

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ
ΤΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΨΕΩΝ
ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ
ΘΕΣΕΩΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Γ. ΚΑΝΕΛΛΑΪΔΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΟΔΩΡΑ ΚΑΡΑΜΗΤΗ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2002

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ
ΤΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΨΕΩΝ
ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ
ΘΕΣΕΩΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Γ. ΚΑΝΕΛΛΑΪΔΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΟΔΩΡΑ ΚΑΡΑΜΗΤΗ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2002

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Καθηγητή Γ. Κανελλαΐδη τόσο για την ανάθεση της Δ.Ε. όσο και για την καθοδήγηση και υποστήριξη που μου παρείχε σε όλα τα στάδια της έρευνας. Ευχαριστώ επίσης τον Συγκοινωνιολόγο Μηχανικό Ι. Δημητρόπουλο για την σημαντική συμβολή του.

Θεοδώρα Καραμήτη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΟΨΗ.....	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	1
1.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΈΝΝΟΙΕΣ.....	3
1.2.1. Θέσεις εκτέλεσης εργασιών.....	3
1.2.1.1. Κατηγοριοποίηση των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε οδούς.....	3
1.2.1.2. Ζώνες στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς.....	4
1.2.2. Υποκειμενική και αντικειμενική επικινδυνότητα.....	7
1.2.3. Συμπεριφορά οδηγών.....	8
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	9
2.1. ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ.....	10
2.1.1. Κανονισμοί και προδιαγραφές σχεδιασμού.....	10
2.1.2. Σήμανση.....	11
2.1.2.1. Σήμανση σε αυτοκινητόδρομους.....	12
2.1.2.2. Σήμανση σε οδούς διπλής κατεύθυνσης εκτός κατοικημένων περιοχών.....	18
2.1.2.3. Σήμανση σε οδούς διπλής κατεύθυνσης εντός κατοικημένων περιοχών.....	19
2.1.3. Συστήματα ασφάλισης οδών.....	19
2.1.3.1. Κινητά μεταλλικά στηθαία ασφαλείας.....	19
2.1.3.2. Στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα.....	20
2.1.3.3. Στηθαία ασφαλείας από πλαστικό υλικό.....	22
2.1.3.4. Απορροφητές κινητικής ενέργειας.....	24
2.1.4. Μέσα προειδοποίησης για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς.....	27
2.2. ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ.....	28
2.2.1. Στατιστικά στοιχεία.....	30
2.2.2. Παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων.....	39
2.3. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	41
2.3.1. Ταχύτητα.....	41
2.3.1.1. Ειδική σήμανση ορίων ταχύτητας.....	41
2.3.1.2. Μείωση πλάτους λωρίδας.....	43
2.3.1.3. Χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers).....	44
2.3.1.4. Αστυνόμευση.....	45
2.3.1.5. Φορητές πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων.....	46
2.3.1.6. Ανάγλυφη διαγράμμιση οδών.....	49
2.3.1.7. Συμπεράσματα.....	50

2.3.2. Συμπεριφορά χρηστών κατά την νυχτερινή οδήγηση.....	50
2.3.2.1. Καταγραφή προβλημάτων.....	51
2.3.2.2. Προτάσεις για την επίλυση των προβλημάτων.....	53
2.3.2.3. Σχέση ατυχημάτων με την νυχτερινή οδήγηση στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.....	53
2.3.3. Χρόνοι αντίδρασης χρηστών.....	55
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	
ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	57
3.1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	58
3.2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	60
3.2.1. Γενικές αρχές.....	60
3.2.2. Προϋποθέσεις.....	60
3.2.3. Το ερωτηματολόγιο στην αρχική του μορφή.....	61
3.3. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	67
3.3.1. Πιλοτική εφαρμογή.....	67
3.3.2. Τελική μορφή του ερωτηματολογίου.....	69
4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	80
4.1. ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ..	81
4.1.1. Διεξαγωγή της έρευνας.....	81
4.1.2. Κωδικοποίηση του ερωτηματολογίου.....	82
4.2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	83
4.3. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	86
4.3.1. Περιγραφή μεταβλητών.....	86
4.3.1.1. Ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.....	86
4.3.1.2. Διερεύνηση απόψεων για την σήμανση.....	87
4.3.2. Κατάταξη των ζωνών στις θέσεων εκτέλεσης εργασιών.....	90
4.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ.....	95
4.4.1. Βαθμολόγηση παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος.....	95
4.4.1.1. Συγκεντρωτικές βαθμολογίες.....	96
4.4.1.2. Συχνότητες βαθμολογιών.....	97
4.4.1.3. Έλεγχος για κανονική κατανομή.....	97
4.4.2. Συγκριτικές αναλύσεις.....	98
4.4.2.1. Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την ηλικία των ερωτηθέντων.....	98
4.4.2.2. Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με το φύλο των ερωτηθέντων.....	100
4.4.2.3. Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την εμπειρία των ερωτηθέντων.....	100
4.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΒΟΛΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ.....	102
4.5.1. Βαθμολόγηση τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας.....	102
4.5.1.1. Συγκεντρωτικές βαθμολογίες.....	104
4.5.1.2. Συχνότητες βαθμολογιών.....	104
4.5.1.3. Έλεγχος για κανονική κατανομή.....	105

4.5.2. Συγκριτικές αναλύσεις.....	105
4.5.2.1. Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την ηλικία των ερωτηθέντων.....	106
4.5.2.2. Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με το φύλο των ερωτηθέντων.....	107
4.5.2.3. Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την εμπειρία των ερωτηθέντων.....	108
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	109
5.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	110
5.2. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	114
5.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΈΡΕΥΝΑ.....	118
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	119
1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'.....	120
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΕ Θ.Ε.Ε.	
1.1 ΕΝΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	121
1.2 ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	129
2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'	137
ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ	
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΒΑΝΤΩΝ.....	138
2.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΈΛΕΓΧΟΙ.....	142
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	144

ΣΧΗΜΑΤΑ

ΣΧΗΜΑ 1-1	Πινακίδες K-20, P-32, P-52, P-69, P-69 ^a , P-70, P-70 ^a	5
ΣΧΗΜΑ 2-1	Απόσταση πινακίδων.....	12
ΣΧΗΜΑ 2-2	Διάφορες πινακίδες οριοθέτησης εργασιών.....	13
ΣΧΗΜΑ 2-3	Κινητή μονάδα σήμανσης.....	14
ΣΧΗΜΑ 2-4	Μεγάλης χρονικής διάρκειας εργασίες σε αυτοκινητόδρομο.....	15
ΣΧΗΜΑ 2-5	Μικρής χρονικής διάρκειας εργασίες σε αυτοκινητόδρομο.....	16
ΣΧΗΜΑ 2-6	Ειδική διατομή στηθαίου από σκυρόδεμα.....	21
ΣΧΗΜΑ 2-7	ΤΤΜ σε λειτουργία.....	21
ΣΧΗΜΑ 2-8	«Σειρά» από συνδεδεμένα στηθαία.....	22
ΣΧΗΜΑ 2-9	Πλαστικά στηθαία ασφαλείας με νερό.....	23
ΣΧΗΜΑ 2-10	Πλαστικά στηθαία σε βάθρα.....	23
ΣΧΗΜΑ 2-11	Όρια λειτουργίας των τροποποιημένων πλαστικών στηθαίων.....	24
ΣΧΗΜΑ 2-12	Πλαστικά βαρέλια με άμμο.....	25
ΣΧΗΜΑ 2-13	Ειδικό τηλεσκοπικό σύστημα για θέσεις εκτέλεσης εργασιών.....	26
ΣΧΗΜΑ 2-14	Ρυμουλκούμενος απορροφητής κινητικής ενέργειας.....	26
ΣΧΗΜΑ 2-15	Θάνατοι σε Θ.Ε.Ε – Περίοδος 1984-1998.....	32
ΣΧΗΜΑ 2-16	Μέση ταχύτητα διέλευσης από Θ.Ε.Ε.....	43
ΣΧΗΜΑ 2-17	Απλή φορητή πινακίδα προβολής ταχύτητας.....	47
ΣΧΗΜΑ 2-18	Ευδιάκριτη φορητή πινακίδα προβολής ταχύτητας.....	48
ΣΧΗΜΑ 4-1	Ποσοστό ανδρών γυναικών του δείγματος.....	83
ΣΧΗΜΑ 4-2	Συχνότητα κατάταξης με είσοδο έξοδο στη ζώνη εργασιών.....	92
ΣΧΗΜΑ 4-3	Συχνότητα κατάταξης με συνεχή οριοθέτηση στη ζώνη εργασιών.....	93
ΣΧΗΜΑ 4-4	Ποσοστιαίες συχνότητες βαθμολογιών παραγόντων ατυχημάτων.....	97
ΣΧΗΜΑ 4-5	Ποσοστιαίες συχνότητες βαθμολογιών αποτελεσματικότητας.....	104
ΣΧΗΜΑ 5-1	Περιοχή στην εθνική οδό Αθηνών – Λαμίας πριν την Μαλακάσα.....	114
ΣΧΗΜΑ 5-2	Αποπροσανατολιστική σήμανση, Καπενδρίτι Αττικής.....	115
ΣΧΗΜΑ 5-3	Υποτυπώδη στηθαία και πλαστικό πλέγμα, Λεωφ. Κηφισίας.....	116

