηματολόγιο οδικού διαχειριστή συμπληρώθηκε από 42 ερωτηθέντες η πλειοψηφία των οποίων ταξινόμησε τον εαυτό τους ως έχοντας μια μέσου όρου οικειότητα με τα συνεργατικά συστήματα. Παρόλο που αυτή η έρευνα δεν είναι αντιπροσωπευτική στα πλαίσια μεθοδολογικών θεμάτων για όλους τους οδικούς διαχειριστές στην Ευρώπη, δίνει μια αρχική ιδέα της άποψης της ομάδας των ενδιαφερόμενων μερών για τα συνεργατικά συστήματα. Μπορούμε να βρούμε περισσότερες πληροφορίες για τους ερωτηθέντες αυτής της δοκιμής στο Appendix 1.

Σε τέσσερις τομείς της εφαρμογής, οι ερωτηθέντες τόνισαν την οδική ασφάλεια ως τον πιο σημαντικό τομέα και ακολούθησε η διαχείριση της κυκλοφορίας και η

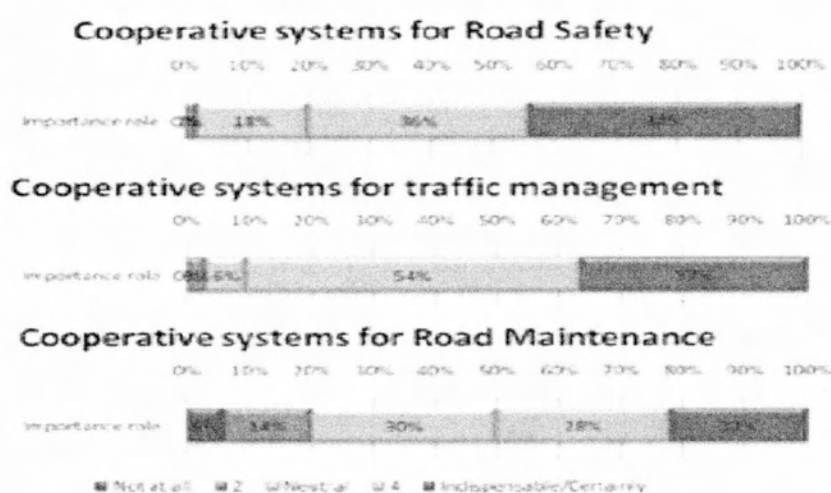


διαχείριση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Η Συντήρηση των Οδοστρωμάτων θεωρήθηκε η λιγότερο σημαντική.

- 44% των ερωτηθέντων θεώρησαν ότι τα συνεργατικά συστήματα παίζουν απαραίτητο ρόλο στην οδική ασφάλεια.
- 37% των ερωτηθέντων είχαν τη γνώμη ότι τα συνεργατικά συστήματα έχουν ένα καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση της κυκλοφορίας.
- 22% των ερωτηθέντων θεώρησαν ότι τα συνεργατικά συστήματα παίζουν απαραίτητο ρόλο στη συντήρηση των οδοστρωμάτων.

Οι στατιστικές από την παρακάτω εικόνα βασίζονται στην ακόλουθη ερώτηση (αντικαταστήστε το ‘‘x’’ με ‘‘οδική ασφάλεια’’/‘‘διαχείριση της κυκλοφορίας’’/‘‘συντήρηση οδοστρωμάτων’’): ‘‘Θεωρείτε πως τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να έχουν σημαντικό ρόλο στο x;’’

Όχι, καθόλου \_\_\_\_\_ Ναι, είναι ιδιαίτερα σημαντικό



Σχήμα 4.1: Yes check. Source: Wikimedia Commons

## 4.2 Ασφάλεια και το Απόρρητο των δεδομένων

Η ασφάλεια είναι σημαντική για τα συνεργατικά συστήματα, για να εξασφαλίσει ότι τα συστήματα δεν υπόκεινται σε μοχθηρές επιθέσεις, ψευδή μηνύματα, σφήνωμα/κόλλημα ή διαφορά των δεδομένων. Επιπλέον, τα συνεργατικά συστήματα προβλέπουν τη δημιουργία, αποθήκευση και ανταλλαγή προσωπικών δεδομένων διαμέσου συνδέσμων ασύρματης επικοινωνίας. Τα αυξημένα οφέλη δεδομένων των συνεργατικών συστημάτων στα πλαίσια δεδομένων κινούμενων οχημάτων παρέχουν ένα από τα πιο βασικά πλεονεκτήματα της τεχνολογίας, αλλά ένα τεράστιο ποσοστό δεδομένων τοποθεσίας (το οποίο θα μπορούσε να θεωρηθεί ως προσωπικά δεδομένα),

γενικεύεται κι αυτό θα μπορούσε να είναι προβληματικό στα πλαίσια θεμάτων ιδιωτικότητας.

Η ιδιωτικότητα είναι ένα πολύ βασικό θέμα για τους χρήστες ιδιωτικών αυτοκινήτων με συνεργατικά συστήματα-όπως είδαμε στο προηγούμενο μέρος που αναφέρονταν στην αποδοχή από χρήστες-και είναι αναγκαίο να το αντιμετωπίσουν ικανοποιητικά αυτοί που αναπτύσσουν την τεχνολογία έτσι ώστε η τεχνολογία να μπορεί να γίνει αποδεκτή από τους χρήστες.

Μέσα στα πλαίσια της πλατφόρμας CVIS, θέματα ασφάλειας και απόρρητου δεδομένων έχουν δημιουργηθεί μέσα στα πλαίσια αρχιτεκτονικής επικοινωνιών και έχει υιοθετηθεί ένας αριθμός από βασικές αρχές. Για παράδειγμα, η αρχιτεκτονική επικοινωνίας απαιτεί η ταυτότητα των οχημάτων να είναι καλυμμένη και ότι οι πληροφορίες θα είναι ψηφιακά κρυπτογραφημένες.

Το CVIS συνεργάζεται με άλλα ευρωπαϊκά εγχειρήματα, τα οποία αντιμετωπίζουν απειλές ασφαλείας και απορρήτου των δεδομένων με ένα συντονισμένο τρόπο (π.χ. η ιδιωτικότητα αντιμετωπίζεται στο εγχείρημα PRECIOSA ([www.preciosa-project.org](http://www.preciosa-project.org)) και θέματα ασφάλειας αντιμετωπίζονται στο εγχείρημα SeveCom ([www.sevecom.org](http://www.sevecom.org))).



Σχήμα 4.2: Padlock. Source: Alyson Hurt, Wikimedia Commons

#### **Ασφάλεια στην Αρχιτεκτονική των Ευρωπαϊκών Επικοινωνιών**

Η ασφάλεια της Αρχιτεκτονικής Επικοινωνιών είναι σχεδιασμένη να είναι ασφαλής στο μέλλον, δηλαδή, η αρχιτεκτονική είναι σταθερή, παρόλο που κάποια πρότυπα τεχνολογίας θα αλλάξουν ή συγκεκριμένες τεχνολογίες μπορεί να αντικατασταθούν στο μέλλον με καλύτερες. Δεύτερον, καθώς τα οχήματα περιοδικά θα μεταδίδουν την τοποθεσία τους και θα στέλνουν άλλες πληροφορίες, η ταυτότητα των οχημάτων θα είναι καλυμμένη για να προστατεύει την ιδιωτικότητα εναντίον κακόβουλης και τυχαίας παρακολούθησης. Αυτό σημαίνει ότι μόνιμοι αποκωδικοποιητές και διευθύνσεις δε θα επικοινωνούν ποτέ δια του αέρα. Τρίτον, για να εξασφαλίσουμε την εμπιστοσύνη στα μηνύματα, αυτά, πρέπει να σηματοδοτούνται

ψηφιακά. Η χρήση σημάτων είναι σχεδιασμένη για να εξασφαλίζει ότι δε θα είναι πιθανός ο εντοπισμός τους και βασίζεται στη χρήση ανατεθειμένων προσωρινών ψευδωνύμων, τα οποία έχουν αναθεωρηθεί περιοδικά, κάνοντας το έτσι δύσκολο για ξένους να κατασκευάζουν ψηφιακές υπογραφές.

#### 4.3 Τυποποίηση

Υπάρχουν πρότυπα που απαιτούνται για να εξασφαλίσουμε ότι ακόμα θα λειτουργούν μαζί όταν μέρη των συνεργατικών συστημάτων κατασκευάζονται από διαφορετικές εταιρίες και σε διαφορετικές χώρες. Ένα από τα βασικά συστατικά του συνεργατικού συστήματος είναι η διαλειτουργικότητα και το να εξασφαλίσουμε ότι τα πρότυπα είναι συνδεδεμένα είναι αδιαμφισβήτητο είναι ένα σημαντικό θέμα που πρέπει να επιλυθεί.

Όταν τα πρότυπα δε δημιουργούνται κεντρικά, διαφορετικές εταιρίες θα δημιουργήσουν διαφορετικούς τρόπους για να λύσουν το ίδιο πρόβλημα: ατή η πληθώρα μη-συμβατών με το ITS προτύπων είναι πολύ ανίκανη και οδηγεί προς ασταθείς συνθήκες για την ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων ITS. Μια τμηματική προσέγγιση οδηγεί προς ένα αυξημένο κόστος, καθυστέρηση ανάπτυξης και αυξάνει την έκθεση σε κίνδυνο της ασφάλειας και της ικανότητας τους.

Η ευρωπαϊκή έρευνα και τα εγχειρήματα ανάπτυξης (όπως το CVIS) πάνω σε συνεργατικά συστήματα έχουν αναπτύξει το τεχνικό και επιστημονικό υπόβαθρο για ευρωπαϊκή τυποποίηση στα πλαίσια του 5<sup>ου</sup>, 6<sup>ου</sup> και 7<sup>ου</sup> Πλαισίου Προγραμμάτων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας τώρα μεταφέρονται στο ETSI (Ινστιτούτο Πρότυπων Ευρωπαϊκών Τηλεπικοινωνιών) και στο CEN (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης) με σκοπό την προώθηση τεχνικών προτύπων και διευκρινίσεων για όλη την Κοινότητα. Είναι εμφανές ότι η ανάπτυξη ξεκάθαρων Ευρωπαϊκών προτύπων είναι το κλειδί για την εξασφάλιση της ανάπτυξης των συνεργατικών συστημάτων. Μερικά πρότυπα ήδη υπάρχουν (όπως το CALM, DSRC και πρότυπα για συνεργατικά συστήματα προειδοποίησης και ελέγχου) αλλά χρειάζεται να δημιουργηθούν κι άλλα ώστε να είναι ομαλή η ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων.

