



ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ
ΜΑΘΗΤΩΝ

Π2.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΟΔΗΓΟΥ

Αριθμός Έκδοσης: ΕΚΕΤΑ – ΙΜΕΤ – ΕΜ – Β – 2014 – 15

Παραδοτέο ΙΜΕΤ

Τίτλος Έργου:

«Ολοκληρωμένο σύστημα για την ασφαλή μεταφορά μαθητών»

Συγγραφέας: Δρ. Μαρία Μορφουλάκη

Κορνηλία Μαρία Κοτούλα

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



η περιφέρεια στο επίκεντρο της ανάπτυξης



πρόγραμμα για την ανάπτυξη

**Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού
ΓΓΕΤ – ΕΥΔΕ-ΕΤΑΚ**

Ε. Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ ΙΙ), ΠΕΠ Μακεδονίας – Θράκης, ΠΕΠ Κρήτης και Νήσων
Αιγαίου, ΠΕΠ Θεσσαλίας – Στερεάς Ελλάδας – Ηπείρου, ΠΕΠ Αττικής



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Γενικά Στοιχεία του Έργου	1
1.2	Δομή Παραδοτέου	2
2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΔΕΙΚΤΩΝ	3
2.1	Εισαγωγή	3
2.2	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	3
2.3	Βασικοί Δείκτες κι Εργαλεία Καθορισμού της Οδηγικής Συμπεριφοράς	6
3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	8



1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά Στοιχεία του Έργου

Το έργο «Ολοκληρωμένο σύστημα για την ασφαλή μεταφορά μαθητών» i-student trip είναι ένα έργο σύμπραξης του Ινστιτούτου Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (ΙΜΕΤ) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), με παραγωγικούς φορείς της χώρας. Χρηματοδοτείται από το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς ΕΣΠΑ 2007-2013 και ανήκει στη Δράση Εθνικής Εμβέλειας «Συνεργασία 2011».

Σκοπός του έργου είναι ο σχεδιασμός και ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος που θα εξασφαλίζει την ασφαλή μεταφορά μαθητών από και προς τη σχολική τους μονάδα με:

- παρακολούθηση της οδικής συμπεριφοράς του οδηγού (ταχύτητα κίνησης, επιθετική οδήγηση)
- ανίχνευση της επιβίβασης μαθητών και τοποθέτηση ζωνών ασφαλείας.
- πληροφόρηση γονέων σε θέματα σχετικά με τη μεταφορά των μαθητών από και προς το σχολείο
- διασύνδεση οχήματος με κέντρο κλήσεων για άμεση και αποτελεσματική ανταπόκριση σε οποιαδήποτε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.
- μείωση συνολικού κόστους μετακίνησης

Το έργο εκπονείται μέσα από τέσσερις επιμέρους Ενότητες Εργασίας, οι οποίες είναι οι εξής:

Ε.Ε.1: Προσδιορισμός και Ανάλυση των αναγκών των χρηστών. Περιλαμβάνει την ανάλυση σε βάθος όλων των επιμέρους στοιχείων που σχετίζονται με τη σχολική μεταφορά, τον καθορισμό των αναγκών των χρηστών του συστήματος που θα προκύψει μέσα από εστιασμένη έρευνα ερωτηματολογίου σε συγκεκριμένες ομάδες στόχους (γονείς, οδηγοί και συνοδοί σχολικών λεωφορείων) και τον καθορισμό των απαιτούμενων παραμέτρων που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το στάδιο ανάπτυξης της αρχιτεκτονικής του συστήματος.

ΕΕ2: Ανάπτυξη εργαλείων, εφαρμογών και διεπαφών. Περιλαμβάνει τον καθορισμό των προδιαγραφών του συστήματος που θα αναπτυχθεί και την ανάπτυξη όλων των απαραίτητων εργαλείων και εφαρμογών προκειμένου να αναπτυχθεί η διαδικτυακή πλατφόρμα “i-student trip”.