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1	Απόσταση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου.....	18
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2	Λόγος δείκτη ατυχημάτων.....	28
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3	Ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. και εκτός Θ.Ε.Ε. (ανάγνωση σε στήλες).....	33
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4	Ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. και εκτός Θ.Ε.Ε. (ανάγνωση σε γραμμές).....	33
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-5	Ατυχήματα 1991-1992 σε τρεις πολιτείες των ΗΠΑ.....	34
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6	Είδη ατυχημάτων σε Θ.Ε.Ε.....	35
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-7	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – ημέρα / νύχτα.....	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-8	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε – ημέρες εβδομάδας.....	37
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-9	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε – εποχές.....	37
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-10	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε – τύπος οδού.....	38
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-11	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε – όριο ταχύτητας.....	38
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-12	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε – οριζόντια γεωμετρία οδού....	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-13	Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε – κατά μήκος κλίση.....	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-14	Ταχύτητες σε Θ.Ε.Ε – Benekohal & Wang.....	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-15	Προβλήματα νυχτερινών έργων σε Θ.Ε.Ε (Υπηρ. Συγκοινωνιών)..	51
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-16	Προβλήματα νυχτερινών έργων σε Θ.Ε.Ε. (μηχανικοί).....	52
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-17	Αξιολόγηση σήμανσης νυχτερινών έργων σε Θ.Ε.Ε. (οδηγοί).....	52
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-18	Προβλήματα νυχτερινών έργων σε Θ.Ε.Ε. (οδηγοί).....	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-19	Προτάσεις επίλυσης προβλημάτων (Υπηρ. Συγκοινωνιών).....	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-20	Προτάσεις επίλυσης προβλημάτων (μηχανικοί).....	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-21	Χρόνοι αντίδρασης οδηγών σε ξαφνικό ερέθισμα.....	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1	Οι ηλικίες του δείγματος.....	83
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-2	Συνολικά χιλιόμετρα το τελευταίο έτος.....	84
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-3	Σύνθεση του δείγματος ανάλογα με τα οχήματα που οδηγούσαν...	85
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-4	Συνήθης ώρες οδήγησης των οδηγών του δείγματος.....	85
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-5	Πιθανότητα ατυχημάτων σε εθνικές οδούς.....	86
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-6	Πιθανότητα ατυχημάτων σε Θ.Ε.Ε.....	86
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-7	Απόσταση προειδοποιητικής σήμανσης.....	87
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-8	Επιθυμία υπενθύμισης των έργων.....	88
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-9	Αντίδραση στην σήμανση μείωσης ταχύτητας.....	88
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-10	Παραβίαση σήμανσης.....	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-11	Παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος.....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-12	Πρόσθετοι παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος.....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-13	Συγκεντρωτικές βαθμολογίες παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-14	Έλεγχος Mann-Whitney για ηλικίες.....	98
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-15	Έλεγχος Kruskal-Wallis για ηλικίες.....	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-16	Έλεγχος Mann-Whitney για χρόνια άδειας κυκλοφορίας.....	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-17	Τρόποι επιβολής μείωσης της ταχύτητας.....	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-18	Έλεγχος Mann-Whitney για ηλικίες.....	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-19	Έλεγχος Kruskal-Wallis για ηλικίες.....	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-20	Έλεγχος Mann-Whitney για εμπειρία.....	108
ΠΙΝΑΚΑΣ Β-1	Μέτρα συνάφειας.....	139
ΠΙΝΑΚΑΣ Β-2	Ερμηνεία αρχικής υπόθεσης.....	142

ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνήθηκαν οι αντιλήψεις και οι απόψεις των οδηγών σχετικά με την επικινδυνότητα των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε αυτοκινητόδρομους και στις εθνικές οδούς, καθώς και διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά οδήγησης στις θέσεις αυτές. Διερευνήθηκαν τα μέτρα ασφαλείας οι κανονισμοί και οι προδιαγραφές που ισχύουν, δόθηκαν στατιστικά στοιχεία για τα ατυχήματα και τους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων και αναλύθηκε η συμπεριφορά των οδηγών στις θέσεις αυτές. Καταγράφηκαν οι απόψεις των οδηγών μέσω ενός ερωτηματολογίου και ακολούθησε η στατιστική ανάλυση αυτών. Οι βαθμολογίες και κατατάξεις που έδωσαν οι οδηγοί για την επικινδυνότητα των θέσεων αυτών καθώς και για την αποτελεσματικότητα των μέτρων ασφαλείας και των πρακτικών που εφαρμόζονται, αναλύθηκαν με σκοπό να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την βελτίωση των μέτρων ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

Λέξεις κλειδιά

Θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς, αντίληψη επικινδυνότητας, απόψεις οδηγών, βαθμολογία, κατάταξη, μέτρα ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών, αποτελεσματικότητα μέτρων ασφαλείας.

ABSTRACT

In the present diploma thesis, the driver's perceptions and opinions were researched as to the risk of the work zones on motorways and highways, as well as the various factors that influence their driving activity in these zones. The safety measures, the regulations and valid specifications were examined, statistical data were given for the accidents and the factors that cause them and the driving behavior in these zones was analyzed. Driver's opinions were listed by way of a questionnaire and their statistical analysis followed. The ratings and rankings given by the drivers concerning not only the risk of these zones but also the effectiveness of the implemented safety measures and practices, were analyzed so that useful conclusions to be reached regarding the improvements of safety measures in work zones.

Key words

Road work zones, risk perception, driver opinions, rating, ranking, work zone safety, safety measures effectiveness,

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς αποτελούν ένα σημαντικό πεδίο έρευνας για την συμπεριφορά των οδηγών. Μελέτες που αφορούν την συμπεριφορά των οδηγών σε αυτές τις θέσεις δείχνουν συχνή πρόκληση τροχαίων ατυχημάτων λόγω λανθασμένης εκτίμησης της ταχύτητας, κακής τήρησης των αποστάσεων και απότομης επιβράδυνσης. Οι οδηγοί που διέρχονται από τις περιοχές αυτές παρατηρείται ότι συχνά δεν συμμορφώνονται με την σήμανση, κυρίως όσον αφορά το όριο της ταχύτητας. Συχνό φαινόμενο επίσης στις περιοχές αυτές, είναι η καθυστέρηση της αλλαγής λωρίδας και οι απότομοι ελιγμοί στο ύστατο σημείο όπου πλέον καταργείται η λωρίδα, γεγονός το οποίο συντελεί στην πρόκληση ατυχήματος. Οι παραπάνω λόγοι συμβάλλουν γενικά στην αύξηση της επικινδυνότητας των θέσεων εκτέλεσης εργασιών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στον καθορισμό της αντίληψης και των απόψεων των οδηγών όσον αφορά την επικινδυνότητα των θέσεων εκτέλεσης εργασιών στους αυτοκινητόδρομους και στις εθνικές οδούς καθώς και τον καθορισμό των συσχετίσεων ή διαφοροποιήσεων διαφόρων κατηγοριών οδηγών. Βασικό στοιχείο της εργασίας αυτής ήταν η εφαρμογή ενός ερωτηματολογίου, σε οδηγούς διαφόρων ηλικιών, φύλου, εμπειρίας και τύπου οχημάτων έτσι ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την αντίληψη της επικινδυνότητας των θέσεων εκτέλεσης εργασιών από πλευράς χρηστών της οδού και ταυτόχρονα να καταγραφούν οι απόψεις τους.

Στην εισαγωγή της παρούσας διπλωματικής εργασίας παρουσιάστηκαν οι βασικές έννοιες που αφορούν τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Έγινε ιδιαίτερη αναφορά στα στοιχεία του εγχειριδίου ARROWS και του MUTCD, όπου οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών κωδικοποιούνται σύμφωνα με τον τύπο της οδού όπου γίνονται οι εργασίες, με την χρονική διάρκεια των εργασιών και με την θέση και τον τύπο των εργασιών. Επίσης παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των τεσσάρων ζωνών που εμφανίζονται κατά περίπτωση στις θέσεις αυτές.

Για τον καθορισμό των περιεχομένων του ερωτηματολογίου αρχικά επιχειρήθηκε μια ευρεία βιβλιογραφική ανασκόπηση και παράθεση στοιχείων από την ελληνική και την διεθνή βιβλιογραφία με αναφορά σε όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία από την ελληνική πραγματικότητα. Μελετήθηκαν οι κανονισμοί και προδιαγραφές σχεδιασμού των συστημάτων ασφαλείας, όπως η σήμανση και η οριοθέτηση των εργασιών. Έγινε συλλογή και επεξεργασία στατιστικών στοιχείων με την χρήση του διαδικτύου (Internet) όπου βρέθηκαν δημοσιευμένες εκτενέστερες έρευνες για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

Αναλύθηκαν τα συστήματα ασφάλειας οδών που αφορούν τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών και δόθηκαν παραδείγματα για μεταλλικά στηθαία ασφαλείας, για στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα και από πλαστικό υλικό. Παρουσιάστηκαν σύγχρονες τεχνικές οριοθέτησης των εργασιών και αναφέρθηκαν παραδείγματα και πρακτικές για την χρήση απορροφητών κινητικής ενέργειας.

Δόθηκαν στατιστικά στοιχεία για τα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών και παρουσιάστηκε η κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα. Έγινε αναφορά στην

διασπορά των δεδομένων σε διάφορες υπηρεσίες και στην ανυπαρξία ενός ενιαίου φορέα, που θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τη συλλογή, ανάλυση και επεξεργασία των στοιχείων που αφορούν στα οδικά ατυχήματα.

Αναλύθηκαν οι μέθοδοι επιβολής μείωσης της ταχύτητας όπως η σήμανση, η μείωση πλάτους λωρίδας, η χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου, η ανάγλυφη διαγράμμιση οδών καθώς και η αστυνόμευση. Έγινε ιδιαίτερη αναφορά στις πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων (Variable Message Signs – VMS) ως μέσα προειδοποίησης για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς, με την βοήθεια των οποίων μπορεί να ενισχυθεί η ασφάλεια στις θέσεις αυτές και συνοψίστηκαν μελέτες που αφορούν την χρήση και αποτελεσματικότητά τους. Παρατηρήθηκε ότι καλύτερες από όλες τις μεθόδους ήταν η αστυνόμευση και η χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου. Καμία όμως από τις προαναφερθείσες μεθόδους δεν ήταν πλήρως αποτελεσματική.

Συντάχθηκε ένα αρχικό ερωτηματολόγιο το οποίο εφαρμόστηκε πιλοτικά σε ένα μικρό αριθμό ερωτώμενων. Κατόπιν καταγράφηκαν οι παρατηρήσεις τους επί του αρχικού αυτού ερωτηματολογίου και αντλήθηκαν στοιχεία για την ορθότερη σύνταξη της τελικής μορφής. Στην οριστική φάση της έρευνας ρωτήθηκαν 104 οδηγοί και οι απαντήσεις τους κωδικοποιήθηκαν και αποθηκεύτηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προγράμματος SPSS for Windows Version 10.