Η τυποποίηση είναι προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής όπως τονίζεται στο σχέδιο Δράσης ITS ως ένας τρόπος για την επίτευξη Ευρωπαϊκής και Παγκόσμιας συνεργασίας και συντονισμού ITS. Η τυποποίηση για τα συνεργατικά συστήματα ITS

έχει ήδη ξεκινήσει και από το RTSI και το ISO (Οργανισμός Διεθνών Προτύπων) καθώς και από άλλους διεθνείς οργανισμούς προτύπων.

Έχει γίνει ήδη ένα προσχέδιο εντολής τυποποίησης των συνεργατικών συστημάτων ώστε να προετοιμαστεί ένα περιεκτικό σύνολο προτύπων, διευκρινίσεων και οδηγιών που θα υποστηρίξουν την εφαρμογή και ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων ITS μέσα στην ευρεία Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Η εντολή υποστηρίζει την ανάπτυξη τεχνικών προτύπων και διευκρινίσεων για έξυπνα συστήματα μετακίνησης μέσα στα πλαίσια των οργανισμών Ευρωπαϊκών προτύπων ώστε να εξασφαλίσουμε την ανάπτυξη και τη διαλειτουργικότητα των συνεργατικών συστημάτων, κυρίως αυτών που λειτουργούν σε ζώνη συχνότητας 5 GHz μέσα στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα.

#### 4.4 Νομικά θέματα και Ευθύνες

Ένας άλλος τομέας που πρέπει να λάβουμε υπόψη είναι τα νομικά θέματα και οι ευθύνες. Αν κάτι πάει λάθος-κι ακόμα χειρότερα αν υπάρξει ένα ατύχημα-είναι κάποιος υπεύθυνος; Θέματα ευθυνών πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν αναπτυχθούν τα συστήματα για να διασφαλίσουμε ότι υπάρχει μια σταθερή δομή ευθυνών και ότι όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη διαβεβαιώνονται για το τι θα συμβεί.

Είναι απαίτηση της Συνθήκης της Βιέννης του 1968 (Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών και το Ευρωπαϊκό Συνέδριο Οδικής Κυκλοφορίας) ότι οι οδηγοί πρέπει να ελέγχουν τα οχήματα τους κάθε στιγμή. Επομένως, οι εφαρμογές συνεργατικών συστημάτων θα πρέπει να είναι ευρέως ικανές να αφομοιώνονται μέσα στο πλαίσιο της παρούσας βασικής νομοθεσίας και εγκληματικών πολιτικών ευθυνών επειδή παραμένει η έμφαση στο ότι ο οδηγός διατηρεί τον τελικό έλεγχο μολονότι υποστηρίζεται από τα συστήματα όλα και περισσότερο.

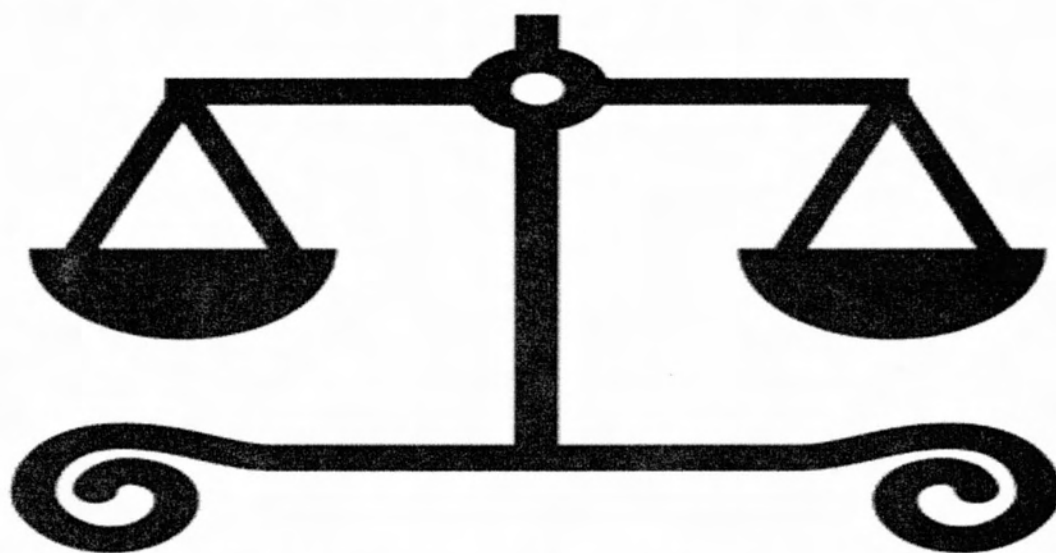


Σχήμα 4.3: Learner driver. Source: Wikimedia Commons



Πράγματι, έχει νόημα οι νέοι οδηγοί να το διδάσκονται αυτό όταν αποκτούν το δίπλωμα οδήγησής τους: για να μαθαίνουν ότι είναι πλήρως υπεύθυνοι για το όχημά τους και πως ότι μονάδες επιπλέον φέρει το όχημά τους βρίσκονται εκεί απλά για να τους βοηθήσουν.

Θα πρέπει να υπάρχει και προσεκτική σκέψη στο είδος βοήθειας που δίνεται στους οδηγούς μέσω της μονάδας πάνω στο ταμπλό των οχημάτων τους. Προφανώς, μηνύματα όπως “ασφαλής διέλευση διασταύρωσης” θα δημιουργήσουν επιπλοκές ευθύνης αν συμβεί ένα ατύχημα. Μηνύματα όπως “Προσέξτε υπάρχει πεζός μπροστά” δε θα δημιουργήσουν, ακόμα κι αν το μήνυμα δεν εμφανιστεί εξαιτίας αποτυχίας του συστήματος. Ο οδηγός παραμένει ο μόνος υπεύθυνος.



Σχήμα 4.4: Balanced scales. Source: Wikimedia Commons

Αν ο πάροχος υπηρεσίας δώσει λανθασμένες πληροφορίες στις τοπικές αρχές, τότε οι τοπικές αρχές μπορεί να θέλουν να αναλάβουν δράση εναντίον του παρόχου υπηρεσίας: επομένως θα απαιτούνταν μέθοδοι για την παρακολούθηση της διακίνησης δεδομένων και επομένως της απόδειξης ασυνεπειών.

Ο βασικός ρόλος των τοπικών αρχών στα συνεργατικά συστήματα είναι η ικανή και ασφαλής διασφάλιση της κυκλοφορίας στο πλαίσιο του δικτύου για το οποίο είναι υπεύθυνες. Η διαχείριση αυτή αφορά βασικά τη διανομή πληροφοριών (συνήθως με τη μορφή μηνυμάτων) στους οδικούς χρήστες.

Αν συμβεί ένα ατύχημα επειδή οι αρχές έχουν εισάγει ένα σύστημα προειδοποίησης που βοηθάει τους οδηγούς, είναι πιθανό ότι οι αρχές μπορεί να θεωρηθούν υπεύθυνες για τις συνέπειες μιας αποτυχίας της διανομής αυτής της

υπηρεσίας-αν ο λόγος για την αποτυχία ήταν κάποιο λάθος ή αμέλεια από την πλευρά τους.

Για να σκεφτούμε περισσότερο πιθανά λάθη ή αμέλειες μερικά τυπικά σενάρια θα μπορούσαν να είναι τα εξής:

1. Οι αρχές θα ήταν υπεύθυνες για οποιαδήποτε ανακρίβεια στα μηνύματα που στέλνει, αλλά αν αυτή η ανακρίβεια προήλθε από μια έλλειψη στις πληροφορίες που ανακτήθηκαν από τις αρχές μπορεί να έχουν δικαιώματα προσφυγής ενάντια στον πάροχο υπηρεσίας, ανάλογα με τους όρους με τους οποίους προμηθεύτηκαν την υπηρεσία.
2. Οι αρχές θα ήταν υπεύθυνες για οποιαδήποτε αποτυχία στον εξοπλισμό RSU στο να λειτουργήσει σωστά (επειδή αυτός ο εξοπλισμός είναι πιθανό να είναι κάτω από τον έλεγχο και την ευθύνη τους), εκτός αν αυτή προκλήθηκε από ένα συμβάν “μέγιστης δύναμης”, όπως ακραίες συνθήκες ή άλλες από φυσικές ή ανθρώπινες καταστροφές. Αντιθέτως, οι αρχές δε θα ήταν υπεύθυνες αν το λάθος βρισκόταν στο OBU, εφόσον αυτό δε θα ήταν υπό τον έλεγχο τους. Ωστόσο, θα ήταν δύσκολο να αποδειχθεί ότι το λάθος έγκειται στα πλαίσια του RSU.
3. Οι αρχές δε θα ήταν υπεύθυνες για μια αποτυχία στην επικοινωνία ανάμεσα σ’ αυτό και τους οδικούς χρήστες, όπου η υπηρεσία επικοινωνίας προήλθε από ένα ανεξάρτητο τρίτο πάροχο υπηρεσίας.
4. Οι αρχές θα μπορούσαν να είναι υπεύθυνες για την αποτυχία παροχής προειδοποίησης όταν θα έπρεπε να είχε δοθεί μια τέτοια προειδοποίηση. Εξαρτάται από το αν ένα δικαστήριο είναι προετοιμασμένο να βρει ότι οι αρχές είχαν δημιουργήσει μια κατάσταση κατά την οποία οι οδικοί χρήστες είχαν το δικαίωμα να περιμένουν προειδοποιήσεις που παρέχονταν σε περίπτωση ανάγκης.

Σε οποιαδήποτε θεώρηση των ευθυνών των τοπικών αρχών στα παραπάνω σενάρια, η δράση που θα έπρεπε να αναλάβουν οι αρχές για να προειδοποιήσουν τους οδικούς χρήστες για τη δυσλειτουργία ή μια αποτυχία της υπηρεσίας θα ήταν ένας σχετικός παράγοντας. Όπως γενικά και με τα συνεργατικά συστήματα, ο χρήστης έχει την προσδοκία ότι το σύστημα θα λειτουργεί σωστά. Επομένως, ο χρήστης χρειάζεται να προειδοποιηθεί αμέσως όταν δεν είναι αυτή περίπτωση και επίσης αν η τεχνολογία επικοινωνίας δε λειτουργεί. Μόλις ληφθεί η προειδοποίηση, ο χρήστης ξέρει ότι είναι μόνος του.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα αυτά, τα νομικά συστήματα βασίζονται σε ένα σύστημα αποδείξεων και απόδειξη δυσλειτουργιών στην τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων είναι δύσκολα να γίνει.

Για περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά θέματα ευθυνών και κινδύνους, παρακαλώ βλέπετε το D.DEPN.6.1 στο [http://www.cvisproject.org/en/public\\_documents/](http://www.cvisproject.org/en/public_documents/).