ΕΕ3 : Αξιολόγηση του συστήματος. Περιλαμβάνει την αξιολόγηση του συστήματος και την ανάλυση αποδοχής του συστήματος από τους χρήστες και του βαθμού ικανοποίησης των αναγκών τους

ΕΕ4 : Εμπορική Εκμετάλλευση. Περιλαμβάνει τις βασικές δράσεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να αναπτυχθούν επιχειρησιακά μοντέλα συνεργασίας, να οριστούν οι όροι συνεργασίας όλων των εμπλεκόμενων φορέων και να καθοριστούν τα πλάνα εκμετάλλευσης του έργου. Επιπλέον, στην ΕΕ4 θα εξεταστούν θέματα που αφορούν στην εξασφάλιση της προστασίας προσωπικών δεδομένων αλλά και την εξασφάλιση διαφάνειας ως προς τη διαχείριση των δεδομένων. Τέλος, η ΕΕ4 περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες διάδοσης, επικοινωνίας προβολής και δικτύωσης που θα επιτρέψουν την ευρεία διάδοση του έργου και την επικύρωση των αποτελεσμάτων του.

Το παρόν παραδοτέο αφορά στη δεύτερη Ε.Ε. και συγκεκριμένα στην περιγραφή του Συστήματος Ελέγχου Οχήματος και Οδηγού.

1.2 Δομή Παραδοτέου

Το παρόν παραδοτέο αποτελείται από τρία κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται εισαγωγικά στοιχεία για το έργο. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι βασικοί δείκτες και τα εργαλεία καθορισμού οδηγικής συμπεριφοράς, ενώ στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων ώστε να προκύψουν οι συγκεκριμένες τιμές των δεικτών που αφορούν στις μετακινήσεις των λεωφορείων που εξυπηρετούν τις σχολικές μεταφορές που εξετάζει το παρόν έργο.



2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΔΕΙΚΤΩΝ

2.1 Εισαγωγή

Η οδηγική συμπεριφορά σχετίζεται άμεσα με την πρόκληση ατυχημάτων. Τα χαρακτηριστικά της οδηγικής συμπεριφοράς μπορούν να εντοπιστούν είτε μέσα από έρευνες ερωτηματολογίου που εστιάζουν κυρίως σε ψυχολογικούς και κοινωνικούς παράγοντες ή με τη συλλογή μετρήσιμων δεδομένων που σχετίζονται άμεσα με τα χαρακτηριστικά της κίνησης των οχημάτων. Στο παρόν παραδοτέο η μεθοδολογία στηρίζεται κυρίως στη χρήση παραμέτρων που έχουν καταγραφεί βιβλιογραφικά.

2.2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Στη διεθνή βιβλιογραφία συναντώνται συγκεκριμένοι δείκτες βάσει των οποίων μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα που αφορούν στην αποτύπωση της οδηγικής συμπεριφοράς. Οι βασικοί δείκτες περιγράφονται παρακάτω:

Ταχύτητα: ο δείκτης αυτός αποτελεί και την κύρια αιτία πρόκλησης ατυχημάτων, καθώς είναι αυτός που καθορίζει τη σφοδρότητα μιας σύγκρουσης αλλά και το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε να προλάβει ο οδηγός να αντιδράσει. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα όχημα τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες πρόκλησης ατυχήματος. Η συχνότητα και η σοβαρότητα των ατυχημάτων αυξάνεται εκθετικά κατά την αύξηση της ταχύτητας (Elvik, Christensen & Amundsen 2004, Nilsson 2004).

Πολλές έρευνες εξετάζουν τη σχέση ταχύτητας –ατυχήματος εστιάζοντας στις απόλυτες τιμές ταχυτήτων που αναπτύσσουν διαφορετικά οχήματα (σχέση ταχύτητας με ευθύνη οδηγού στην πρόκληση ατυχήματος), ενώ άλλες επικεντρώνονται στον μέσο όρο ταχυτήτων που αναπτύσσονται ανά οδικό τμήμα (σχέση επιτρεπόμενης ταχύτητας σε οδικό τμήμα με αριθμό πρόκλησης ατυχημάτων).