Τα δεδομένα του ερωτηματολογίου αναλύθηκαν στατιστικά για την περιγραφή και την ερμηνεία των απόψεων των ερωτηθέντων, ούτως ώστε να εξαχθούν τεκμηριωμένα συμπεράσματα για την αντίληψη της επικινδυνότητας των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. Συγκεκριμένα, κατατάχτηκαν ως προς την επικινδυνότητα τους οι ζώνες στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών και διαπιστώθηκε ότι η επικινδυνότερη ζώνη είναι η ζώνη συναρμογής εισόδου. Έγιναν συγκριτικές αναλύσεις ώστε να εντοπιστούν διαφορές μεταξύ των κατηγοριών των οδηγών και διαπιστώθηκε ότι η πλειοψηφία των ερωτώμενων θεωρεί μέτριας αποτελεσματικότητας τα μέτρα που λαμβάνονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Επίσης καταγράφηκαν οι επιθυμίες και οι απόψεις των οδηγών αυτών για την βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης.

Τέλος, βάσει αυτών των συμπερασμάτων, κατατέθηκαν προτάσεις για την βελτίωση των μέτρων ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών όπως η σύνταξη νέων τεχνικών προδιαγραφών, η σαφήνεια και η συνέπεια στην εφαρμογή των ήδη υπαρχόντων καθώς και η ενημέρωση των οδηγών για την επικινδυνότητα των θέσεων αυτών.

Κεφάλαιο 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1 Εισαγωγή

1.1 Σκοπός της εργασίας

Η εργασία αυτή έγινε με σκοπό να διερευνηθούν η αντίληψη και οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε οδούς, καθώς και οι προσδοκίες και οι άλλοι ψυχολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά οδήγησης τους στις θέσεις αυτές. Η έρευνα επικεντρώθηκε κατά κύριο λόγο σε δύο κατηγορίες οδών, στους αυτοκινητόδρομους και στις εθνικές οδούς όπου λαμβάνουν χώρα και οι μεγαλύτερες σε έκταση εργασίες.

Οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς αποτελούν ένα σημαντικό πεδίο έρευνας της συμπεριφοράς των οδηγών. Οι οδηγοί που τις προσεγγίζουν καλούνται με την ειδική για την περίπτωση σήμανση να μειώσουν την ταχύτητα τους ενώ σε αρκετές περιπτώσεις καλούνται να αλλάξουν λωρίδα λόγω της κατάργησης της. Ο φόρτος της καταργηθείσας λωρίδας προστίθεται στις λωρίδες που έχουν παραμείνει ανοιχτές με αποτέλεσμα λόγω και της ενδεχόμενης μείωσης πλάτους στις λωρίδες που εναπομένουν, να δυσχεραίνεται το επίπεδο κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης. Πολλές φορές προκαλούνται καθυστερήσεις (ουρές) και εκνευρισμός στους οδηγούς. Οι παραπάνω λόγοι συντελούν γενικά στην αύξηση της επικινδυνότητας των θέσεων εκτέλεσης εργασιών.

Οι οδηγοί που διέρχονται από τις περιοχές αυτές παρατηρείται ότι συχνά δεν δίνουν την απαιτούμενη σημασία στην σήμανση, κυρίως στο όριο της ταχύτητας. Συχνό φαινόμενο επίσης στις περιοχές αυτές, είναι η καθυστέρηση της αλλαγής λωρίδας και οι απότομοι ελιγμοί στο ύστατο σημείο όπου πλέον καταργείται η λωρίδα, προκαλώντας ατύχημα. Για την βελτίωση της ασφάλειας οι οδηγοί πρέπει να είναι ενήμεροι του γεγονότος ότι οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι περιοχές όπου απαιτείται μεγαλύτερη εγρήγορση και προσοχή και ότι πρέπει να υπακούουν με ιδιαίτερη σοβαρότητα στην ειδική σήμανση των εργασιών.

1.2 Βασικές έννοιες

1.2.1 Θέσεις εκτέλεσης εργασιών

Με τον όρο "θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς" (road work zone) νοείται "κάθε περιοχή του αυτοκινητοδρόμου που άμεσα ή έμμεσα επηρεάζεται από εκτελούμενες εργασίες επί της οδού ή στην άμεση γειτνίαση αυτής, κατά τρόπο που αυτά προξενούν με οποιαδήποτε μορφή, μεταβολή των κανονικών συνθηκών της κυκλοφορίας. Η θέση εκτέλεσης εργασιών είναι έννοια ευρύτερη από την περιοχή όπου εκτελούνται οι εργασίες καθώς εκτείνεται και πέραν αυτής, λόγω της αναγκαίας τοποθέτησης συστημάτων ελέγχου, όπως πινακίδων, διαγραμμίσεων, οριοθέτησης και άλλων σχετικών στοιχείων, με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση και προειδοποίηση των οδηγών για τους επερχόμενους κινδύνους και αλλαγές των συνθηκών κυκλοφορίας". [3]

1.2.1.1 Κατηγοριοποίηση των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε οδούς

Οι Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών σε αυτοκινητόδρομους διαφοροποιούνται σημαντικά αναλόγως της διάρκειας και του τύπου των εκτελούμενων εργασιών. Στο εγχειρίδιο ARROWS [4], επιχειρείται μια κωδικοποίηση των θέσεων εκτέλεσης εργασιών η οποία εξαρτάται από τις εξής παραμέτρους:

- από τον τύπο της οδού όπου γίνονται οι εργασίες
- από την χρονική διάρκεια των εργασιών.
- από την θέση και τον τύπο των εργασιών.

Ως προς τον τύπο διακρίνονται πέντε κατηγορίες οδών [4]:

- Τύπος Α: Συμπεριλαμβάνει αυτοκινητόδρομους (motorways) και οδούς ταχείας κυκλοφορίας με διπλό κατάστρωμα (dual – carriageway expressways).
- Τύπος Β: Συμπεριλαμβάνει κύριες υπεραστικές οδούς (rural primary roads) οι οποίες είναι οδοί ενιαίου καταστρώματος σημαντικής λειτουργικότητας τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.
- Τύπος Γ: Συμπεριλαμβάνει δευτερεύουσας σημασίας υπεραστικές οδούς (rural secondary roads).
- Τύπος Δ: Συμπεριλαμβάνει βασικές αστικές οδούς (urban main roads), οδικές αρτηρίες με μεγάλους φόρτους μικτής κυκλοφορίας όπως δικυκλιστές, μέσα μαζικής μεταφοράς και πεζούς.
- Τύπος Ε: Συμπεριλαμβάνει τις τοπικές αστικές οδούς (urban local roads) οι οποίες εξυπηρετούν μικρότερους κυκλοφοριακούς φόρτους.

Ως προς την χρονική διάρκεια διακρίνονται τρεις βασικοί τύποι [3 & 4]:

- Μεγάλης διάρκειας εργασίες (πάντα σταθερές θέσεις εργασιών)
- Μικρής διάρκειας εργασίες (σταθερές θέσεις εργασιών)
- Μικρής διάρκειας εργασίες (κινητές εργασίες)

Μια πιο αναλυτική διαφοροποίηση για την χρονική διάρκεια των εργασιών γίνεται στο MUTCD [5] όπου διακρίνονται πέντε βασικές κατηγορίες αναφορικά με τον χρόνο:

- Εργασίες μεγάλης χρονικής διάρκειας και σταθερές χαρακτηρίζονται αυτές οι οποίες διαρκούν πάνω από τρεις ημέρες
- Εργασίες μέσης χρονικής διάρκειας και σταθερές χαρακτηρίζονται αυτές που διαρκούν πάνω από 12 ώρες (σε φως ημέρας) ή πάνω από 1 ώρα (την νύχτα) έως το πολύ 3 εικοσιτετράωρα.
- Εργασίες μικρής χρονικής διάρκειας και σταθερές χαρακτηρίζονται αυτές οι οποίες διαρκούν πάνω από μια ώρα και το πολύ 12 ώρες (πάντα σε φως ημέρας)
- Εργασίες μικρής χρονικής διάρκειας χαρακτηρίζονται αυτές που διαρκούν λιγότερο από μια ώρα
- Κινητές εργασίες είναι αυτές που αλλάζουν θέση κατά μικρά διαστήματα ή συνεχώς.

Ως προς την θέση και τον τύπο εργασιών διακρίνονται δέκα κατηγορίες [4]:

Εργασίες επί του οδοστρώματος

- Μείωση πλάτους λωρίδας – χωρίς τη μείωση του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας
- Κλείσιμο λωρίδας – μείωση του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας
- Ολική ή μερική εκτροπή της κυκλοφορίας.
- Η ολική ή μερική μεταφορά της κυκλοφορίας στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας (contra flow)
- Η εκ περιτροπής χρήση της μοναδικής διαθέσιμης λωρίδας από τα δυο αντίθετα ρεύματα κυκλοφορίας (alternate one-way traffic).
- Εργασίες σε κομβικά σημεία όπως διασταυρώσεις, ισόπεδοι και ανισόπεδοι κόμβοι (roadwork's at junction)

Εργασίες παραπλεύρως του οδοστρώματος

- Εργασίες επί του ερείσματος
- Εργασίες επί της κεντρικής νησίδας
- Εργασίες στο πεζόδρομο ή στο ποδηλατόδρομο
- Εργασίες σε τροchioδρόμους (tramway)

1.2.1.2 Ζώνες στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς

Η περιοχή της οδού που επηρεάζεται από τις εκτελούμενες εργασίες, αρχίζει από το πρώτο σήμα που πληροφορεί ότι σε κάποια απόσταση από το σημείο αυτό εκτελούνται εργασίες και τελειώνει εκεί όπου τοποθετείται η τελευταία πινακίδα η οποία πληροφορεί το τέλος των εργασιών. Αυτή η περιοχή των εργασιών εξ αιτίας σημαντικών διαφορών στον τρόπο κίνησης των οχημάτων αλλά και την σπουδαιότητα από πλευράς επικινδυνότητας χωρίζεται σε διάφορες ζώνες. Οι ζώνες αυτές σύμφωνα με την ελληνική αλλά και την διεθνή βιβλιογραφία είναι τέσσερις και αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω [33]:

- I. Ζώνη προειδοποίησης
- II. Ζώνη συναρμογής εισόδου (Περιοχή σταδιακής κατάργησης λωρίδας)
- III. Ζώνη εργασιών
- IV. Ζώνη συναρμογής εξόδου και αποκατάστασης της κυκλοφορίας (Περιοχή σταδιακής επαναφοράς λωρίδας)

Υπάρχουν όμως και εργασίες σε οδούς, όπως εργασίες επί του ερείσματος ή μικρής διάρκειας και έκτασης εργασίες, όπου δεν διακρίνονται και οι τέσσερις αυτές ζώνες. Σε εργασίες επί του ερείσματος για παράδειγμα, θα ήταν αρκετή μόνο η ζώνη προειδοποίησης και η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών.