#### **4.5 Συνεργασία Ενδιαφερόμενων μελών**

Το να καταφέρεις τους OEMS, προμηθευτές, δημόσιες αρχές, βιομηχανίες τηλεπικοινωνιών και άλλους να δουλεύουν μαζί δεν είναι ένα εύκολο κατόρθωμα αλλά πρέπει να διαχειριστεί επιτυχώς στην ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων. Χωρίς τη συνεργασία όλων των συνέταιρων, δε μπορούν να αναπτυχθούν τα συνεργατικά συστήματα.

Εγχειρήματα όπως το CVIS είναι τόσο σημαντικά στην εξέλιξη αυτής της τεχνολογίας ακριβώς γιατί φέρνουν μαζί τόσα πολλά ενδιαφερόμενα μέλη. Μια έλλειψη σωστής συνεργασίας ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέλη θα μπορούσε να είναι ένα τεράστιο εμπόδιο στην ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας.

Ένας τρόπος για να διασφαλίσουμε ότι όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη θα εμπλακούν στην ανάπτυξη και θα συνεργάζονται ο ένας με τον άλλον είναι να διασφαλίσουμε ότι κάθε ενδιαφερόμενο μέλος έχει ένα καλό επιχειρηματικό μοντέλο για την ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων: αυτό συμπεριλαμβάνει τον υπολογισμό των εξόδων και τα οφέλη για κάθε ενδιαφερόμενο μέλος. Αυτό συζητιέται στο Μέρος 2<sup>ο</sup> και έχει ήδη ληφθεί υπόψη μέσα στα πλαίσια το εγχειρήματος CVIS.

Παρακάτω παραθέτω βασικά ερωτήματα που θα μπορούσαν να δημιουργηθούν σε κάθε αναγνώστη αντλούμενα από την συνέντευξη του Steve Kearus (Διευθυντής Ενδιαφερόμενων Μελών Κυκλοφορίας του Λονδίνου (TfL)) σε μορφή ερωτήσεων-απαντήσεων.

## **Πως μπορούν τα συνεργατικά συστήματα να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της αστικής κυκλοφοριακής κίνησης;**

Τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να βοηθήσουν την αντιμετώπιση των προβλημάτων κυκλοφοριακής συμφόρησης, για παράδειγμα στα πλαίσια βελτιωμένων δυνατοτήτων δεδομένων πραγματικού χρόνου. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούμε αυτή τη στιγμή τείνουν να είναι ιστορικά παρά πραγματικού χρόνου και με τα συνεργατικά συστήματα-και τις πιθανότητες των δεδομένων κινούμενων οχημάτων-θα είναι πιθανό να επικοινωνούμε άμεσα με τους οδηγούς για το τι συμβαίνει στο δίκτυο. Ωστόσο, με όλα αυτά τα επιπλέον δεδομένα πραγματικού χρόνου, μπορεί να υπάρξουν δυσκολίες με τη διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων. Εμείς χρειάζεται να εξασφαλίσουμε ότι θα εφευρίσκουμε συστήματα που θα ξεπεράσουν τέτοιου είδους πιθανά προβλήματα.

Ο δήμαρχος του Λονδίνου μιλάει για “την εξομάλυνση της κυκλοφοριακής ροής και μέσα στα πλαίσια οχημάτων με φορτία (καθώς η δοκιμή CVIS στο Λονδίνο ασχολήθηκε με την εφαρμογή φορτίων, ο δήμαρχος αναγνώρισε ότι το διπλό παρκάρισμα οχήματος με φορτίο, ο μη υπολογισμός των χώρων παρκαρίσματος και οι κύκλοι γύρω από το τετράγωνο ήταν βασικές αιτίες της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Τα συνεργατικά συστήματα έχουν την ικανότητα να βοηθούν στην επίλυση αυτών των προβλημάτων. Γενικά, υπάρχει ένας κεντρικός ρόλος των συνεργατικών συστημάτων για την αντιμετώπιση της αστικής κυκλοφοριακής συμφόρησης στο μέλλον.

## **Πώς ταιριάζουν τα συνεργατικά συστήματα σε μια γενική διαχείριση/στρατηγική ITS της κυκλοφοριακής κίνησης;**

Υπάρχει ένας αυξανόμενος ρόλος των συνεργατικών συστημάτων στη συνολική διαχείριση της κυκλοφορίας. Τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό ενός προβλήματος σε ένα από τους δρόμους του Λονδίνου: δύο παραδείγματα για το πότε αυτό θα μπορούσε να είναι χρήσιμο είναι με το να συμπληρώσουν τις κάμερες με τη δυνατότητα αναγνώρισης ενός προβλήματος (υπάρχουν πολλές κάμερες στους δρόμους του Λονδίνου και μερικές φορές πάρα πολλές οθόνες για τους ελεγκτές του κέντρου διαχείρισης της κυκλοφορίας και έτσι τα συνεργατικά συστήματα θα μπορούσαν να συμπληρώσουν τις κάμερες στον εντοπισμό προβλημάτων στο δίκτυο) και επίσης στην προσαρμογή σημάτων κυκλοφοριακής κίνησης (τα οποία είναι τώρα περίπου 50% πλήρως αυτοματοποιημένα) όταν υπάρχει ένα πρόβλημα.

Τα συνεργατικά συστήματα είναι ένα κεντρικό μέρος της στρατηγικής ITS. Τα IfL προσπαθούν να τονίσουν το να χρησιμοποιούμε τα ITS και το να ενσωματώσουμε τα συνεργατικά συστήματα στη στρατηγική της “εξομάλυνσης της κυκλοφοριακής ροής”.

## **Ποιες είναι οι πιο μεγάλες προκλήσεις ως προς την ανάπτυξή τους;**

Ακολουθώντας την εμπειρία από τη δοκιμή του CVIS, οι πιο μεγάλες προκλήσεις είναι οι εξής: αποτελεσματική επικοινωνία ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέλη, επεκτασιμότητα 9τα συστήματα που είναι σχεδιασμένα για δοκιμές πρέπει να είναι ικανά να λειτουργήσουν σε μεγάλη κλίμακα), επιβολή (η επιβολή λειτούργησε στη δοκιμή γιατί ήταν σε μικρή κλίμακα), ιδιωτικότητα και τεχνοφοβία (μερικοί άνθρωποι δεν έχουν την εμπειρία μια τέτοιου είδους τεχνολογίας και αυτό θα μπορούσε να είναι πρόβλημα).



## **Ποιο είναι το όραμα σας για τα συνεργατικά συστήματα;**

Στο μέλλον, ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι καλωδιωμένος μέσα στα οχήματα για να τα βοηθά να κινούνται μέσα στο Λονδίνο. Τα συνεργατικά συστήματα χρειάζεται να ληφθούν υπόψη μέσα στα πλαίσια ενός συνολικού οράματος μετακίνησης στο Λονδίνο: όχι μόνο για τα οχήματα αλλά και για άλλους χρήστες επίσης. Στο Λονδίνο υπάρχει μεγάλη ροή πεζών που χρήζει διαχείρισης και εμείς χρειαζόμαστε καλύτερη ισορροπία κυκλοφορίας των πεζών και των συνεργατικών συστημάτων. Άλλα χαρακτηριστικά του ITS όπως τα δεδομένα κινητών τηλεφώνων και το σύστημα εντοπισμού αναγνώρισης εικόνας που το TfL αναπτύσσει θα είναι πολύ σημαντικό από αυτήν την άποψη.

### **4.6 Οδικός χάρτης ανάπτυξης**

Η ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων δεν αφορά μόνο το να επιτύχεις τη λειτουργία μιας νέας τεχνολογίας. Όπως βλέπουμε σε αυτό το κεφάλαιο, υπάρχουν κι άλλες επιρροές στην ανάπτυξη συνεργατικών συστημάτων. Για να αντιμετωπίσουμε σε όλα τα στοιχεία που σχετίζονται με την ανάπτυξη, ένα σχέδιο ανάπτυξης ή ένας οδικός χάρτης πρέπει να λάβει υπόψη τα έξοδα, τα οφέλη, τις ευθύνες και τον έλεγχο των αποφάσεων πολιτικής, καθώς και τις επιδράσεις όπως η δημόσια ζήτηση για ασφαλή και ικανή μετακίνηση των ανθρώπων και των αγαθών: τις ανάγκες εμπορικής μεταφοράς, την ανάγκη για προσωπική μετακίνηση, την ποιότητα, τη συντήρηση κτλ.

Για να δούμε πως όλα αυτά τα στοιχεία ταιριάζουν μαζί, έχει ληφθεί υπόψη ένας οδικός χάρτης από το εγχείρημα CVIS, στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε έναν οδικό χάρτη αθροιστικής ανάπτυξης, αυτός ο οδικός χάρτης λαμβάνει υπόψη και τα τεχνικά και τα μη τεχνικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για να πραγματοποιηθεί η ανάπτυξη.

Ο οδικός χάρτης αθροιστικής ανάπτυξης εφαρμόζεται με χαλαρότητα σε ένα χρονικό πλαίσιο από την παρούσα μέρα μέχρι το έτος 2020: αυτό για να μας δώσει μια ιδέα για το τι βήματα χρειάζεται να γίνουν και με ποια σειρά και δε θα έπρεπε να θεωρηθεί ως μια ακριβής περιγραφή του πότε ακριβώς θα γίνουν τα πράγματα.

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Σενάρια αξιολόγησης και ανάπτυξης

Αυτό το κεφάλαιο εξετάζει τα μελλοντικά βήματα για τα συνεργατικά συστήματα: στα πλαίσια αξιολόγησης και λειτουργικών δοκιμών σε υπαίθριο χώρο (FOTs), αλλά επίσης στα πλαίσια του πώς τα συνεργατικά συστήματα ταιριάζουν στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής πολιτικής και πώς η ανάπτυξη τους μπορεί να καθοριστεί από διαφορετικά σενάρια.

Είναι άλλο να πούμε ότι συνεργατικά συστήματα μπορούν να έχουν πολλά οφέλη αλλά μπορούν αλήθεια και να είναι επιτυχή, όπως μας έχουν υποσχεθεί; Η αξιολόγηση των οφελών των συνεργατικών συστημάτων είναι σημαντική, όχι μόνο για να ελέγξουμε ότι μπορούν να επιτευχθούν τα οφέλη αλλά και για να διασφαλίσουμε την επένδυση στα συστήματα και να παρέχουμε βάσιμες αποδείξεις για την εφαρμογή των συστημάτων. Η αξιολόγηση δε γίνεται μόνο με τη μορφή μελετών σε γραφεία αλλά επίσης και με τη μορφή ελέγχου των συστημάτων σε ανοιχτό χώρο για να δείξουμε τις δυνατότητες τους.

Οι Λειτουργικοί Έλεγχοι σε ανοιχτό χώρο (FOTs) είναι προγράμματα ελέγχου μεγάλης κλίμακας, τα οποία στοχεύουν να παρέχουν μια περιεκτική αξιολόγηση της ικανότητας, ποιότητας, δύναμης και αποδοχής χρήστη των λύσεων ICT.