Όσον αφορά στην πρώτη περίπτωση, έρευνες ερωτηματολογίου που πραγματοποιήθηκαν σε Αυστραλία και Μεγάλη Βρετανία σε επιλεγμένους (έπειτα από συγκεκριμένη μεθοδολογία) οδηγούς, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι οδηγοί που αναπτύσσουν μεγάλες ταχύτητες εμπλέκονται σε μεγαλύτερο αριθμό ατυχημάτων σε σχέση με αυτούς που κινούνται με μικρότερες ταχύτητες (Fildes et al, 1991, Maycock et al, 1998, Quimby et al, 1999). Αύξηση της τιμής ταχύτητας κατά 1% αυξάνει κατά 13.1% (Maycock et al, 1998) και κατά 7,8% (Quimby et al, 1999) το ποσοστό ευθύνης που έχει ο οδηγός στην πρόκληση ατυχήματος.



Όσον αφορά στη δεύτερη περίπτωση, οι έρευνες στηρίχτηκαν στη συλλογή τιμών ταχυτήτων πριν και μετά την εφαρμογή περιοριστικών μέτρων σε συγκεκριμένα οδικά τμήματα (π.χ. αλλαγή ορίων ταχύτητας). Η μείωση του ορίου ταχύτητας από τα 110χλμ/ώρα στα 90 χλμ/ώρα σε αγροτικούς δρόμους της Σουηδίας οδήγησε σε μείωση του μέσου όρου ταχύτητας και παράλληλα σε μείωση ατυχημάτων (Nilsson, 1982).

Επιπλέον έρευνες, συμπεραίνουν πως η διακύμανση της τιμής της ταχύτητας κατά μήκος οδικών τμημάτων σχετίζεται με την πρόκληση ατυχημάτων. Μεγάλη διακύμανση της ταχύτητας σε ένα συγκεκριμένο οδικό τμήμα αυξάνει τον αριθμό των ατυχημάτων (Garber and Gadiraju, 1989; Taylor et al., 2000). Παρόλο αυτά, είναι αρκετά δύσκολο να γίνει κατανοητό αυτό, καθώς η διακύμανση της ταχύτητας στις περισσότερες έρευνες αντικατοπτρίζει το εύρος ταχυτήτων που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετράωρου. Αυτό σημαίνει, πως η διακύμανση ταχύτητας μπορεί να επηρεάζεται περισσότερο από τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες του οδικού δικτύου (ώρες αιχμής και ώρες μη αιχμής) παρά από τις διαφορετικές ταχύτητες που αναπτύσσονται τα οχήματα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Θεωρητικά, δεν υπάρχει κάποια εξήγηση που να συνδέει τις μεγάλες διαφορές σε τιμές ταχυτήτων που αναπτύσσονται σε ώρες αιχμής και μη αιχμής με την πρόκληση ατυχημάτων, αλλά είναι αποδεκτό πως μεγάλες κυκλοφοριακές ροές μειώνουν τις τιμές ταχύτητας και ταυτόχρονα αυξάνουν τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχημάτων (Elvic et al, 2004).

Από μία τελείως διαφορετική σκοπιά, η ταχύτητα δεν αποτελεί τον πλέον αντιπροσωπευτικό δείκτη καθορισμού οδηγικής συμπεριφοράς, καθώς τα προκαθορισμένα όρια ταχύτητας στα οδικά δίκτυα αλλά και οι εκάστοτε συνθήκες που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ροή είναι αυτά που τις περισσότερες φορές καθορίζουν και τις ταχύτητες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια μιας μετακίνησης (Young et al, 2011).