Ο σαφής διαχωρισμός και η εμφάνιση των περιοχών αυτών εφαρμόζεται βασικά σε σταθερά εργοτάξια. Σε κινητές εργασίες επί της οδού οι περιοχές αυτές μπορεί να επικαλύπτουν η μια την άλλη, για παράδειγμα η ζώνη προειδοποίησης και η ζώνη συναρμογής εισόδου χαρακτηρίζονται από ένα κινούμενο όχημα (κινητή μονάδα σήμανσης) όπου στη πίσω του πλευρά φέρει φωτεινό σήμα σε σχήμα τόξου και αναλάμποντα φανό.

Ζώνη Προειδοποίησης

Είναι η περιοχή στην οποία, χωρίς να αλλάζουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, φέρει την προειδοποιητική σήμανση που προετοιμάζει τους οδηγούς για την επερχόμενη αλλαγή διατομής, γεωμετρικών χαρακτηριστικών και συνθηκών κυκλοφοριακής ροής που θα επέλθουν λόγω των εργασιών. Η ζώνη αυτή ξεκινά με την πληροφόρηση των οδηγών ότι σε κάποια απόσταση θα συναντήσουν εργασίες και εκτείνεται μέχρι την ζώνη συναρμογής εισόδου ή την ζώνη εργασιών σε περίπτωση που δεν υπάρχει κατάργηση λωρίδας. Ο οδηγός καθ' όλη την διάρκεια παραμονής του στη ζώνη αυτή ενημερώνεται για τους κινδύνους, μειώνει την ταχύτητα του σταδιακά στα επιτρεπόμενα όρια και βρίσκεται σε εγρήγορση για να συναντήσει την επόμενη ζώνη [33].



Σχήμα 1.1 Πινακίδες (πάνω) K-20, P-32, P-52, (κάτω) P-69, P-69^a, P-70, P-70^a
Πηγή : ΚΟΚ [10]

Όλες οι εργασίες σε οδούς πρέπει να έχουν μια προειδοποιητική ζώνη. Η σήμανση που χρησιμοποιείται στην περιοχή αυτή είναι οι πινακίδες προειδοποίησης των εργασιών (K-20), αυτές της σταδιακής μείωσης της ταχύτητας (P-32), οι πληροφοριακές πινακίδες αλλαγής της διατομής και της ροής της κυκλοφορίας (P-69, 69^a, 70 και 70^a) και τυχόν άλλες ρυθμιστικές πινακίδες που απαιτούνται λόγω της μορφής της εργοταξιακής ζώνης (π.χ. απαγόρευση προσπεράσματος σε περίπτωση μείωσης του διαδρόμου κυκλοφορίας σε μια λωρίδα ανά κατεύθυνση), συνοδευόμενες από τις απαραίτητες πρόσθετες που καθορίζουν την απόσταση που αρχίζουν οι εργασίες [3]. (Σχήμα 1.1)

Η ζώνη αυτή τελειώνει όταν οι οδηγοί αντιληφθούν τις πινακίδες οριοθέτησης (πλέγμα, στηθαία, κώνοι κλπ)

Ζώνη Συναρμογής Εισόδου

Η ζώνη αυτή είναι απαραίτητη όταν γίνεται μείωση του αριθμού ή/και του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας ή/και η μετάβαση σε άλλον, εκτός της κύριας κατευθύνσεως κυκλοφορίας, διάδρομο (π.χ. παλαιά οδό, παράπλευρη οδό αυτοκινητόδρομου)

Χαρακτηρίζεται από την καθοδηγητική σήμανση με κώνους, στηθαία ασφαλείας και πλέγμα. Αναλόγως της δυσχέρειας της συναρμογής το μήκος της κυμαίνεται από 100 – 300 μέτρα. Σε αυτήν τοποθετούνται πινακίδες εργασιών επί της οδού (K-20) και ορίου ταχύτητας (P-32) που ισχύει κατά μήκος της ζώνης εργοταξίου και ρυθμιστικές πινακίδες κατεύθυνσης. [3]

Ζώνη Εργασιών

Είναι η περιοχή όπου εκτελούνται οι εργασίες. Ξεκινά από το τέλος της ζώνης συναρμογής εισόδου και εκτείνεται μέχρι την ζώνη συναρμογής εξόδου. Το μήκος της ζώνης αυτής είναι ίδιο με αυτό των εκτελούμενων εργασιών. Η διατομή αυτής είναι η μέγιστη δυνατή. Η απόσταση της ζώνης εκτέλεσης εργασιών είναι τόση ώστε να διασφαλίζεται η σωματική ακεραιότητα των εργαζομένων από την διερχόμενη δίπλα στο εργοτάξιο κυκλοφορία [3].

Η ζώνη αυτή μπορεί να διαιρεθεί σε δυο περιοχές:

- Μεταβατική Ζώνη Εισόδου (buffer area)
- Εργοτάξιο (work area)

Η μεταβατική ζώνη εισόδου είναι μια προαιρετική περιοχή [33] και χρησιμοποιείται κυρίως για την προστασία των εργαζομένων στο κύριο εργοτάξιο. Έχει την διατομή στην οποία έχει οδηγήσει η ζώνη συναρμογής εισόδου και είναι η ίδια με αυτήν της ζώνης του εργοταξίου. Στην ζώνη αυτή δίνεται η τελευταία ευκαιρία στους οδηγούς να προσαρμόσουν την πορεία τους και να υπακούσουν στις οδηγίες της σήμανσης. Στο κενό χώρο της περιοχής αυτής δεν τοποθετούνται υλικά και οχήματα καθώς και δεν υπάρχουν εργαζόμενοι.

Σε περίπτωση όπου το εργοτάξιο βρίσκεται μετά από μια καμπύλη τότε η χρήση της μεταβατικής ζώνης εισόδου κρίνεται αναγκαία για την προστασία των εργαζομένων. Στην περιοχή αυτή μπορεί να τοποθετηθεί ένα όχημα το

οποίο θα λειτουργούσε ως “φράγμα” για να αποτρέψει την είσοδο των οδηγών στο εργοτάξιο. Ένα τέτοιο όχημα στην πίσω του πλευρά μπορεί να φέρει και ρυμουλκούμενο απορροφητή κινητικής ενέργειας. Η χρήση ενός τέτοιου οχήματος θα σηματοδοτούσε και το τέλος της μεταβατικής ζώνης και την είσοδο πλέον στην ζώνη του εργοταξίου.

Το εργοτάξιο είναι το τμήμα της ζώνης εργασιών όπου έχει παραχωρηθεί αποκλειστικά στους εργαζόμενους, στην εναπόθεση των υλικών και στα εργαλεία και οχήματα που χρησιμοποιούν. Απαγορεύεται η είσοδος οχημάτων της κυκλοφορίας και των πεζών [33].

Ζώνη Συναρμογής Εξόδου και Αποκατάστασης Κυκλοφορίας

Σε αυτήν γίνεται η μετάβαση από την διατομή της ζώνης εργασιών στην κανονική διατομή. Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά είναι παραπλήσια με αυτά της ζώνης συναρμογής εισόδου. Όταν αποκατασταθεί η κανονική διατομή τοποθετείται η κατάλληλη σήμανση που ενημερώνει τους οδηγούς για το τέλος των εργασιών.

1.2.2 Υποκειμενική και Αντικειμενική επικινδυνότητα

Ο όρος επικινδυνότητα (risk) που αφορά τις μετακινήσεις σε οδούς, περιλαμβάνει δυο σαφής και διακριτές έννοιες.

- Υποκειμενική επικινδυνότητα (subjective risk)
- Αντικειμενική επικινδυνότητα (objective risk)

Πολλές έρευνες επικεντρώνονται στην έννοια υποκειμενική επικινδυνότητα, ή με μια πιο ελεύθερη διατύπωση, στο τι αντιλαμβάνεται ο οδηγός για κίνδυνο (αντιληπτή επικινδυνότητα - perceived risk). Σε αντίθεση με αυτόν τον τύπο επικινδυνότητας, αρκετές έρευνες επικεντρώνονται στον καθορισμό της αντικειμενικής επικινδυνότητας από τα αντικειμενικώς “μετρήσιμα” στοιχεία της οδού (όπως καμπυλότητα, κλίση, ορατότητα, πλάτος λωρίδων, ολισθηρότητα κ.α.), αλλά και από την μελέτη των στατιστικών δεδομένων (μετρήσιμη επικινδυνότητα – calculated risk).

Πολλοί μελετητές οι οποίοι θέλησαν να μελετήσουν τις δυο αυτές διαφορετικές μορφές επικινδυνότητας (για παράδειγμα, [34]), μέτρησαν τα ενδεχόμενα οφέλη στην ασφάλεια, αυξάνοντας την υποκειμενική επικινδυνότητα χωρίς να μεταβάλλουν την αντικειμενική, ή αντίθετα αυξάνοντας την αντικειμενική επικινδυνότητα χωρίς να μεταβάλλουν την υποκειμενική. Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα αύξησης της υποκειμενικής (αντιληπτής) επικινδυνότητας χωρίς στην ουσία μεταβολής της αντικειμενικής (πραγματικής) επικινδυνότητας, είναι η μείωση του μήκους των διακεκομμένων γραμμών της κατά μήκος διαγράμμισης, έτσι ώστε να πείθονται οι οδηγοί ότι κινούνται ταχύτερα λόγω της συχνότερης εναλλαγής των γραμμών και έτσι να μειώνουν την ταχύτητα τους ελαχιστοποιώντας και τους κινδύνους που θα οδηγούσαν σε ένα ατύχημα εξ αιτίας της ανάπτυξης υπερβολικής ταχύτητας [34].

Η παρούσα Δ.Ε. αποσκοπεί κυρίως στη μελέτη των αντιλήψεων των οδηγών για την επικινδυνότητα των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. Η αντικει-

μενική επικινδυνότητα των θέσεων αυτών εξετάζεται στη βιβλιογραφία με τη βοήθεια των στατιστικών στοιχείων των ατυχημάτων που συνέβησαν στις θέσεις αυτές και άλλων παρόμοιων ερευνών. Από την έρευνα αυτή διεθνώς προκύπτει ότι η αντικειμενική επικινδυνότητα των θέσεων αυτών είναι πράγματι υψηλή και για τον λόγο αυτό γίνεται ιδιαίτερη προσπάθεια για την καταγραφή και τεκμηρίωση της. Επίσης μέσω στατιστικών ερευνών καταγράφεται η αντιληπτή (υποκειμενική) επικινδυνότητα των θέσεων αυτών από πλευράς χρηστών της οδού.