Τα FOTs χρησιμοποιούνται για να ελέγξουν την εξελιγμένη τεχνολογία των οποίων η αποτελεσματικότητα έχει αποδειχθεί με μελέτες προσομοίωσης (modeling). Τα FOTs είναι συνήθως το τελευταίο σκαλοπάτι πριν την ευρεία εφαρμογή των λύσεων ICT.

Αυτό το κεφάλαιο εξετάζει τα μελλοντικά βήματα για τα συνεργατικά συστήματα: στα πλαίσια αξιολόγησης αλλά επίσης και στα πλαίσια του πώς τα συνεργατικά συστήματα ταιριάζουν μέσα σε ένα πλαίσιο πολιτικής και πώς η ανάπτυξη τους μπορεί να καθοριστεί από διαφορετικά σενάρια.

### 5.1 Μελέτες Αξιολόγησης

Υπάρχουν λίγες μελέτες αξιολόγησης που σχετίζονται ειδικά με τις τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων μέχρι τώρα. Ωστόσο, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για να αξιολογήσουν τα συνεργατικά συστήματα θα ακολουθούν εκείνες που χρησιμοποιούνται για να αξιολογούν τα συστήματα ITS. Το είδος των μελετών που γίνονται βασίζεται σε:

- Μελέτες προσομοίωσης/μελέτες βασισμένες σε μοντέλα: για παράδειγμα, μερικά παραδείγματα μικρής κλίμακας υπάρχουν για εφαρμογές μέσα στα πλαίσια του εγχειρήματος CVIS.
- Μελέτες από την οδήγηση προσομοιωτών (για παράδειγμα να ελέγξουν την επικοινωνία HMI).
- Μελέτες από ερωτηματολόγια: για παράδειγμα, εκείνες που φαίνεται να ελέγχουν την αποδοχή χρήστη (για μικρά δείγματα ωστόσο) μέσα στα πλαίσια του εγχειρήματος CVIS.
- Λειτουργικοί Έλεγχοι σε ανοιχτό/υπαίθριο χώρο.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την αξιολόγηση των συστημάτων ITS γενικά, χρήσιμες ιστοσελίδες περιλαμβάνουν:

- Τη βάση δεδομένων οφελών ITS από το Τμήμα Μετακίνησης των Η.Π.Α (US DOT): [www.itsbenefits.dot.gov/its/benefits.usf/BenefitsHome](http://www.itsbenefits.dot.gov/its/benefits.usf/BenefitsHome).
- Τη βάση δεδομένων επιδράσεων ηλεκτρ. Ασφάλειας που περιέχουν μια βάση δεδομένων από μελέτες πάνω στις επιρροές διαφορετικών συστημάτων ηλεκτρ. Ασφάλειας ή συστημάτων Ασφαλείας έξυπνου οχήματος [www.esafety-effects-database.org](http://www.esafety-effects-database.org)
- Πρόσφατα δύο εγχειρήματα χρηματοδοτούμενα από την Ε.Ε για να δημιουργήσουν εργαλεία που θα βοηθήσουν τις τοπικές αρχές στο να πάρουν αποφάσεις επενδύσεις πάνω στα ITS: CONDUITS ([www.conduits.eu](http://www.conduits.eu)) και 2DECIDE ([www.2decide.eu](http://www.2decide.eu))



Σχήμα 5:driving simulator. Source: Wikimedia Commons

Θα πρέπει να αξιολογήσουμε διάφορες πλευρές των συνεργατικών συστημάτων: την ασφάλεια, τις περιβαλλοντικές, τις κυκλοφοριακές και τις κοινωνικοοικονομικές πλευρές. Η ασφάλεια από την αρχή αναγνωρίστηκε ως ένας τομέας που θα μπορούσε να επωφεληθεί σε μεγάλο βαθμό από τα συνεργατικά συστήματα και η πλειοψηφία των παρόντων μελετών αξιολόγησης που σχετίζονται ειδικά με τα συνεργατικά συστήματα και η πλειοψηφία των παρόντων μελετών αξιολόγησης που σχετίζονται ειδικά σε εφαρμογές ασφάλειας. Παραδείγματα εγχειρημάτων που μελετούν αυτόν τον τομέα είναι το εγχείρημα Ηλεκτρ. Επίδρασης ([www.eimpact.info](http://www.eimpact.info)) και η βάση δεδομένων επιδράσεων Ηλεκτρ. Ασφάλειας ([www.esafety-effects-databasa.org](http://www.esafety-effects-databasa.org)), τα οποία-παρόλο που μελετούν τα έξυπνα συστήματα ασφαλείας συνολικά-δίνουν παραδείγματα συγκεκριμένου ενδιαφέροντος για τα συνεργατικά συστήματα. Αυτά τα εγχειρήματα επικεντρώνονται σε εφαρμογές ασφαλείας αλλά λαμβάνουν υπόψη άλλες πλευρές στην αξιολόγηση των συστημάτων: για παράδειγμα το εγχείρημα eImpact μελετά τις επιδράσεις στην μετακίνηση και αξιολογεί την ανάλυση του κόστους-οφέλους των εφαρμογών υπό συζήτηση.

Τα αποτελέσματα της υπάρχουσας μοντελοποίησης προέρχονται γενικά από μικρό-προσομοίωση. Τα μοντέλα γίνονται πάντα με βάση κάποιες υποθέσεις και για να γίνει επίδειξη των πιθανών επιδράσεων των συνεργατικών συστημάτων, πρέπει να υπολογιστούν τα ποσοστά εισχώρησης των εξοπλισμένων οχημάτων. Οι μελέτες διαφέρουν ως προς την προσέγγιση τους σε αυτά, με μερικά να αποφασίζουν για έναν αριθμό ή μια ποικιλία (βασισμένο σε άλλες μελέτες, ειδική καθοδήγηση) πάνω στα οποία θα βασίσουν τη μελέτη τους (για παράδειγμα η αναφορά CODIA) και μερικά να μελετούν διαφορετικά ποσοστά εισχώρησης και διαφορετικές πιθανές επιδράσεις εξαιτίας διαφορετικών ποσοστών εισχώρησης (για παράδειγμα αναφορά ISA). Εξαιτίας της σήμανσης των ποσοστών εισχώρησης, η αβεβαιότητα των μελλοντικών ποσοστών και η επίδραση που έχει στην αξιολόγηση, είναι σημαντικό να λάβουμε υπόψη διαφορετικές αξίες ή τουλάχιστον να δίνεται ένας ικανοποιητικός λόγος για τον οποίο χρησιμοποιείται ένα δεδομένο ποσοστό.

Άλλα συμπεράσματα που χρησιμοποιούνται σε μοντέλα μικρό-προσομοίωσης καθώς και η ανάλυση του κόστους οφέλους είναι: τα έξοδα του εξοπλισμού και των επιδράσεων της τεχνολογίας στον οδηγό (αυτό γίνεται παράλληλα με πρότυπα συμπεράσματα που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση μετακίνησης: τα έξοδα τραυματισμών/θανάτων/εκπομπών ρύπων, οι τάξεις των χρηστών που μοντελοποιούνται και η αξία χρόνου τους, το γεγονός ότι οι οδηγοί χρήστες είναι αυτοί που καθορίζουν την χρησιμότητα κτλ).

Η αξιολόγηση των συνεργατικών συστημάτων θα είναι πιο δυνατή όταν γίνουν καλύτερα γνωστά τα ποσοστά εισχώρησης, το κόστος του συστήματος και οι επιδράσεις πάνω στους οδηγούς.

Εκτός από τη γενική έλλειψη αξιολόγησης, που σχετίζεται ειδικά με την τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων, αυτό που λείπει από τις υπάρχουσες μελέτες είναι ότι έχουν ληφθεί υπόψη μόνο μεμονωμένες τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων και όπως έχουμε δει σε αυτό το κείμενο, τα οφέλη των συνεργατικών συστημάτων θα είναι μεγαλύτερα όταν γίνει πιο διαδεδομένη η ανάληψή τους και γίνονται διάφορες εφαρμογές παράλληλα με την πλατφόρμα των συνεργατικών συστημάτων.



Πιο φιλόδοξη αξιολόγηση της τεχνολογίας συνεργατικών συστημάτων περιμένει τη μελλοντική έρευνα όπως τα αποτελέσματα μελετών από εγχειρήματα όπως το iTetris ([www.ict-itetris.eu](http://www.ict-itetris.eu), εγχείρημα που φιλοδοξεί να εξελίξει αναπτυγμένη ηλεκτρονική ανάλυση μεγάλης κλίμακας που θα αναλύει ασύρματες τεχνολογίες) και από λειτουργικούς ελέγχους σε υπαίθριο/ανοιχτό χώρο.

### **iTetris Εγχείρημα**

Το iTetris είναι ένα εγχείρημα χρηματοδοτούμενο από την Ε.Ε που φιλοδοξεί να δημιουργήσει μια παγκόσμια βιώσιμη και ανοιχτή επικοινωνία οχημάτων και μια πλατφόρμα κυκλοφοριακής προσομοίωσης για να διευκολύνει μια αξιολόγηση των λύσεων συνεργατικών συστημάτων ITC μεγάλης κλίμακας, ακριβής και πολυδιάστατης για τη διαχείριση της κίνησης.

Το iTetris είναι αφιερωμένο στην ανάπτυξη προηγμένων εργαλείων που διπλασιάζουν τους προσομοιωτές κίνησης και ασύρματης επικοινωνίας. Αυτό θα επιτρέψει την ανάλυση υπολογισμού μεγάλης κλίμακας με σκοπό να παρέχουν ένα αξιόπιστο εργαλείο για τις αστικές οδικές αρχές για να έχουν μια ιδέα για την ικανότητα των συνεργατικών συστημάτων. Το iTetris παρέχει τη δυνατότητα να γίνουν προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν μεγάλες αστικές περιοχές σε μακροπρόθεσμες κλίμακες κι έναν μεγάλο αριθμό οχημάτων για να αξιολογήσουν τις πιθανές εφαρμογές των συνεργατικών συστημάτων. Αν υποθέσουμε ότι μια δεδομένη πόλη ήδη συμπεριλαμβάνει σύστημα τεχνολογιών ITS, το εργαλείο που έχει αναπτυχθεί από το iTetris μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολιτικές/στρατηγικές βελτίωσης.