Παρόλα αυτά στην περίπτωση της κίνησης σχολικού λεωφορείου, τα όρια ταχύτητας είναι πιο αυστηρά και στις περισσότερες περιπτώσεις κάτω από τα όρια που ορίζονται ως ασφαλή για τον κάθε τύπο οδού. Για το λόγο αυτό θεωρείται ως κατάλληλος δείκτης για την περίπτωση του παρόντος ολοκληρωμένου συστήματος.

Επιτάχυνση/Επιβράδυνση/Παρέκκλιση: οι επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις και παρεκκλίσεις, μπορούν να αυξήσουν τον κίνδυνο απώλειας ελέγχου του αυτοκινήτου. Η επιτάχυνση εκφράζει τον γρήγορο ρυθμό αύξησης της ταχύτητας, ενώ η επιβράδυνση τον γρήγορο ρυθμό μείωσής της. Ουσιαστικά η επιτάχυνση και επιβράδυνση εκφράζουν τη διαφορά ανάμεσα σε δύο τιμές ταχύτητας και μετρώνται σε m/sec^2 .



Αντίθετα με την ταχύτητα της οποίας την τιμή ο οδηγός μπορεί να γνωρίζει καθ' όλη τη διάρκεια της μετακίνησης και να προσαρμόζει ανάλογα με τις συνθήκες του οδικού δικτύου, οι τιμές της επιτάχυνσης και επιβράδυνσης δεν είναι γνωστές και επιπλέον δεν υπάρχουν συγκεκριμένα όρια με τα οποία ο οδηγός θα πρέπει να συμμορφωθεί.

Βιβλιογραφικά, η απότομη επιβράδυνση είναι βασική αιτία πρόκλησης σοβαρών συγκρούσεων σε ποσοστό 93% και ατυχημάτων εντός δομημένων περιοχών σε ποσοστό 88% (Hyden, 1987). Η άποψη αυτή ενισχύεται (Van der Host, 1984) και μέσα από την καταγραφή 135 συνολικά συγκρούσεων που οφείλονται σε ποσοστό 98,5% σε απότομο φρενάρισμα (μεγάλη επιβράδυνση).

Ο ρυθμός μεταβολής της επιτάχυνσης (jerk) εκφράζει τη διαφορά ανάμεσα σε δύο τιμές επιτάχυνσης και μετράται σε m/sec^3 .

Θεωρητικά, υπάρχει μεγάλη σύνδεση ανάμεσα στις μεγάλες επιταχύνσεις / επιβραδύνσεις (m/sec^2), τη μεταβολή της επιτάχυνσης (m/sec^3) και τον αριθμό των ατυχημάτων (Agerholm & Lahrman, 2012). Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έχει προκύψει πως όταν ο ρυθμός μεταβολής της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης ξεπερνά την απόλυτη τιμή των $9,9 m/sec^2$ η οδήγηση θεωρείται επικίνδυνη (Nygard 1999, Bagdadi & Varhelyi, 2011). Επίσης τα ποσοστά του χρόνου της διαδρομής που τα οχήματα επιταχύνουν ή επιβραδύνουν αποτελούν δείκτες καθορισμού οδηγικής συμπεριφοράς (Wahlberg 2007).

Απόσταση οδηγού από προπορευόμενο όχημα: η τήρηση επαρκούς απόστασης ασφαλείας από προπορευόμενο όχημα είναι απαραίτητη για την αποφυγή σύγκρουσης στην περίπτωση απότομης επιβράδυνσης (απότομο φρενάρισμα).

Σύμφωνα με αντίστοιχες έρευνες ο δείκτης αυτός εκφράζει το ρίσκο που είναι διατεθειμένος να αναλάβει ο οδηγός (Evans & Wasiliewski, 1981&1982, Brackstone et al, 2008). Όσο πιο μικρή είναι η απόσταση που ο οδηγός απέχει από το προπορευόμενο όχημα τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες πρόκλησης ατυχήματος.