Κατόπιν αυτών, δημιουργείται το ερώτημα για το κατά πόσο η αντίληψη των οδηγών για την επικινδυνότητα των θέσεων αυτών συμβαδίζει με την αντικειμενική εκτίμηση των ερευνών της διεθνούς βιβλιογραφίας. Μήπως οι οδηγοί που διέρχονται από τις θέσεις αυτές, αντιλαμβάνονται εντελώς διαφορετικά τον κίνδυνο; Υπάρχουν ορισμένοι οδηγοί που πιστεύουν ότι οι θέσεις αυτές είναι αρκετά επικίνδυνες και ότι όλοι οι διερχόμενοι οδηγοί πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή και να βρίσκονται σε επαυξημένη εγρήγορση. Υπάρχει όμως και μια άλλη ομάδα οδηγών που πιστεύουν ότι οι θέσεις αυτές λόγω των αυξημένων μέτρων ασφαλείας που λαμβάνονται, είναι πλέον χαμηλού κινδύνου. Στον προβληματισμό αυτό διαφαίνεται καθαρά η διαφορά της υποκειμενικής με την αντιληπτή επικινδυνότητα.

1.2.3 Συμπεριφορά οδηγών

Με την ικανότητα, την επιδεξιότητα και την εμπειρία ενός οδηγού και με την κατάσταση και δυνατότητες του οχήματος που οδηγεί, καθορίζεται το τι μπορεί να κάνει ένας οδηγός (driver – vehicle performance) για την αποφυγή ενός ατυχήματος, ενώ με τον όρο συμπεριφορά ενός οδηγού καθορίζεται το τι όντως κάνει (driver behavior).

Οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών αποτελούν απρόοπτες και ασυνήθιστες κυκλοφοριακές συνθήκες για ένα μεγάλο μέρος των οδηγών. Η συχνά ασυνεπής αλλά και πολλές φορές ανεπαρκής υλοποίηση των εργασιών μπορεί να γίνει πηγή σύγχυσης η οποία οδηγεί σε ατυχήματα. Αφορμή για πραγματικό ενδιαφέρον σχετικά με την συμπεριφορά των οδηγών αποτελεί το γεγονός ότι οι οδηγοί πραγματικά πιστεύουν ότι λαμβάνουν τις απαραίτητες προφυλάξεις, επιλέγουν την σωστή ταχύτητα και επιβραδύνονται κατάλληλα. Πειραματικές μελέτες όμως έχουν δείξει ότι η πλειοψηφία των οδηγών στην πραγματικότητα προσεγγίζει τις περιοχές αυτές με μεγάλες ταχύτητες πάνω από τα ανώτατα όρια. Επιπλέον δεν επιβραδύνει έως ότου γίνει μια ξαφνική αλλαγή στις συνθήκες της οδού όπου και επιβραδύνουν με ένα πολύ απότομο τρόπο. [4]

Παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά ενός οδηγού και ερευνήθηκαν από πολλούς ερευνητές είναι το γένος, η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση, η κοινωνική θέση, η παιδεία, η προσωπικότητα, η ψυχολογία, η αίσθηση κινδύνου και η αίσθηση ευθύνης [36]

Στην παρούσα ΔΕ με την βοήθεια των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου επιχειρείται μια προσέγγιση της πιθανής συμπεριφοράς των οδηγών κατά την διέλευση τους από θέσεις εκτέλεσης εργασιών μέσω της ανάλυσης των στάσεων και των αντιλήψεων τους.

Κεφάλαιο 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Μέτρα Ασφαλείας στις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών σε Οδούς

Οι θέσεις εκτελέσεως εργασιών σε οδούς παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες ατυχημάτων σε σχέση με τμήματα χωρίς εργασίες [1 & 4]. Η ασφάλεια στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών χρήζει ιδιαίτερης προσοχής επειδή οι εκτελούμενες εργασίες έχουν επίπτωση τόσο στις κυκλοφοριακές συνθήκες όσο και στην συμπεριφορά του οδηγού. Μελέτες που αφορούν την συμπεριφορά των οδηγών σε αυτές τις θέσεις δείχνουν συχνή πρόκληση τροχαίων ατυχημάτων λόγω λανθασμένης εκτίμησης της ταχύτητας, κακής τήρησης των αποστάσεων και απότομης επιβράδυνσης. Τα ατυχήματα αυτά έχουν ιδιαίτερη σημασία γιατί δεν αφορούν μόνο τα οχήματα και τους οδηγούς αλλά έχουν άμεση σχέση και με την ασφάλεια των εργαζομένων στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

Θέσεις εκτέλεσης εργασιών απαντώνται συχνά σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες και ιδιαίτερα στη χώρα μας όπου με την συγχρηματοδότηση της Ε.Ε. μέσω των Κοινοτικών Προγραμμάτων Στήριξης ή/και με ιδιωτικά κεφάλαια κατασκευάζονται νέοι αυτοκινητόδρομοι (Εγνατία, Αττική Οδός) αλλά και αναβαθμίζονται και συντηρούνται οι υφιστάμενοι σημαντικοί οδικοί άξονες (Εθνική οδός Αθηνών Θεσσαλονίκης, Αθηνών Κορίνθου). Επίσης συχνές είναι και οι εργασίες συντήρησης οδών εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών.

Για την ομαλή ροή και καθοδήγηση της κυκλοφορίας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών, αλλά και για την ασφάλεια τόσο των οδηγών όσο και των εργαζομένων, είναι απαραίτητη η λήψη ειδικών μέτρων ασφαλείας, επιπλέον αυτών που λαμβάνονται σε κανονικές συνθήκες. Η επιτυχία και η αποτελεσματικότητα των μέτρων αυτών εξαρτάται από την τήρηση των κανονισμών και προδιαγραφών που αφορούν την ασφάλεια στις θέσεις εκτέλεσης των εργασιών. Ως τέτοια μέτρα ασφαλείας, τα οποία διαφοροποιούνται από τα συνήθη μέτρα, αναφέρονται η ειδική σήμανση στις θέσεις όπου εκτελούνται οι εργασίες, η αστυνόμευση, η έγκαιρη προειδοποίηση των οδηγών μέσω πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων και μέσω των ΜΜΕ, καθώς και η χρήση ειδικών μέσων, όπως στηθαία ασφαλείας, απορροφητές κινητικής ενέργειας κ.α. τα οποία μειώνουν τις αρνητικές συνέπειες των οδικών ατυχημάτων.

2.1.1 Κανονισμοί και προδιαγραφές σχεδιασμού

Η σήμανση των οδών σε περιοχές εκτέλεσης εργασιών στην χώρα μας καθορίζεται από δυο τεχνικές προδιαγραφές, οι οποίες ισχύουν σε οδούς εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών αντίστοιχα. (ΦΕΚ 121 Β/23.3.1983 και ΦΕΚ 589 Β/30.6.1980).

Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για ατυχήματα σε Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών (Θ.Ε.Ε.), θεωρείται ότι οι ισχύουσες προδιαγραφές δεν ανταποκρίνονται πλήρως στις σημερινές απαιτήσεις οδικής ασφάλειας [2]. Σημειώνεται ότι όταν καθιερώθηκαν αυτές οι προδιαγραφές δεν υπήρχε δίκτυο αυτοκινητοδρόμων, οπότε δεν συνεκτιμώνται οι ιδιαιτερότητες αυτού του τύπου της οδού, όπως υψηλές ταχύτητες και μεγάλοι κυκλοφοριακοί φόρτοι. Επίσης δεν συμπεριλαμβάνονται τα νέα υλικά και μέθοδοι ασφάλισης που εμφανίσθηκαν τα τελευταία 20 χρόνια.

Στις Ελληνικές προδιαγραφές σήμανσης¹ σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών εκτός κατοικημένων περιοχών δεν γίνεται διάκριση μεταξύ εργασιών μικρής και μεγάλης χρονικής διάρκειας. Αυτό έχει ως συνέπεια εργασίες μικρής χρονικής διάρκειας να πραγματοποιούνται χωρίς καθόλου ή με υποτυπώδη σήμανση. Παρ' όλα αυτά, γίνεται διάκριση μεταξύ οδών με δυο ανεξάρτητα ρεύματα κυκλοφορίας και οδών διπλής κατεύθυνσης. Μια πολύ σημαντική επίσης παράλειψη είναι ο μη καθορισμός διαδικασίας μελέτης, έγκρισης και τρόπου ελέγχου τήρησης των μελετών σήμανσης και μέτρων ασφαλείας που έχουν εγκριθεί για τις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών και η έλλειψη κυρώσεων σε περίπτωση αθέτησής τους.

Το κενό αυτό έρχεται να καλύψει εν μέρει η Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. με την Εργοταξιακή Σήμανση Αυτοκινητοδρόμου Π.Α.Θ.Ε. (Πάτρα – Αθήνα – Θεσ/νίκη – Ευζώνοι). Επί πλέον σε αυτήν αναφέρονται και ορισμένα πρόσθετα στοιχεία όπως ορισμοί ζωνών εργοταξιακής περιοχής, περιγραφή νέων υλικών, πεδίο εφαρμογής των υλικών αυτών καθώς και μηχανισμοί ελέγχου [3].

Με την χρηματοδότηση της Ε.Ε. και τον συντονισμό του Ε.Μ.Π. συγκροτήθηκε την περίοδο 1996 έως 1998, μια ερευνητική ομάδα από διάφορα Ευρωπαϊκά Πανεπιστήμια και Οργανισμούς, η οποία συνέταξε ένα εγχειρίδιο στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος ARROWS (Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe). Η μελέτη αυτή δεν σκοπεύει να αντικαταστήσει τις υπάρχουσες προδιαγραφές κρατών μελών Ε.Ε., αλλά να παρουσιάσει και να προτείνει πρακτικές σχεδιασμού και κυκλοφοριακές ρυθμίσεις στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

Για τις ΗΠΑ, οι επίσημες και εγκεκριμένες προδιαγραφές σχεδιασμού και λειτουργίας θέσεων εργασιών σε οδούς περιλαμβάνονται στο εγχειρίδιο MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices), στο έκτο κεφάλαιο (Section 6 - Work Zones) [5]. Στις προδιαγραφές αυτές καθορίζονται ειδικά για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών, οι θεμελιώδεις αρχές στον έλεγχο της κυκλοφορίας, η ασφάλεια των πεζών και εργαζομένων, η χρησιμοποίηση προσωπικού που κινούν σημαίες (flaggers) και τα προσόντα που πρέπει να διαθέτουν, τα μέσα ελέγχου κυκλοφορίας, η κατάταξη των δραστηριοτήτων και οι τυπικές εφαρμογές σήμανσης. Ειδικά οι τυπικές εφαρμογές αποτελούν ένα εγχειρίδιο στο οποίο προτείνονται διατάξεις προσαρμόσιμες στις ιδιόζουσες συνθήκες κάθε εργασίας σε οδό.