[www.ict-itetris.eu](http://www.ict-itetris.eu)

## 5.2 Λειτουργικοί Έλεγχοι σε ανοιχτό χώρο

Έχει διεξαχθεί ένας αριθμός από λειτουργικούς ελέγχους σε ανοιχτό/υπαίθριο χώρο (FOTS) ή γίνονται πρόσφατα, οι οποίοι στοχεύουν να ελέγχουν την ικανότητα, ποιότητα, δύναμη και αποδοχή από χρήστες των εφαρμογών (ή να χρησιμοποιήσουν περιπτώσεις) που βασίζονται σε τεχνολογία συνεργατικών συστημάτων σε μεγάλη κλίμακα σ' ένα πραγματικό περιβάλλον. Αυτά τα FOTS παρέχουν περισσότερες πληροφορίες για την πιθανή χρήση και επίδραση των υπηρεσιών βασισμένων σε συνεργατικά συστήματα. Μια επισκόπηση των σχετικών FOTS παρέχεται από το FOT-Net-Networking για τους Λειτουργικούς Ελέγχους σε Ανοιχτό/Υπαίθριο χώρο ([www.fot-net.eu/en/fot\\_timeline/](http://www.fot-net.eu/en/fot_timeline/)).

Μερικά παραδείγματα τέτοιων FOTS δίνονται εδώ:

### **FREILOT**

Το εγχείρημα FREILOT επικεντρώνεται στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των οχημάτων διανομής αγαθών σε αστικές περιοχές. Η υπηρεσία FREILOT στοχεύει να αυξήσει δραστικά την ικανότητα ενέργειας στην οδική μεταφορά αγαθών σε αστικές περιοχές διαμέσου μιας ολιστικής μεταχείρισης της διαχείρισης της κυκλοφορίας, τη διαχείριση του στόλου, του οχήματος διανομής και τον οδηγό και να δείξει σε τέσσερα συνδεδεμένα πιλοτικά εγχειρήματα ότι μέχρι και μείωση της κατανάλωσης καυσίμων σε αστικές περιοχές είναι εφικτή. Το εγχείρημα ελέγχει τέσσερις υπηρεσίες που βασίζονται σε τεχνολογία CVIS:

- Βελτιωμένος έλεγχος διασταύρωσης όσον αφορά την ικανότητα ενέργειας-διαχείριση της κυκλοφορίας
- Περιοριστικής επιτάχυνσης και προσαρμοστικής περιοριστικής ταχύτητας.
- Βελτιωμένη υποστήριξη “οικολογικής οδήγησης”-οδηγού
- Κράτηση εκφόρτωσης πραγματικού χρόνου και χώρου διανομής

Για περισσότερες πληροφορίες βλέπετε [www.freilot.eu](http://www.freilot.eu).

Το εγχείρημα SIM χρηματοδοτείται και υποστηρίζεται από τα Γερμανικά Ομοσπονδιακά Υπουργεία Οικονομικών και Τεχνολογίας, Έρευνας και Εκπαίδευσης, Μεταφορών, Κατασκευών και Αστικών Υποθέσεων καθώς και την Πολιτεία του Hesse. Οι αυτοκινητιστικές προμηθευτικές βιομηχανίες και οι βιομηχανίες τηλεπικοινωνιών ερευνούν μαζί με τον δημόσιο τομέα και επιστημονικά ινστιτούτα την πιθανότητα βελτίωσης της οδικής ασφάλειας και μετακίνησης με τη σχέση αυτοκίνητου με αυτοκίνητο υποδομής και αυτοκίνητου με αυτοκίνητο επικοινωνίας. Οι ιστοσελίδες ελέγχων SOM συμπεριλαμβάνουν αυτοκινητοδρόμους, αγροτικούς δρόμους και δρόμους μέσα σε πόλεις.

Το εγχείρημα ξεκίνησε το Σεπτέμβριο του 2008 και θα τρέχει για 4 χρόνια. Ανάμεσα στις εφαρμογές, οι οποίες θα ελεγχθούν, είναι:

- Συλλογή δεδομένων από την πλευρά υποδομής
- Συλλογή δεδομένων από το όχημα
- Αναγνώριση της κατάστασης της κυκλικής κίνησης
- Προηγμένη καθοδήγηση πορείας και πλοήγηση
- Βελτιωμένη χρήση αστικού δικτύου που βασίζεται στον έλεγχο του φωτεινού σηματοδότη
- “Βοηθός” φωτεινού σηματοδότη/Προειδοποίηση παραβίασης του φωτεινού σηματοδότη
- Βοήθεια σε διασταύρωση και διασταύρωση κίνησης

Για περισσότερες πληροφορίες βλέπετε [www.simtd.de](http://www.simtd.de)

### **SPITS-Στρατηγική Πλατφόρμα για Έξυπνα Συστήματα Κίνησης**

Το εγχείρημα SPITS στοχεύει βασικά στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και στη βελτίωση της κατανάλωσης καυσίμων. Το SPITS είναι η Στρατηγική Πλατφόρμα για Έξυπνα Συστήματα Κίνησης: το SPITS θα δημιουργήσει μια ανοικτή, κλιμακωτή, πραγματικού χρόνου, κατανεμημένη, βιώσιμη, ασφαλή και οικονομικά εφικτής πλατφόρμας για εφαρμογές συνεργατικών ITS, που θα εξελιχθούν από τα υπάρχοντα συστήματα. Το SPITS, ξεκινώντας από τις γνώσεις στις ήδη υπάρχουσες μονάδες πάνω σε ταμπλό, σε συνδυασμό με γνώσεις που αναπτύσσονται από Ευρωπαϊκά και άλλα προγράμματα, στοχεύει να:

- Δημιούργησε μονάδες επόμενης γενιάς πάνω σε ταμπλό που θα είναι ανοικτές και εύκολα ρυθμιζόμενες για τις συγκεκριμένες απαιτήσεις OEM. Θα έχει επίσης δυνατότητα αναβάθμισης, που θα επιτρέπει καινοτομίες κατά τη διάρκεια ζωής του συστήματος και θα οδηγήσει σε γρηγορότερη υιοθέτηση νέων τεχνολογιών.
- Αναπροσαρμόσει υπάρχουσες μονάδες εγκαταστημένες παραπλεύρως του δρόμου για να στηρίζει τη συνεργατική τεχνολογία και για να παρέχει τοπικές πληροφορίες για όλη την κίνηση.
- Δημιουργήσει τα γραφεία υποστήριξης επόμενης γενιάς που μπορούν να παρέχουν υπηρεσίες είτε στις μονάδες που είναι εγκατεστημένες πάνω σε ταμπλό είτε στις μονάδες παραπλεύρως του δρόμου και που μπορεί να πραγματοποιήσει υπηρεσία διαχείρισης όλου του κύκλου ζωής τους.

Το SPITS θα ελέγχει ένα εύρος από συνεργατικές εφαρμογές σε διάφορες ελβετικές πόλεις και υπεραστικούς δρόμους, για παράδειγμα την ευέλικτη Λεωφορειογραμμή, στήριξη οικολογικής οδήγησης, συμβουλές προγραμματισμού πορείας και αξιολόγηση κόστους οδοστρωμάτων.

Για περισσότερες πληροφορίες βλέπετε [www.fot-](http://www.fot-net.eu/download/stakeholder_meetings/3rdstakeholdersworkshop/09_spits.pdf)

[net.eu/download/stakeholder\\_meetings/3rdstakeholdersworkshop/09\\_spits.pdf](http://net.eu/download/stakeholder_meetings/3rdstakeholdersworkshop/09_spits.pdf)

### **CICAS- Συνεργατικά συστήματα αποφυγής συγκρούσεων σε διασταύρωση**

Το Αμερικάνικο Πρόγραμμα CICAS υποστηρίζει λειτουργικούς ελέγχους υπαίθριου εφαρμογών που απευθύνονται στους ακόλουθους τύπους σύγκρουσης: παραβίαση των σημάτων κυκλοφορίας, παραβίαση του συστήματος και μη προστατευμένες αριστερές στροφές σε κυκλοφοριακά οδικά σήματα.

(Περισσότερες πληροφορίες [www.its.dot.gov/cicas/index.html](http://www.its.dot.gov/cicas/index.html))

### 5.3 Το Ευρωπαϊκό σχέδιο δράσης ITS

Το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης ITS από τον Δεκέμβριο του 2008 αναφέρει ακριβώς συνεργατικά συστήματα σε διάφορα μέρη και μέσα στο γενικό πλαίσιο, τα οφέλη που προέρχονται από τα συνεργατικά συστήματα (και υπογραμμίζονται σε αυτό το κείμενο) και ακολουθούν τη γραμμή των στόχων που υπογραμμίζονται στο σχέδιο δράσης, ώστε να κάνουν τη μετακίνηση και τα ταξίδια ευκολότερα, πιο ικανοποιητικά (και ως προς την κατανάλωση ενέργειας) και πιο ασφαλή.

Ο τομέας Δράσης 4 “Ενσωμάτωση του οχήματος στην υποδομή μετακίνησης” είναι ο βασικός τομέας που υπεισέρχονται τα συνεργατικά συστήματα, με Δράσεις σ’ ένα χρονικό πλαίσιο από το 2011 ως το 2019 για να αναπτύξουν και να αξιολογήσουν τα συνεργατικά συστήματα, που διευκρινίζουν τους ορισμούς για επικοινωνίες I2I, V2I και V2V και καθορίζουν μια εντολή για τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τυποποίησης ώστε να αναπτύξουν αρμονικά πρότυπα για την εφαρμογή του ITS (σε συγκεκριμένα συνεργατικά συστήματα).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ένας τομέας Δράσης από τους έξι είναι αφιερωμένος ειδικά στην εξέλιξη των συνεργατικών συστημάτων, είναι εμφανές ότι η Ευρωπαϊκή επιτροπή βλέπει αυτή την τεχνολογία ως το μέλλον, που αξίζει επένδυση σ’ αυτήν και είναι πρόθυμη να προωθήσει την ανάπτυξή τους (αυτό φαίνεται επίσης στην επένδυση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σε εγχειρήματα που σχετίζονται με τα συνεργατικά συστήματα).