Για τη μείωση των πιθανοτήτων πρόκλησης ατυχημάτων, σήμερα αναπτύσσονται συγκεκριμένες λειτουργίες ένδειξης απόστασης από προπορευόμενο όχημα (FDI), συμβάλλοντας έτσι στην αποτροπή πιθανής σύγκρουσης.

Αριθμός ατυχημάτων: ο αριθμός των ατυχημάτων στα οποία εμπλέκεται ένας οδηγός αποτελεί κριτήριο χαρακτηρισμού μιας συμπεριφοράς ως επικίνδυνη, αλλά θα πρέπει να ληφθούν υπόψη μια σειρά παραμέτρων, όπως η έκθεσή του στον



κίνδυνο (π.χ. ο αριθμός χιλιομέτρων που διανύει ετησίως), ο τύπος οδικού δικτύου (π.χ. αστικό, υπεραστικό) καθώς και οι συνθήκες οδήγησης (π.χ. άσχημες καιρικές συνθήκες, οδήγηση κατά τις νυχτερινές ώρες κλπ). Τα ατυχήματα πρέπει να κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη σοβαρότητά τους και τον συνολικό αριθμό οχημάτων που έχουν εμπλακεί (af Wahlberg, 2009).

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό μιας συμπεριφοράς ως επικίνδυνη σε συνάρτηση με τον αριθμό των ατυχημάτων στα οποία ο οδηγός έχει εμπλακεί διαφοροποιείται. Κάποια μέθοδος στηρίζεται στην καταγραφή του απόλυτου αριθμού ατυχημάτων (Evans & Wasielewski, 1981) ενώ κάποια άλλη λαμβάνει υπόψη την έκθεσή του στο οδικό δίκτυο (Lajunen et al, 1997). Διαφοροποίηση επίσης μπορεί να υπάρχει στον τρόπο με τον οποίο συλλέγονται τα δεδομένα των ατυχημάτων (π.χ. τροχαία, προσωπικές μαρτυρίες οδηγών, ασφαλιστικές εταιρείες). Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να τονιστεί πως ο τρόπος συλλογής στοιχείων δε θεωρείται ο πλέον αξιόπιστος, καθώς πολλά από τα ατυχήματα δεν αναφέρονται στην τροχαία αλλά και οι προσωπικές μαρτυρίες δίνουν συχνά λανθασμένα στοιχεία (af Wahlberg, 2009).

2.3 Βασικοί Δείκτες κι Εργαλεία Καθορισμού της Οδηγικής Συμπεριφοράς

Στα πλαίσια του έργου και για τον εντοπισμό επικίνδυνης οδηγικής συμπεριφοράς, οι μετρήσεις θα εστιάσουν:

α) στην **καταγραφή τιμών ταχυτήτων** που αναπτύσσουν τα οχήματα που συμμετέχουν στις πιλοτικές δοκιμές καθ' όλη τη διάρκεια των εκτελούμενων δρομολογίων. Ο έλεγχος θα πραγματοποιηθεί βάσει των επιτρεπόμενων τιμών ανά τμήμα οδικού δικτύου αλλά και βάσει των ορίων κίνησης που επιβάλλονται κατά την μετακίνηση μαθητών με λεωφορείο.

Πιο συγκεκριμένα, σε ψηφιοποιημένο χαρτογραφικό υπόβαθρο της περιοχής αναφοράς, έχουν αντιστοιχηθεί (μέσω του λογισμικού ArcGIS) σε κάθε άξονα και τμήμα του οδικού δικτύου (link), τα επιτρεπτά όρια ταχύτητας.

Μέσω του συστήματος παρακολούθησης των δρομολογίων και μέσω των αναφορών που παρέχονται στο τέλος κάθε δρομολογίου, ο χρήστης θα μπορεί να έχει συνολική εικόνα, καθώς θα μπορεί να ελέγξει το ποσοστό παραβίασης των ορίων ταχύτητας.