¹ Βλέπε Παράρτημα Α

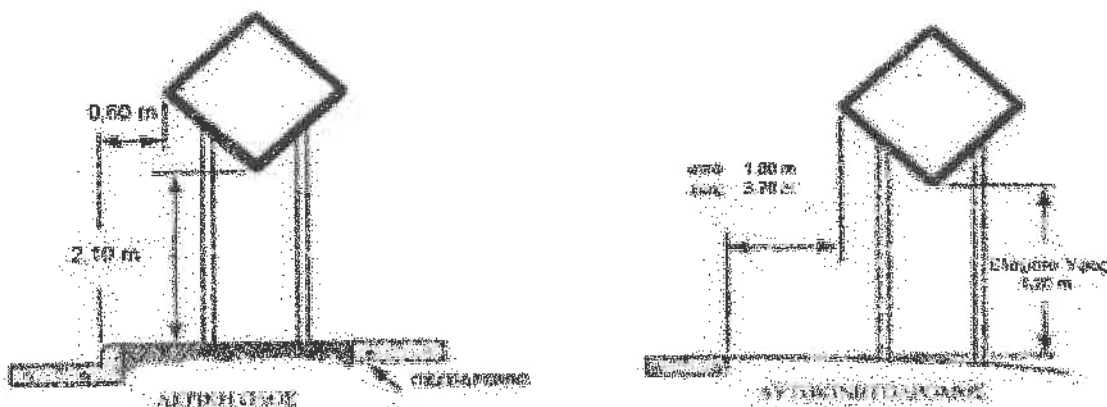
2.1.2 Σήμανση

Η σήμανση των εκτελούμενων εργασιών πρέπει να παρέχει την έγκαιρη και σταδιακή ενημέρωση των κινουμένων στις οδούς, την προειδοποίηση τους για την μορφή και το είδος του εμποδίου και τέλος τη ρύθμιση των κινήσεών τους, ώστε η διέλευση τους από την ζώνη εκτέλεσης των εργασιών να πραγματοποιείται με ασφάλεια. Η σήμανση επίσης πρέπει να είναι συνεπής, κατανοητή, έγκαιρη και επαρκής χωρίς να αιφνιδιάζει τους οδηγούς. Η βασική αρχή που θα πρέπει να εφαρμόζεται είναι: «Δεν πρέπει να λείπει ούτε μια πινακίδα από αυτές που είναι απολύτως αναγκαίες, αλλά και να μην υπάρχει ούτε μια παραπάνω από αυτές που είναι απαραίτητες» [3]&[4].

Σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες βασικό στοιχείο της χρωματικής διαφοροποίησης της εργοταξιακής από την μόνιμη σήμανση αποτελεί η ύπαρξη εξωτερικού προς τις κυρίως πινακίδες ορθογώνιου περιγράμματος, με κίτρινο υπόβαθρο και μεγάλη αντανάκλαστικότητα. Το οπισθαντανάκλαστικό υλικό της πρόσθιας επιφάνειας των πινακίδων συνιστάται να είναι μια κατηγορία ανώτερο από αυτό της μόνιμης σήμανσης, δηλαδή τύπου II αν η οδός είναι σημασμένη με πινακίδες μόνιμης σήμανσης που χρησιμοποιείται υλικό τύπου I και τύπου III (πολύ υψηλής αντανάκλαστικότητας) αν η οδός είναι σημασμένη με πινακίδες μόνιμης σήμανσης στις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί υλικό τύπου II. [3].

Επιδιώκεται επίσης η τοποθέτηση μονόχρωμων προειδοποιητικών φανών κινδύνου πάνω από τις πινακίδες, με σκοπό να αυξηθεί η αντιληπτικότητα της σήμανσης. Προτείνεται επίσης για την περίπτωση αυτή η χρήση των φανών σταθερής έναυσης, συγκριτικά με τους αναλάμποντες, προς αποφυγή σύγχυσης στους οδηγούς σε περίπτωση όπου δεν είναι δυνατός ο συντονισμός τους για την διαδοχική έναυση τους. [4].

Οι πινακίδες σήμανσης πρέπει να τοποθετούνται σε επαρκές ύψος ώστε να γίνονται εγκαίρως αντιληπτές. Το ελάχιστο ύψος κάτω άκρου πινακίδας ορίζεται στα 1.20 μέτρα για αυτοκινητόδρομους [3], ενώ η απόσταση από την άκρη του οδοστρώματος πρέπει να είναι από 1.80 έως 3.70 μέτρα. Σε αστικές οδούς το ελάχιστο ύψος ορίζεται στα 2.10 μέτρα και η απόσταση από την άκρη του οδοστρώματος δεν μπορεί να είναι λιγότερη από 0.60 μέτρα από το άκρο της πινακίδας [5]. (Σχήμα 2-1)



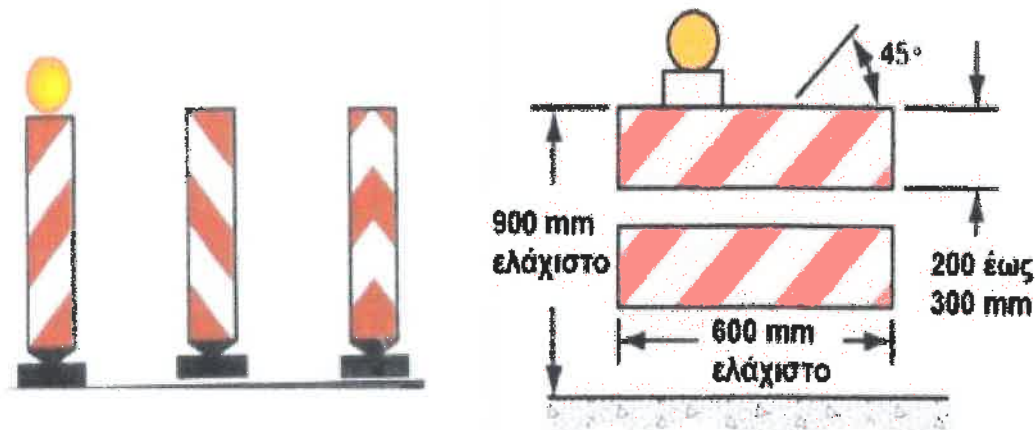
Σχήμα 2-1 Απόσταση πινακίδων Πηγή:[5]

η περιοχή εισόδου στη ζώνη των εργασιών είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Στην περιοχή αυτή ο οδηγός πρέπει να διαφοροποιήσει την οδική συμπεριφορά του, δηλαδή να μειώσει ταχύτητα, να μεταβάλει την πορεία του οχήματος και ενδεχομένως να αλλάξει λωρίδα κυκλοφορίας. Δυο λοιπόν είναι οι βασικές απαιτήσεις, τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί η σήμανση [2]:

- i. Με την έγκαιρη προειδοποίηση επιδιώκεται να αποφευχθεί ο αιφνιδιασμός των οδηγών κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες φωτισμού και καιρού.
- ii. Οι οδηγοί πρέπει να αναγνωρίζουν εύκολα τη νέα υποχρεωτική πορεία τους και να καθοδηγούνται με σωστό τρόπο σε αυτήν.

Σύμφωνα με την [3] σε εργασίες μεγάλης διάρκειας σε αυτοκινητοδρόμους, η ζώνη προειδοποίησης των οδηγών διαφοροποιείται ανάλογα. Η μικρότερη έχει μήκος 800 μέτρα και αφορά σε εργασίες επί του ερείσματος ή στην βοηθητική λωρίδα και φτάνει τα 2400 μέτρα στην περίπτωση όπου κλείνονται όλες οι λωρίδες μιας κατεύθυνσης και η κίνηση εκτρέπεται στο αντίθετο ρεύμα. Στο προαναφερόμενο μήκος της ζώνης προειδοποίησης, επιβάλλεται σταδιακός περιορισμός της ταχύτητας. Ταυτόχρονα οι οδηγοί πληροφορούνται την ακριβή θέση της ζώνης εκτέλεσης των εργασιών πάνω στην οδό και τον τρόπο παράκαμψής της με τη βοήθεια επαναλαμβανόμενων πινακίδων καθοδήγησης. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι στο εγχειρίδιο MUTCD [5], για εργασίες επί του ερείσματος σε οδούς χαμηλής ταχύτητας εντός κατοικημένων περιοχών το μήκος της ζώνης αυτής κατά περίπτωση μειώνεται έως και τα 30 μέτρα.