#### Το Σχέδιο Δράσης ITS Σημείο Δράσης 4

“Ο ανορθολογισμός και η ενσωμάτωση αυτών των εφαρμογών (μεταφορά επικίνδυνων αγαθών και ζωντανών ζώων, ψηφιακή ταχογράφηση, ηλεκτρονική συλλογή διοδίων και το eCall) μέσα σε ένα συναφές, ανοιχτό σύστημα αρχιτεκτονικής θα μπορούσε να αποδώσει καλύτερη αποτελεσματικότητα και χρηστικότητα, μειωμένα έξοδα και βελτιωμένη ενσωμάτωση του “βάζω στην πρίζα και παίζω” μελλοντικών νέων ή αναβαθμισμένων εφαρμογών, όπως εκείνες στις νομαδικές συσκευές και εκείνες που χρησιμοποιούν υπηρεσίες GNSS για προηγμένη τοποθέτηση και χρονομέτρηση. Αυτή η πλατφόρμα ανοιχτού συστήματος θα ενσωματώνονταν σε μια ανοιχτή πλατφόρμα μέσα στο εσωτερικό οχήματος εξασφαλίζοντας διαλειτουργικότητα/διασυνδέσεις με τα συστήματα και τις εγκαταστάσεις υποδομής”



Έχουμε δει ότι τα συνεργατικά συστήματα απαιτούν πολλά στοιχεία από διαφορετικά ενδιαφερόμενα μέρη για να πραγματοποιηθεί η ανάπτυξή τους. Εγχειρήματα όπως το CVIS (καθώς και το Safespot και το COOPERS) παρέχουν ένα συνολικό εγχείρημα, που αντιμετωπίζει πολλές διαφορετικές πλευρές από την εξέλιξη της τεχνολογίας ως τον έλεγχο και το πώς να προωθήσουν το προϊόν στην αγορά. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά σχετικά εγχειρήματα, τα οποία έχουν να κάνουν με μια συγκεκριμένη όψη της τεχνολογίας συνεργατικών συστημάτων. Αυτά συμπεριλαμβάνουν εγχειρήματα σχετικά με φορτία (FREILOT [www.freilot.eu](http://www.freilot.eu), smartfreight [www.smartfreight.info](http://www.smartfreight.info)), τεχνολογικά θέματα (επικοινωνίας, τεχνικού εξοπλισμού), απόρρητο δεδομένων, αρχιτεκτονική συστήματος κτλ. Μπορούμε να βρούμε μια περιεκτική λίστα αυτών των εγχειρημάτων στην ιστοσελίδα CVIS [www.cvisproject.org/eu/links](http://www.cvisproject.org/eu/links).

Δεδομένου ότι όλα τα εγχειρήματα σχετίζονται με τα συνεργατικά συστήματα, είναι προφανές ότι υπάρχει μια μεγάλη ώθηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση κι από μερικές εθνικές κυβερνήσεις να προωθήσουν την ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων.

Τα συνεργατικά συστήματα μπορούμε να δούμε ότι παίζουν επίσης έναν ρόλο στους τομείς Δράσεις 1-3, ακόμα κι αν αυτό δεν αναφέρεται επακριβώς:

- Τομέας Δράσης 1: Άριστη χρήση των δρόμων, δεδομένα κίνησης και ταξιδιών.

Δεδομένα από το πλωτό όχημα που προέρχονται από τα συνεργατικά συστήματα θα παίζουν προφανώς ένα ρόλο εδώ.

- Τομέας Δράσης 2: Συνέχεια της κυκλοφοριακής κίνησης και ITS υπηρεσίες διαχείρισης φορτίου σε διαδρόμους και αστικά κέντρα της Ευρώπης. Μέσα στα πλαίσια των Δράσεων, αναφέρονται σε συσκευές εντοπισμού και την τυποποίηση τιμολόγησης και ροές πληροφοριών και αυτοί είναι τομείς στους οποίους τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να παίζουν ένα σημαντικό ρόλο.
- Τομέας Δράσης 3: Ασφάλεια και Εγγύηση ασφάλειας στους δρόμους.

Αυτός ο τομέας ασφάλειας μπορεί να επωφεληθεί από τα συνεργατικά συστήματα σε μεγάλο βαθμό: αυτό έχει εξετασθεί μέσα από εφαρμογές που αναπτύχθηκαν σε εγχειρήματα όπως το Safespot και έχει συζητηθεί στο 2<sup>ο</sup>

κεφάλαιο.

Οι τομείς Δράσης 5 και 6 σχετίζονται με την εγγύηση ασφάλειας δεδομένων και αντίστοιχα με το συντονισμό και συνεργασία ITS.

Η Ολλανδική Εθνική Κυβέρνηση θεωρεί πολύ θετικά τα συνεργατικά συστήματα και έχει εισάγει συνεργατικά συστήματα μέσα στο πλαίσιο υποδομής της εθνικής πολιτικής της. Το οφέλη που θεωρούν ως διαχειριστή των δρόμων είναι κυρίως στα πλαίσια της διαχείρισης κυκλοφορίας και στη βελτιωμένη διανομή πληροφοριών κίνησης για τους οδικούς χρήστες και στην επεκταμένη κάλυψη πληροφοριών σε σύγκριση με τα υπάρχοντα συστήματα.

Έχουν δύο Δράσεις όσον αφορά τα συνεργατικά συστήματα:

- Δράση 1: Να δημιουργήσουν την αγορά με τη βοήθεια της κυβέρνησης.
- Δράση 2: FOTS μεγάλης κλίμακας με έξυπνα οχήματα επικοινωνίας.

Οι Ολλανδοί δημιουργοί αυτής της πολιτικής γνωρίζουν ότι έρχονται τα συνεργατικά συστήματα και ότι είναι πολύ σημαντικό να εμπλακούν στην ανάπτυξή τους. Ο οδικός χάρτης ανάπτυξης βασίζεται στην υποστήριξη των οδικών χρηστών ενώ αποκτούν βελτιωμένα δεδομένα για τον οδικό διαχειριστή.

#### **5.4 Σενάρια ανάπτυξης**

Δεν είναι σίγουρο πώς ακριβώς θα πραγματοποιηθεί η ανάπτυξη των συνεργατικών συστημάτων: αυτό εξαρτάται από το πώς θα εξελιχθεί η τεχνολογία, πώς θα διεξαχθούν οι λειτουργικοί έλεγχοι σε ανοιχτό χώρο κτλ. Για την ανάπτυξη διαφορετικών σεναρίων, χρειάζεται να υπάρχει η ίδια ομάδα στοιχείων για να αναπτυχθούν τα συνεργατικά συστήματα αλλά μπορεί να υπάρξουν διαφορετικοί οδηγοί που θα προωθήσουν την ανάπτυξη. Τρία σενάρια ανάπτυξης έχουν ληφθεί υπόψη για το εγχείρημα CVIS για την περίοδο 2015-2020: τα σενάρια βασίζονται σε τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις ανάπτυξης.

- Ανάπτυξη που καθοδηγείται από τη δημόσια πολιτική
- Ανάπτυξη που καθοδηγείται από λειτουργίες εμπορικών φορτίων και
- Ανάπτυξη που καθοδηγείται από χρήστες ιδιωτικών αυτοκινήτων.

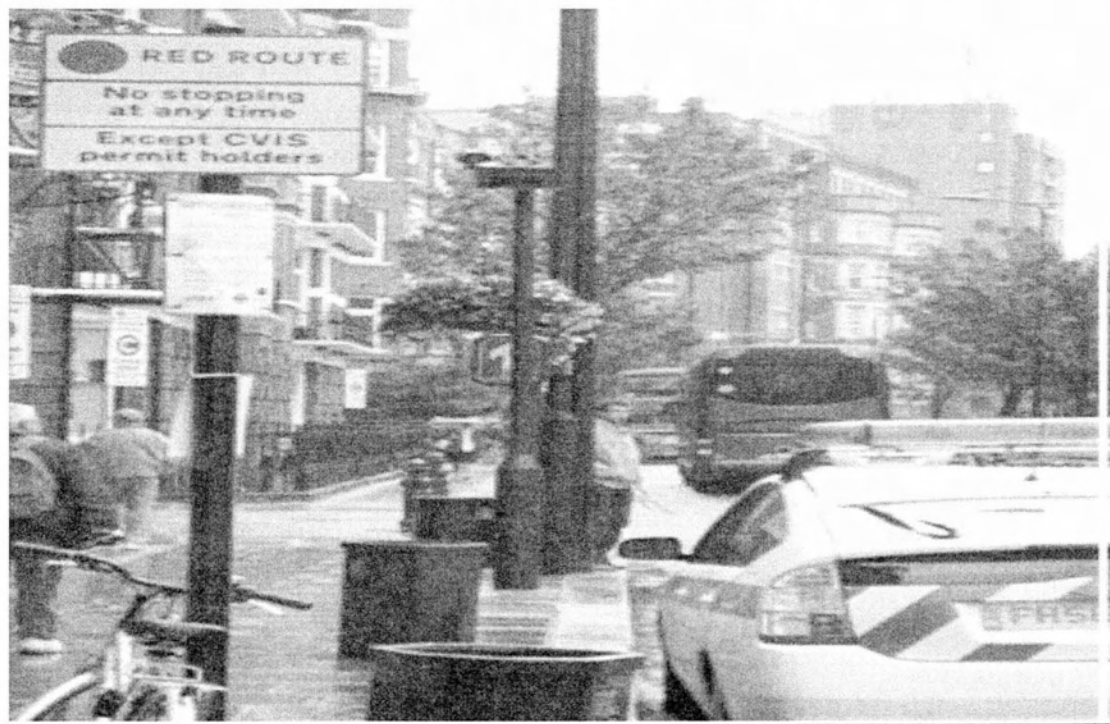
Αυτά τα τρία σενάρια ανάπτυξης προφανώς έχουν διαφορετικούς παράγοντες προέλευσης και θα επηρεάσουν την ανάληψη αυτής της τεχνολογίας. Ανακεφαλαιώνονται παρακάτω.

### **Σενάριο 1: Ανάπτυξη καθοδηγούμενη από δημόσια πολιτική**

**Βασικές δυνάμεις προώθησης:** Προβλήματα υπάρχουν εξαιτίας της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ανάγκης για αυξημένη κινητικότητα, φροντίδα για το περιβάλλον και την ανάγκη για τη μείωση ατυχημάτων στους δρόμους. Οι κυβερνητικές αρχές βλέπουν πως τα συνεργατικά συστήματα μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων μετακίνησης.

**Βασικοί δράστες:** Κυβέρνηση και τοπικές αρχές

**Αποτέλεσμα (για τις τοπικές αρχές):** Μειωμένες θανατηφόρες απώλειες, αύξηση της κυκλοφοριακής ροής, μειωμένη κυκλοφοριακή συμφόρηση, μειωμένες εκπομπές καυσαερίων, βελτιωμένη ικανότητα της υπάρχουσας υποδομής.



Σχήμα 5.1: Portable in-car device. Source: Wikimedia Commons

## Σενάριο 2: Ανάπτυξη που καθοδηγείται από λειτουργίες εμπορικών φορτίων

**Βασικές δυνάμεις προώθησης:** Οι διαχειριστές φορτίων καταλαβαίνουν ότι μπορούν να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να εξοικονομήσουν χρήματα υιοθετώντας τα συνεργατικά συστήματα. Η αύξηση της ικανότητας των φορτίων (μείωση του χρόνου αναμονής και οδική συμπεριφορά σταματήματος-ξεκινήματος) μπορεί να διευκολύνει την κυκλοφοριακή ροή και να μειώσει τις εκπομπές καυσαερίων, έτσι ώστε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή να προωθήσει επίσης την εισαγωγή των συνεργατικών συστημάτων στην αγορά φορτίων ενθαρρύνοντας έτσι την αντιμετώπιση των στόχων των εκπομπών καυσαερίων στην Ευρώπη. Σε αστικές περιοχές, είναι επίσης ανησυχητικά τα προβλήματα ασφάλειας φορτίων και οι εύαλωτοι οδηγοί και αυτό αποτελεί μια άλλη δύναμη προώθησης.