Η παραβίαση των ορίων ταχύτητας κατά 20% θα θεωρείται ως ένδειξη επικίνδυνης συμπεριφοράς σε περίπτωση που αυτή παρατηρείται σε ποσοστό άνω του 30% της συνολικής διαδρομής.

β) στον **αριθμό των ατυχημάτων** που πιθανά εμπλακούν οι οδηγοί των οχημάτων. Ο έλεγχος θα πραγματοποιηθεί βάσει των αναφορών που θα δοθούν μέσα από την εφαρμογή του κουμπιού ανίχνευσης συγκρούσεων που έχει τοποθετηθεί στα πλοτικά οχήματα και στέλνει αναφορά σε πραγματικό χρόνο (crash button) στο Κέντρο Ελέγχου Τηλεματικής και Ασφάλειας.

Η εμπλοκή των οδηγών σε ατυχήματα, η αιτία πρόκλησης των ατυχημάτων και το ποσοστό συμμετοχής των οδηγών στην πρόκλησή τους, θα αποτελέσει σημαντικό κριτήριο χαρακτηρισμού της οδηγικής συμπεριφοράς ως επικίνδυνη. Στη διάρκεια των πλοτικών δοκιμών, η εμπλοκή τους σε περισσότερα από 3 ατυχήματα θα αποτελέσει σοβαρή ένδειξη απρόσεκτης κι επικίνδυνης συμπεριφοράς.

γ) στις τιμές επιτάχυνσης/επιβράδυνσης και στις τιμές του ρυθμού μεταβολής επιτάχυνσης που θα καταγραφούν μέσα από το Black Box που είναι εγκατεστημένο στα οχήματα. Οι τιμές αυτές θα αντιπροσωπεύουν απότομα φρεναρίσματα ή επιτάχυνση στα πλαίσια προσπέρασης, συμπεριφορές οι οποίες μπορούν να χαρακτηρίσουν την οδηγική συμπεριφορά.

δ) στον αριθμό στροφών που καταγράφονται καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής ως ένδειξη οικολογικής οδηγικής συμπεριφοράς. Ο δείκτης αυτός δεν έχει άμεση σχέση με την ασφάλεια των μαθητών, έχει όμως με την μείωση των ρύπων και τη μείωση των καυσίμων που καταναλώνει κάθε όχημα.

Όταν η τιμή στροφών ξεπερνά τις 3000 στροφές, τότε η οδήγηση θεωρείται ως μη οικολογική, λόγω αυξημένης κατανάλωσης καυσίμων.

ε) Η απόσταση των οδηγών από τα προπορευόμενα οχήματα δεν είναι δυνατόν να καταγραφεί, καθώς απαιτείται ο εξοπλισμός τους με τα αντίστοιχα εξειδικευμένα εξαρτήματα τα οποία και δεν διατίθενται στα πλαίσια του έργου. Παρόλα αυτά μέσα από τα αίτια ατυχημάτων που θα καταγράφονται θα μπορεί σε εύλογο χρονικό διάστημα να φανεί η πρόκληση ατυχήματος λόγω της μη ικανοποιητικής απόστασης από το προπορευόμενο όχημα.



3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τον υπολογισμό των βασικών μεγεθών που θα χαρακτηρίζουν την οδηγική συμπεριφορά του οδηγού, απαιτείται συστηματική καταγραφή και ανάλυση δεδομένων από την κίνηση του κάθε οχήματος. Ο εξοπλισμός που εγκαταστάθηκε στα οχήματα εξασφαλίζει την σε πραγματικό χρόνο καταγραφή ενός μεγάλου τμήματος των δεδομένων που απαιτούνται για τον σκοπό αυτό όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

Οι τιμές ταχύτητας προκύπτουν απευθείας από το GPS. Πιο συγκεκριμένα ανά 15 δευτερόλεπτα θα παρέχεται η τιμή της αντίστοιχης ταχύτητας που έχει το κάθε όχημα.