Στην ζώνη συναρμογής εισόδου καθώς επίσης και σε όλο το μήκος της ζώνης εκτέλεσης εργασιών τοποθετούνται πινακίδες οριοθέτησης. (Σχήμα 2-2)

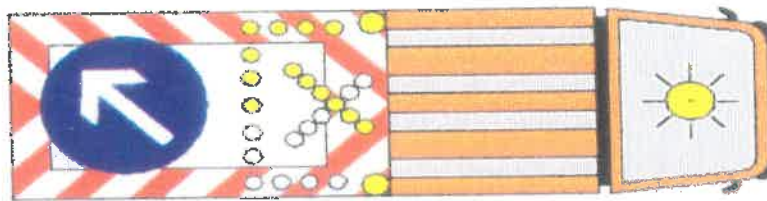


Σχήμα 2-2 Διάφορες πινακίδες οριοθέτησης εργασιών [5]

Με τις πινακίδες οριοθέτησης επισημαίνεται το όριο μεταξύ του οδοστρώματος, που διατίθεται για την κυκλοφορία των οχημάτων, και του χώρου εκτέλεσης των εργασιών. Η τοποθέτηση των πινακίδων αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντική στην ζώνη συναρμογής εισόδου, επειδή επισημαίνεται η στένωση του οδοστρώματος ή η σταδιακή κατάργηση λωρίδας. Για την καλύτερη οπτική καθοδήγηση των οδηγών στην κορυφή κάθε δεύτερης πινακίδας οριοθέτησης προσαρμόζεται κίτρινος αναλάμπων φανός αλογόνου. Χάρη στη

σύνδεση των φανών με κεντρική μονάδα συντονισμού επιτυγχάνεται η διαδοχική έναυσή τους από την αρχή προς το τέλος (αναλάμποντες φανοί διαδοχικής έναυσης). Ένα τυπικό παράδειγμα εργοταξιακής σήμανσης μεγάλης χρονικής διάρκειας σε αυτοκινητόδρομο φαίνεται στο Σχήμα 2-4 [4] (σελίδα:15)

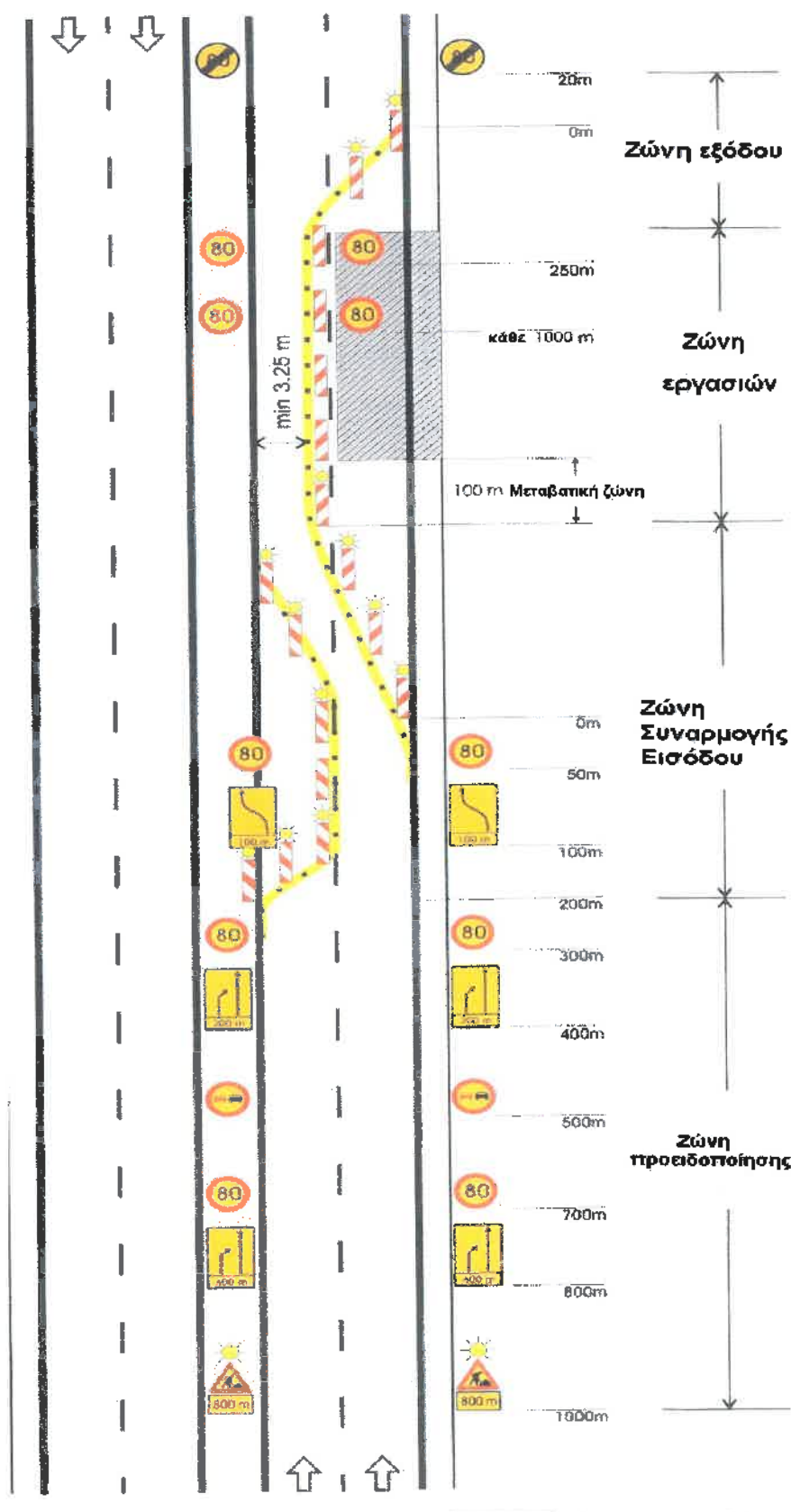
Για εργασίες μικρής διάρκειας βασικό μέσο σήμανσης αποτελεί η κινητή μονάδα σήμανσης εργοταξίων. Η μονάδα αυτή παρουσιάζει μεγάλα πλεονεκτήματα, επειδή η τοποθέτηση, η λειτουργία και η απομάκρυνσή της πραγματοποιείται εύκολα, χωρίς να απαιτείται πολύς χρόνος και προσωπικό. Συγκεκριμένα είναι ένα ειδικό όχημα (ρυμουλκό – trailer) όπου τοποθετείται μια τυποποιημένη φωτεινή σήμανση και φωτεινό αναλάμπον σήμα σε σχήμα τόξου (Σχήμα 2-3).



Σχήμα 2-3 Κινητή μονάδα σήμανσης

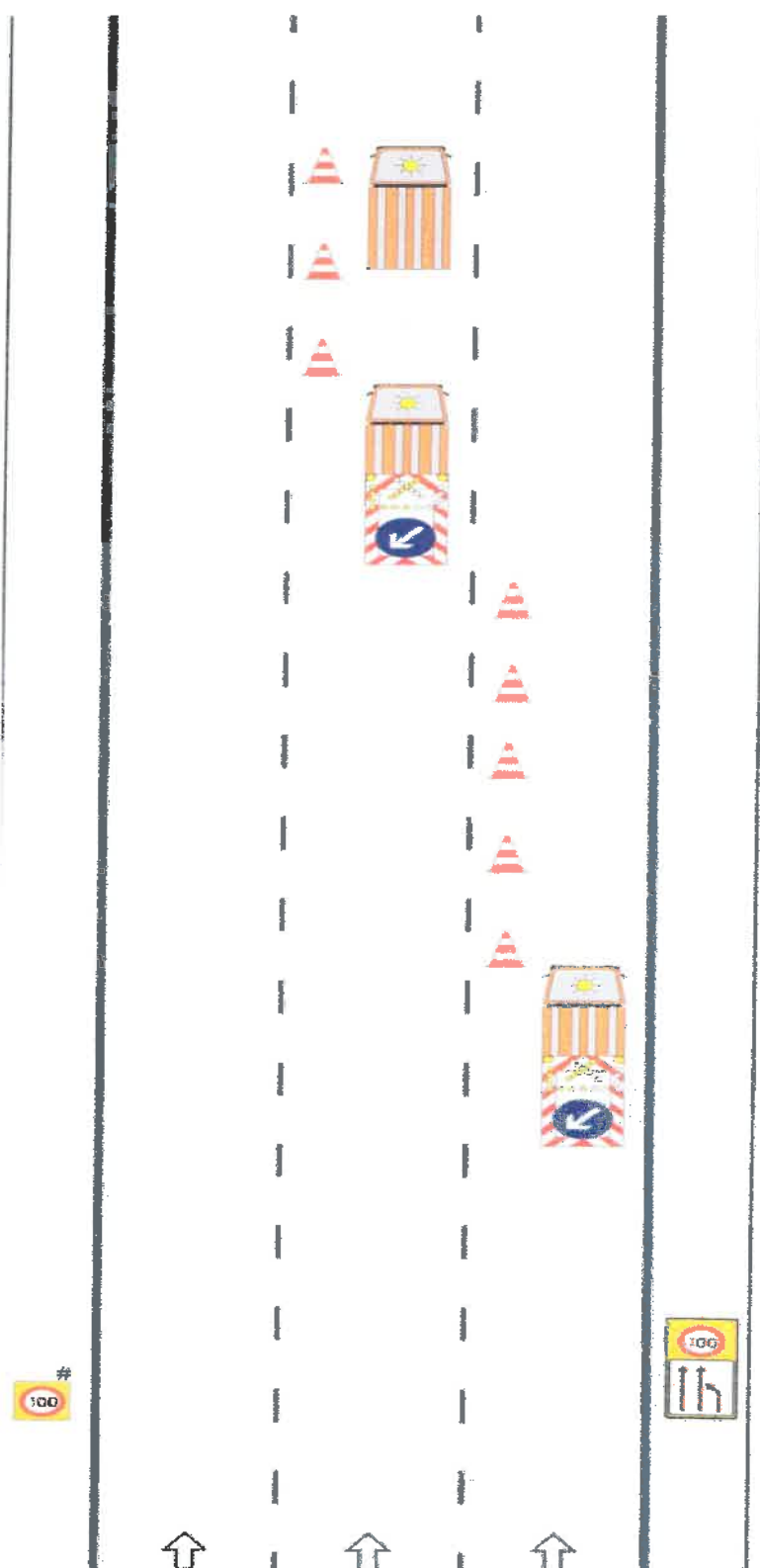
Παράλληλα παρέχει υψηλό βαθμό ασφάλειας, αφού οι αναλάμποντες κίτρινοι φανοί είναι ορατοί από μεγάλες αποστάσεις (τουλάχιστον 1000 μέτρα, βλ. Νικηφοριάδης [2]) και κάτω από δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Στο Σχήμα 2-5 (σελίδα:16) φαίνεται ένα τυπικό σχέδιο σήμανσης θέσης εκτέλεσης εργασιών μικρής χρονικής διάρκειας σε αυτοκινητόδρομο. Προκειμένου να εξασφαλίζεται επαρκής οπτική καθοδήγηση και να δημιουργείται στους οδηγούς αίσθημα αποκλεισμού της οριοθετημένης περιοχής σε όλο το μήκος της περιοχής των εργασιών, επιβάλλεται η τοποθέτηση πλαστικών κώνων ύψους τουλάχιστον 50 εκ. σε πυκνή διάταξη. Οι κώνοι πρέπει να έχουν επαρκές βάρος, ώστε να μη παρασύρονται από την ανεμοπύεση που δημιουργείται από τα διερχόμενα οχήματα.