**Βασικοί δράστες:** Διαχείριση φορτίων, κυβέρνηση (τοπική, εθνική, ΕΕ).

**Αποτέλεσμα (για τις τοπικές αρχές):** Αυξημένη ικανότητα, μειωμένες θανατηφόρες απώλειες, αύξηση της κυκλοφοριακής ροής, μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, μειωμένες εκπομπές καυσαερίων, βελτιωμένα ικανότητα της υπάρχουσας υποδομής.



Σχήμα 5.2: Τηλεπικοινωνία στο αυτοκίνητο

### **Σενάριο 3: Ανάπτυξη που καθοδηγείται από χρήστες ιδιωτικών αυτοκινήτων**

**Βασικές δυνάμεις προώθησης:** Η διαρκής επιθυμία του καταναλωτή για την πιο σύγχρονη και πιο εύκολη τεχνολογία μπορεί να κάνει τα χειροκίνητα συστήματα πιο επιτυχημένα από τα συστήματα που τοποθετούνται μέσα στα συστήματα. Η αυτοκινητιστική βιομηχανία χρειάζεται χρόνια για να προωθήσει ιδέες οχημάτων στους καταναλωτές. Ιδιωτικές πρωτοβουλίες για την εξέλιξη συστήματος CVIS θα μπορούσε να προέλθει από τις βιομηχανίες ηλεκτρονικών ή τις βιομηχανίες τηλεπικοινωνιών παρά από την αυτοκινητιστική βιομηχανία.

**Βασικοί δράστες:** Βιομηχανίες τηλεπικοινωνιών, προμηθευτές υπηρεσιών πλοήγησης, προμηθευτές υπηρεσιών, καταναλωτές.

**Αποτέλεσμα (για τις τοπικές αρχές):** κάθε κατάλληλα εξοπλισμένο όχημα δρα ως αισθητήρας για το οδικό δίκτυο στα πλαίσια αυξημένων δεδομένων που προέρχονται από τις τοπικές αρχές.

#### **Τόπος Δοκιμής-Λονδίνο**

Η δοκιμή CVIS στο Λονδίνο (που οργανώθηκε από την μετακίνηση για το Λονδίνο-TFL), στοχεύει να καθιερώσει πρωτοποριακές επικοινωνίες από τις οδικές πλευρές, διευκολύνοντας έτσι τη λειτουργία των φορτίων.

Ο τόπος διεξαγωγής της δοκιμής έγινε στον Earl's Court Road στην εξωτερική πλευρά της ζώνης κυκλοφοριακής συμφόρησης του Λονδίνου. Υπήρξαν 8 εταιρίες φορτίων που πήραν μέρος στη δοκιμή που έγινε από το Σεπτέμβριο ως τον Δεκέμβριο του 2009. Κάθε διαχειριστής φορτίου είχε ένα ή δύο οχήματα δοκιμών στα οποία είχε εγκατασταθεί ένα CVIS OBU.

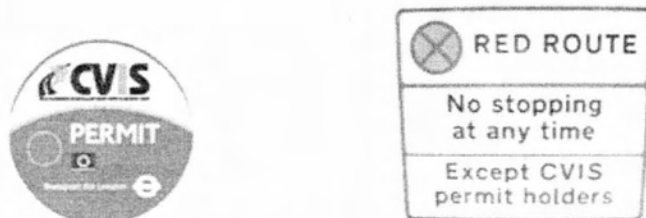
Ο στόχος ήταν τα οχήματα να κλείσουν προκαταβολικά το χώρο φορτοεκφόρτωσης στον Ear's Court Road.

Το πλεονέκτημα αυτής της πράξης για τους διαχειριστές φορτίων ήταν το εξής:

- Οι εταιρίες φορτίων είχαν έναν προκαθορισμένο χρόνο μέσα στον οποίο θα μπορούσαν να φορτώσουν και να ξεφορτώσουν αγαθά.
- Όταν αυτοί είχαν κάνει κράτηση σε μια χρονοθυρίδα, τότε κανείς άλλος δεν επιτρέπονταν στο χώρο εκείνη τη στιγμή.
- Αν ήταν αναγκαίο να αλλάξουν την ώρα της κράτησης θα μπορούσαν να το κάνουν χρησιμοποιώντας το OBU τους.



- Οι εταιρίες φορτίων είχαν ένα μεγαλύτερο παράθυρο μέσα από το οποίο θα μπορούσαν να φορτώσουν και να ξεφορτώσουν αγαθά (1 ώρα αντί για 20 λεπτά)



Σχήμα 5.3: Προειδοποιήσεις

Τα μέλη δοκιμών CVIS είχαν ειδικά σήματα μέσα στα οχήματά τους και οδικά σήματα σηματοδοτούσαν το χώρο φορτοεκφόρτωσης ως ‘μόνο για τους έχοντες άδεια CVIS’. Οι υπάλληλοι αρχών επιβολής θα λάβαιναν προειδοποίηση μέσω γραπτού μηνύματος σε περίπτωση που ένα όχημα που δεν υποτίθεται ότι θα έπρεπε να είναι εκεί έμπαινε στο χώρο φορτοεκφόρτωσης.

Η αξιολόγηση αυτής της δοκιμής θα γίνει τώρα που η δοκιμή έχει ολοκληρωθεί. Μέσα στα πλαίσια του κάθε σεναρίου ανάπτυξης, υπάρχουν οφέλη για τις τοπικές αρχές αλλά υπάρχει ένα ξεκάθαρο διαφορετικό επίπεδο εμπλοκής της κυβέρνησης σε κάθε ένα από τα διαφορετικά σενάρια. Το μεγαλύτερο όφελος επιτυγχάνεται για τις τοπικές αρχές αν πάρουν μια θέση αρχηγίας στην ανάπτυξή τους, με το να αναμειχθούν στην εξέλιξη και δοκιμή (σε ανοιχτό χώρο) των συστημάτων

## Βιβλιογραφία

1. Έξυπνα αστικά δίκτυα σηματοδότησης. Διεθνές Συνέδριο για την Αυτοματοποιημένη Σχεδιασμού και Προγραμματισμού (ICAPS). Stephen F. Smith, Gregory J. Barlow, Xiao-Feng Xie, Zachary B. Rubinstein. Ρώμη, Ιταλία, 2013.
2. Συνέντευξη Jean-Charles Pandazis (Head of Sector – Eco Mobility, ERTICO)
3. Αρχιτεκτονική Ευρωπαϊκών Επικοινωνιών για Συνεργατικά Συστήματα. Ντοκουμέντο Περίληψης Απρίλιος 2009
4. “Πιλοτική Εφαρμογή Φωτεινοί Σηματοδότες Μειώνει τη ρύπανση, την κυκλοφορία Clogs”, Walters, Ken (16-10-2012).
5. Μ. Παπαγεωργίου, Γ. Διακάκη, Β. Ντινοπούλου, Α. Κότσιαλος, και Υ. Wang. Αξιολόγηση των στρατηγικών ελέγχου της οδικής κυκλοφορίας. Πρακτικά του IEEE, 2003
6. Συνέντευξη Wil Botman (Γενικός Διευθυντής της FIA)
7. Monahan, Torin. 2007. "War Rooms" of the Street: Surveillance Practices in Transportation Control Centres. *The Communication Review*
8. Ευφύες σύστημα μεταφορών, Wikipedia, ελεύθερη διαδικτυακή εγκυκλοπαίδεια
9. "Πλατφόρμα Ελέγχου Κυκλοφορίας εγκατεστημένη σε διασταυρώσεις της Πιονγιάνγκ». KCNA. 2009-08-13
10. “ITS Institute Strategic Plan”

## Ακρωνύμια

ANPR = Automatic number plate recognition  
AVM = automatic vehicle monitoring  
CALM = Communications Architecture for Land  
Mobile environment or Communications, Air-interface,  
Long and Medium range  
CEN = European Committee for Standardisation  
CVIS = Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems  
DSRC = dedicated short-range communications  
ETC = Electronic toll collection  
ETSI = European Telecommunications Standards Institute  
FCD = floating car data (also FVD: floating vehicle data)  
FOT = field operational test  
FP6 = European Commission's 6th Framework Programme for Research  
GPS= global positioning system  
GNSS = global navigation satellite system  
GSM = global system for mobile communications  
HGV = heavy goods vehicle  
HMI = human machine interface  
I2V = infrastructure to vehicle communications  
ICT = information communications technology  
IPv6 = Internet Protocol version 6 (also IPv4)  
ISA = intelligent speed adaptation  
ISO = International Standards Organisation  
ITS = intelligent transport systems  
Java = object-oriented programming language  
LDM = local dynamic map  
OBU = onboard unit  
OEM = original equipment manufacturer  
OSGi = Open Services Gateway initiative – open standards organisation with a java based platform that  
can be remotely managed.  
RSU = Roadside Unit  
RTTI = real-time travel information  
UTC = urban traffic control  
V2V = vehicle to vehicle communications  
V2X = vehicle to infrastructure or to vehicle communications  
V2I = vehicle to infrastructure communications  
VII = vehicle infrastructure integration (former name of US DOT's Intellidrive programme)  
VMS = variable message sign  
VPN = virtual private network  
Wireless LAN = wireless local area network

## Ιστοσελίδες που αναφέρθηκαν

### Κεφάλαιο 1

[www.esafetysupport.org](http://www.esafetysupport.org)

[www.car-to-car.org](http://www.car-to-car.org)

[www.comesafety.org](http://www.comesafety.org)

[www.cvisproject.org](http://www.cvisproject.org)

### Κεφάλαιο 3

[www.calm.hu](http://www.calm.hu)

[www.ipv6.org](http://www.ipv6.org)

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/index_en.htm)

[www.cvisproject.org/download/Deliverables/DEL\\_CVIS\\_3.3\\_Architecture\\_and\\_System\\_Specifications\\_v1.2.pdf](http://www.cvisproject.org/download/Deliverables/DEL_CVIS_3.3_Architecture_and_System_Specifications_v1.2.pdf)

[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/esafety/doc/esafety\\_library/eu\\_co\\_op\\_systems\\_archsum\\_doc\\_04\\_2009\\_fin.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/esafety_library/eu_co_op_systems_archsum_doc_04_2009_fin.pdf)

[http://www.cvisproject.org/en/public\\_documents/deliverables/](http://www.cvisproject.org/en/public_documents/deliverables/)

### Κεφάλαιο 4

[www.cvisproject.org/en/public\\_documents/end\\_user\\_survey/](http://www.cvisproject.org/en/public_documents/end_user_survey/)