Οι τιμές στροφών προκύπτουν από το επιταχυνσιόμετρο του οχήματος, που μετράει τις στροφές που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.

Για τις τιμές επιτάχυνσης/επιβράδυνσης και ρυθμού μεταβολής επιτάχυνσης / επιβράδυνσης (jerk), τα δεδομένα προέρχονται από το OBU (On Board Unit), δηλαδή από το Black Box.

Κάθε 10 δευτερόλεπτα το Black Box, θα στέλνει 10 τιμές κανονικοποιημένων διανυσμάτων τριών διαστάσεων. Η αλληλουχία των τιμών αυτών είναι: timestamp:[(α_x, α_y, α_z, RPMvalue),... (α_x, α_y, α_z, RPMvalue)] όπου:

Timestamp= ο χρόνος που λαμβάνονται τα δεδομένα

α_x= επιτάχυνση στον άξονα x

α_y= επιτάχυνση στον άξονα y

α_z= επιτάχυνση στον άξονα z

RPMvalue= η τιμή του στροφόμετρου

Ο καθορισμός των «παραβάσεων» όσον αφορά στην ταχύτητα θα πραγματοποιείται με σύγκριση των καταγεγραμμένων τιμών με τα όρια ταχύτητας που ορίζονται από το νόμο για κάθε οδικό άξονα. Η διαδρομή κάθε οχήματος με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της (ταχύτητα κίνησης, επιτάχυνση κλπ) θα αποτυπώνονται σε ψηφιακό χάρτη όπου για κάθε τμήμα του δικτύου θα υπάρχει καταγεγραμμένη η πληροφορία του ορίου ταχύτητας. Με τον τρόπο αυτό θα εντοπίζονται τα σημεία της διαδρομής όπου έγινε υπέρβαση των ορίων αυτών και για πόσο χρονικό διάστημα.

Ο καθορισμός των ορίων για την επιτάχυνση/επιβράδυνση και τις στροφές με τα οποία θα συγκρίνονται τα αντίστοιχα καταγεγραμμένα μεγέθη από τα σχολικά



Λεωφορεία, θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια μίας δευτερογενούς διαδικασίας η οποία θα ενσωματωθεί στα πλαίσια των πιλοτικών δοκιμών του συστήματος .

Μετά τη λήψη των δεδομένων (επιτάχυνση, στροφές /λεπτό, ταχύτητα) θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι για την παραμετροποίηση του συστήματος. Είναι απαραίτητο να οριστεί το σημείο αναφοράς για τους άξονες x, y, z. Ένα παράδειγμα της παραμετροποίησης μπορεί να θεωρηθεί η τιμή του άξονα z. Η τιμή του αισθητήρα θα εμφανίζει στην αρχική θέση τιμή ίση με 1g λόγω βαρύτητας, αλλά για τους υπολογισμούς θα θεωρείται $a_z=0g$. Τα δεδομένα θα περιλαμβάνουν διάφορες τιμές της επιτάχυνσης και στους τρεις άξονες (x, y, z) οι οποίες θα πρέπει να αναλυθούν ώστε να προκύψει ο ρυθμός της επιτάχυνσης (jerk). Επιπλέον θα χρησιμοποιηθούν φίλτρα για τυχόν θόρυβο. Κατά τις πιλοτικές δοκιμές θα προκύψουν τα τελικά όρια. Η διαδικασία της πιλοτικής λειτουργίας χωρίζεται σε δυο μέρη.