[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/esafety/doc/2009/mandate\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/2009/mandate_en.pdf)

[http://ec.europa.eu/transport/its/road/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/its/road/action_plan_en.htm)

[www.preciosa-project.org](http://www.preciosa-project.org)

[www.sevecom.org](http://www.sevecom.org)

[http://www.cvisproject.org/en/public\\_documents/](http://www.cvisproject.org/en/public_documents/)

### Κεφάλαιο 5

[www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/BenefitsHome](http://www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/BenefitsHome)

[www.esafety-effects-database.org](http://www.esafety-effects-database.org)

[www.conduits.eu](http://www.conduits.eu)

[www.2decide.eu](http://www.2decide.eu)

[www.eimpact.info](http://www.eimpact.info)

[www.ict-itetris.eu](http://www.ict-itetris.eu)

[www.fot-net.eu/en/fot\\_timeline/](http://www.fot-net.eu/en/fot_timeline/)

[www.freilot.eu](http://www.freilot.eu)

[www.simtd.de](http://www.simtd.de)

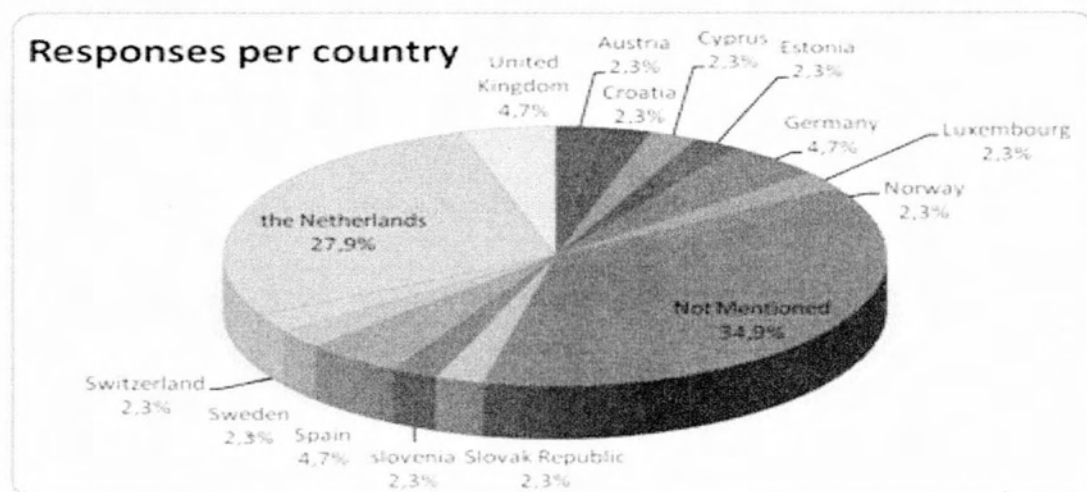
[www.fot-net.eu/download/stakeholder\\_meetings/3rdStakeholdersworkshop/09\\_spits.pdf](http://www.fot-net.eu/download/stakeholder_meetings/3rdStakeholdersworkshop/09_spits.pdf)

[www.its.dot.gov/cicas/index.htm](http://www.its.dot.gov/cicas/index.htm)

## Παράρτημα

### Ερωτηθέντες της έρευνας διαχείρισης δρόμων

Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο αλλά οι ερωτηθέντες θα μπορούσαν εθελοντικά να προσφέρουν προσωπικά δεδομένα, όπως τη χώρα στην οποία δουλεύουν: 65% των ερωτηθέντων διάλεξαν να το κάνουν αυτό:



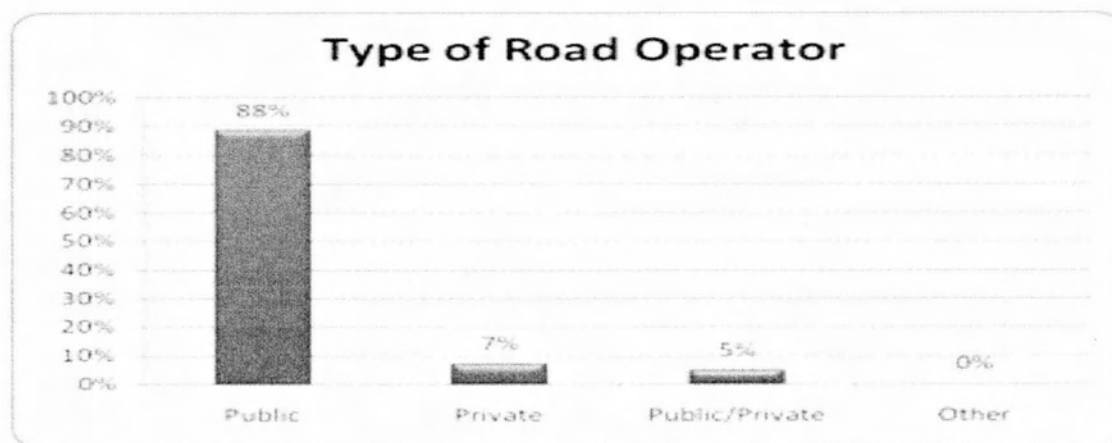
Πίνακας Π1: Ποσοστά ανά χώρα

Με σκοπό να πάρουν ένα προφίλ των ερωτηθέντων διαχειριστών οδών, έγιναν ερωτήσεις σχετικές με το πεδίο εργασίας τους: τι είδους διαχειριστές δρόμων ήταν, ο ρόλος τους μέσα στον οργανισμό και πάνω σε τι είδους γεωγραφικό επίπεδο λειτουργούσαν. Επίσης έγιναν ερωτήσεις σχετικά με την εμπειρία των ερωτηθέντων στα συνεργατικά συστήματα και τον αριθμό ετών εμπειρίας τους.

### Είδος Διαχειριστών Δρόμων

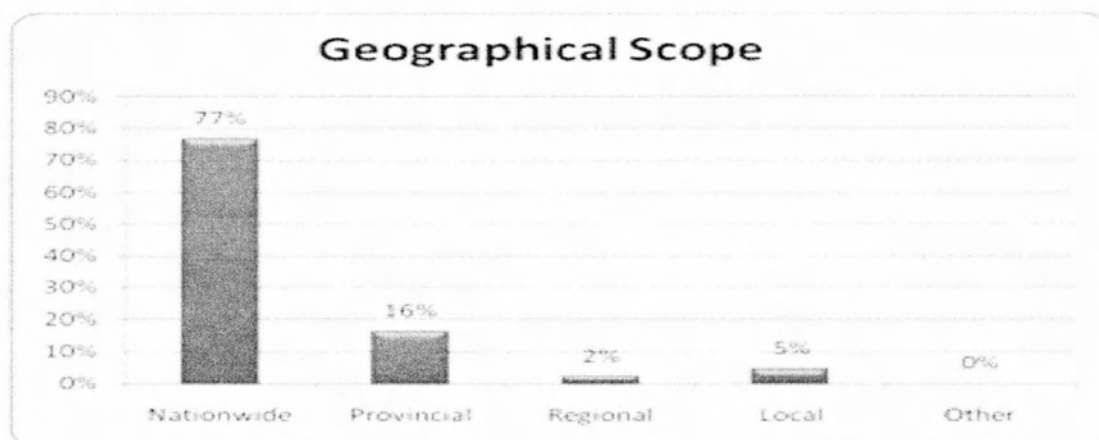
Το 88% των διαχειριστών δρόμων ήταν εταιρίες που ανήκουν στο Δημόσιο, το 7% ήταν ιδιωτικές εταιρίες και 7% ήταν μια μίξη από εταιρίες που ανήκουν ταυτόχρονα και στο Δημόσιο και σε ιδιώτες.





Πίνακας Π2:Είδη Διαχειριστών Δρόμου

Όσον αφορά το γεωγραφικό πεδίο δράσης, 76% των Διαχειριστών Δρόμων ενήργησαν εθνικά, 17% ενήργησαν σε επαρχιακό επίπεδο, 2% σε ένα περιφερειακό επίπεδο και 5% σε τοπικό επίπεδο.



Πίνακας Π3:Γεωφικά Κριτήρια

Περίληπτικώς: Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων δούλεψε για Διαχειριστές Δρόμων που ανήκουν στο δημόσιο και επικεντρωνόταν πανεθνικά. Περίπου ένα τρίτο των ερωτηθέντων ήταν διευθυντές κι ένα άλλο τρίτο σύμβουλοι. Πάνω από 75% είχαν περισσότερα από 6 χρόνια εμπειρίας μέσα σε ένα οργανισμό διαχειριστών δρόμων, επίσης 75% πιστεύουν ότι είχαν εξοικείωση με τα συνεργατικά συστήματα.

## Εγχειρήματα Υποδομής Συνεργατικών Συστημάτων Οχήματος

Το CVIS είναι ένα πολύ σημαντικό project Ευρωπαϊκής έρευνας και ανάπτυξης με σκοπό να σχεδιάσει, να αναπτύξει και να θέσει σε δοκιμή τεχνολογίες συνεργατικών συστημάτων. Τα συνεργατικά συστήματα είναι συστήματα με τα οποία ένα όχημα επικοινωνεί ασύρματα με ένα άλλο όχημα (V2V-επικοινωνία οχήματος με το όχημα) ή με την υποδομή στις πλευρές των δρόμων (V2I-επικοινωνία οχήματος με την υποδομή ή I2-επικοινωνία υποδομής με το όχημα) με τελικό σκοπό του να επιφέρει οφέλη σε πολλούς τομείς της διαχείρισης κυκλοφορίας και της οδικής ασφάλειας.

Το CVIS υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπό το 6<sup>ο</sup> πλαίσιο Προγράμματος για Έρευνα και Ανάπτυξη. Η φιλοδοξία του project είναι να ξεκινήσει μια επανάσταση στη μετακίνηση ταξιδιωτών και αγαθών και να επαναπροσδιορίσει το πώς οι οδηγοί, τα οχήματα, τα αγαθά και οι υποδομές μετακίνησης επικοινωνούν μεταξύ τους. Το project έχει περισσότερους από 60 συμμετέχοντες συμπεριλαμβανόμενων δημόσιων αρχών, δημιουργών software, κατασκευαστών οχημάτων, ινστιτούτων ερευνών, εφαρμοστών του συστήματος, διαχειριστών δρόμων, διαχειριστών δημόσιας μεταφοράς, προμηθευτές συστήματος και οργανισμός χρηστών. Το project ξεκίνησε το Φεβρουάριο του 2006 και με την εμπλοκή ενός μεγάλου προϋπολογισμού και μίας ευρείας εμβέλειας ενδιαφερόμενων μερών, είναι ένα σημαντικό project για την εξέλιξη και την ανάπτυξη της τεχνολογίας συνεργατικών συστημάτων μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000121264