Στο πρώτο μέρος ο έλεγχος θα εστιάσει στη σωστή παραμετροποίηση του εξοπλισμού σε επιβατικό ΙΧ της εταιρείας Infotrip (σωστή τοποθέτηση του εξοπλισμού, καλιμπράρισμα, κλπ). Στη συνέχεια οι τιμές θα επεξεργαστούν κατάλληλα ώστε να δημιουργηθεί ένα σετ δεδομένων που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατανόηση της οδηγικής συμπεριφοράς βάση των ορίων που βρέθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Το δεύτερο μέρος της πιλοτικής λειτουργίας θα υλοποιηθεί με την παραμετροποίηση των μονάδων που βρίσκονται στα οχήματα (λεωφορεία). Έχοντας την απαιτούμενη γνώση από το πρώτο μέρος της πιλοτικής θα θεσπιστούν τα αντίστοιχα όρια για τα σχολικά οχήματα και θα δημιουργηθούν κατάλληλες κατηγορίες με σκοπό την κατάταξη του οδηγού σε συγκεκριμένα προφίλ οδήγησης. Η ευαισθησία του φρένου, της επιτάχυνσης/ επιβράδυνσης καθώς και ο όγκος/ βάρος του λεωφορείου διαφέρει από το συμβατικό ΙΧ όποτε είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν διαφορετικά όρια για αυτές τις περιπτώσεις.



ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Agerholm, N., Lahrmann, h., “Identification of hazardous road locations on the basis of floating car data-Method and first results”
- Bagdadi, O., Vahelyi, A., 2011, Jerky driving –An indicator of accident proneness?. Accident analysis and Prevention, 43, 1359-1363
- Elvic, R., Christensen, P., Amundsen, A., 2004. Speed and road accidents. An evaluation of the power Model. TOI Report 740/2004. Institute of transport Economics, TOI, Oslo.
- Evans, L., Wasielewski, P., 1981, “Do accident-involved drivers exhibit riskier everyday driving behavior? Accident Analysis & Prevention, Vol.14, No 1, 57-64
- Evans, L., Wasielewski, P., 1982, “Risky driving related to driver and vehicle characteristics, Accident Analysis & Prevention, Vol.15, Issue 2, 151-136
- Fildes, B.N., rumbold, G., Leening, A., 1991. Speed behavior and drivers’ attitude to speeding. General Report No 16. VIS Roads, Hawthorn, Vic.
- Garber, N.J., Gadiraju, R., 1989. Factors affecting speed variance and its influence on accidents. 1989_01_01_1213. Transportation Research Record, Washington D.C.
- Hyden, V. 1987, The development of a method for traffic safety evaluation: The Swedish Traffic Conflicts Technique, Department of Traffic Planning and Engineering, Lund University, Lund, Sweden.
- Maycock, G., Brocklebank, P.J., Hall, R.D., 1998. Road layout design standards and driver behavior. TRL Report No.332. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Nilsson, G., 1982. The effects of speed limits on traffic crashes in Sweden. In:Proceedings of the international symposium on the effects on speed limits on traffic crashes and fuel consumption, Dublin. Organization for Economy, Co-operation and development (OECD) Paris
- Nygaard, M., 1999. A method for analyzing traffic safety with help of speed profiles. Tampere University of Technology



- Quimby, A., Maycock, G., Palmer, C., Buttress, S., 1999. The factors that influence a driver's choice of speed: a questionnaire study. TRL Report No 325. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Taylor, M.C., Lynam, D.A., Baruya, A., 2000. The effect of drivers speed on the frequency of road accidents. TRL Report, No. 421. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire
- Van der Host, A.R.A. 1984, The ICTCT Calibration Study at Malmo: A quantitative analysis of video recordings, TNO Institute of Perception, Soesterberg, Netherlands
- Wahlberg, A.E., 2009, "Driver behavior and accident research methodology: unresolved problems". Ashgate Publishing Limited, Farnham, England, 43-46
- Young, M., Birell, S., Stanton, N., 2011, "Safe driving in a green world: A review of driver performance benchmarks and technologies to support "smart" driving, Applied Ergonomics, 42, 533-539
- af Wahlberg, A.E. , 2009, Driver behavior and accident research methodology: unresolved problems. Ashgate Publishing Limited, Farnham, England, 43-46