Σχήμα 2-4 Μεγάλης χρονικής διάρκειας εργασίες σε αυτοκινητόδρομο

Πηγή :ARROWS [4]



Σχήμα 2-5 Μικρής χρονικής διάρκειας εργασίες σε αυτοκινητόδρομο

Πηγή: ARROWS [4]

Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών σε καμπύλες οδών ή σε περιοχές ανισόπεδων κόμβων, εφόσον η κινητή μονάδα σήμανσης δεν είναι ορατή από απόσταση τουλάχιστον 300 μέτρα, επιβάλλεται η τοποθέτηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers)¹, ώστε να προειδοποιούνται έγκαιρα οι οδηγοί και να μη αιφνιδιάζονται [2].

Η χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers) στην περίπτωση αυτοκινητόδρομου αλλά και γενικότερα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην προσωπική τους ασφάλεια, λαμβάνοντας υπόψη το χαμηλό έως ανύπαρκτο επίπεδο εκπαίδευσης τους στην Ελλάδα. Προσωπική άποψη της γράφουσας είναι ότι η επιλογή τους στη χώρα μας γίνεται τυχαία επειδή θεωρείται βοηθητική εργασία ή επιλέγονται κυρίως αλλοδαποί εργαζόμενοι οι οποίοι δεν έχουν ξανακάνει ποτέ κάτι παρόμοιο. Προτείνεται η χρησιμοποίηση του προσωπικού αυτού όπου είναι δυνατόν να αντικαθίσταται με αυτόματα συστήματα καθοδήγησης.

Η λειτουργία ενός συστήματος φορητού σηματοδότη (Portable Traffic Signal) εκτιμήθηκε από το Ινστιτούτο Συγκοινωνιολογίας του Τέξας [6] προς αντικατάσταση του προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers). Στη μελέτη αφού γίνεται μια εκτενής ανάλυση για τον χρονισμό των σηματοδοτών, τους αισθητήρες κίνησης των οχημάτων και την ορατότητα των συσκευών από τους οδηγούς σε σχέση με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, προτείνεται ότι το σύστημα αυτό μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως το προσωπικό που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers) σε περιπτώσεις οδών διπλής κατεύθυνσης με κατάργηση της μιας λωρίδας και την εκ περιτροπής χρήση της άλλης. Στην μελέτη πάντως σημειώνεται ότι, για λόγους ασφαλείας, το μήκος της κλειστής λωρίδας δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 125 μέτρα, όπου σε περίπτωση βλάβης του συστήματος, οι οδηγοί να έχουν την δυνατότητα να βλέπουν το άλλο άκρο της κλειστής περιοχής.

Όπου δεν είναι δυνατή η αποφυγή χρησιμοποίησης του προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers), πρέπει να επιλέγονται άτομα που πληρούν τους παρακάτω όρους [5]:

- Αίσθηση υπευθυνότητας για την ασφάλεια των οδηγών και των εργαζομένων
- Συμπληρωματική εκπαίδευση σε ασφαλείς πρακτικές καθοδήγησης της κυκλοφορίας
- Τουλάχιστον μέτριο δείκτη νοημοσύνης
- Καλή φυσική κατάσταση, όραση και ακοή
- Πνευματική εγρήγορση και ικανότητα γρήγορης αντίδρασης σε περίπτωση κινδύνου.

¹ Για την επίδραση του προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers) στον έλεγχο της ταχύτητας γίνεται αναφορά στην Ενότητα 2.3.1.3 (σελίδα 44)

Πίνακας 2-1 Απόσταση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers)
Πηγή: MUTCD [5]

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΠΟΥ ΚΙΝΕΙ ΣΗΜΑΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΖΩΝΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ			
ΤΑΧΥΤΗΤΑ (χλμ/ώρα)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (μέτρα)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (χλμ/ώρα)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (μέτρα)
30	10	80	85
40	15	90	110
50	30	100	135
60	45	110	170
70	65	120	205

Στον παραπάνω Πίνακα 2-1 καθορίζεται η απόσταση τοποθέτησης των ατόμων που κινούν σημαίες κινδύνου (flagger) πριν τη ζώνη εργασιών ώστε να δίνεται η δυνατότητα στους οδηγούς να προσαρμόσουν την ταχύτητα τους στις εκάστοτε συνθήκες της οδού. Η ταχύτητα που αναφέρεται στον πίνακα αφορά στην ταχύτητα που επιβάλλεται με κατάλληλη σήμανση στην ζώνη προειδοποίησης.

2.1.2.2 Σήμανση σε οδούς διπλής κατεύθυνσης εκτός κατοικημένων περιοχών

Σε οδούς δύο κατευθύνσεων εκτός κατοικημένων περιοχών η μείωση του πλάτους του οδοστρώματος απαιτεί σαφή διαχωρισμό των ρευμάτων αντίθετης κυκλοφορίας, ώστε να αποφεύγονται οι μετωπικές συγκρούσεις των οχημάτων. Το πλάτος του οδοστρώματος, που διατίθεται για την κυκλοφορία των οχημάτων στην περιοχή του εργοταξίου καθορίζει τον ακριβή τρόπο διαχωρισμού και ρύθμισης της κυκλοφορίας, επειδή από αυτό εξαρτάται η δυνατότητα ασφαλούς ταυτόχρονης διέλευσης δυο αντίθετα κινούμενων οχημάτων. Έτσι ο ακριβής τρόπος σήμανσης διαφέρει για τις περιπτώσεις [2]:

- Εργασίες χωρίς κατάληψη του οδοστρώματος (στο έρεισμα της οδού).
- Εργασίες με περιορισμένη κατάληψη οδοστρώματος, η οποία επιτρέπει την ταυτόχρονη διέλευση αντίθετα κινούμενων οχημάτων χωρίς παράκαμψη
- Εργασίες με περιορισμένη κατάληψη οδοστρώματος, η οποία επιτρέπει την ταυτόχρονη διέλευση αντίθετα κινούμενων οχημάτων μόνο με αλλαγή του άξονα της οδού. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η διαγράμμιση του νέου άξονα.
- Εργασίες περιορισμένου μήκους (μέχρι 50m) με κατάληψη του μισού οδοστρώματος και επαρκή ορατότητα, στα οποία η διέλευση των αντίθετα κινούμενων οχημάτων ρυθμίζεται με πινακίδες σήμανσης.
- Εργασίες μεγάλου μήκους με κατάληψη του μισού οδοστρώματος, στα οποία η διέλευση των αντίθετα κινούμενων οχημάτων ρυθμίζεται με κινητούς φωτεινούς σηματοδότες. (Portable Traffic Lights)
- Εργασίες σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος και παράκαμψη της αποκλεισμένης οδού.

2.1.2.3 Σήμανση σε οδούς διπλής κατεύθυνσης εντός κατοικημένων περιοχών

Εντός κατοικημένων περιοχών ισχύει κατά γενικό κανόνα περιορισμός της ταχύτητας των οχημάτων, γεγονός που μειώνει τον κίνδυνο σοβαρών οδικών ατυχημάτων. Εξάλλου το πυκνό οδικό δίκτυο στις κατοικημένες περιοχές συχνά επιτρέπει τον πλήρη αποκλεισμό των οδών, όπου εκτελούνται εργασίες, και τη διοχέτευση της κυκλοφορίας των οχημάτων μέσω γειτονικών οδών. Για εργασίες εντός κατοικημένων περιοχών με την εργοταξιακή σήμανση πρέπει να επιλυθούν δυο βασικά προβλήματα:

- εξασφάλιση της κίνησης πεζών και της εξυπηρέτησης των δημοσίων συγκοινωνιών,
- σωστή καθοδήγηση των οδηγών σε περίπτωση παράκαμψης στην θέση εκτέλεσης των εργασιών.

2.1.3 Συστήματα Ασφάλισης Οδών

Ως συστήματα ασφάλισης οδών χαρακτηρίζονται οι διατάξεις, που έχουν ως στόχο να συγκρατήσουν τα οχήματα τα οποία παρεκκλίνουν από την πορεία τους και να τα επαναφέρουν ομαλά στο οδόστρωμα ούτως ώστε να περιοριστούν οι αρνητικές συνέπειες των τροχαίων ατυχημάτων.

Τα συστήματα ασφάλισης οδών διακρίνονται στις εξής τέσσερις κύριες κατηγορίες [7]:

- α) μεταλλικά στηθαία ασφαλείας,
- β) στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα,
- γ) στηθαία ασφαλείας από πλαστικό υλικό, και
- δ) απορροφητές κινητικής ενέργειας.

Για τα τμήματα των οδών όπου εκτελούνται εργασίες χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι στηθαίων από όλες τις προαναφερόμενες κατηγορίες με κοινό χαρακτηριστικό την εύκολη τοποθέτηση και απομάκρυνση τους λόγω της προσωρινής τους χρήσης.

2.1.3.1 Κινητά μεταλλικά στηθαία ασφαλείας

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης εργασιών σε οδούς με δύο ανεξάρτητα ρεύματα κυκλοφορίας, πολύ συχνά η κυκλοφορία και από τις δύο κατευθύνσεις διοχετεύεται προσωρινά στο ίδιο ρεύμα, με ανάλογη μείωση του αριθμού ή/και του πλάτους των λωρίδων. Οι λωρίδες αντίθετης κατεύθυνσης διαχωρίζονται κατά κανόνα με διαγράμμιση. Όμως το στενό πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας, ιδιαίτερα σε αυτοκινητόδρομους ή σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας, εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για μετωπικά τροχαία ατυχήματα.

Η τοποθέτηση απλών μεταλλικών στηθαίων για τον διαχωρισμό των λωρίδων αντίθετης κατεύθυνσης έχει αποδειχθεί στην πράξη μη εφαρμόσιμη, επειδή η

τοποθέτηση ορθοστατών προκαλεί μόνιμες βλάβες στο οδόστρωμα, ενώ στις περιπτώσεις γεφυρών τραυματίζεται ο φέροντας οργανισμός.

Το 1980, αναπτύχθηκαν στη Γερμανία κινητά μεταλλικά στηθαία με την ονομασία VECU-SEC (Vehiculum Securitas), τα οποία στα αμέσως επόμενα έτη βρήκαν ευρεία εφαρμογή σε όλες τις τεχνολογικά προηγμένες χώρες.

Ο τρόπος λειτουργίας των κινητών μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας, εξαρτάται από τη γωνία πρόσκρουσης του οχήματος. Συγκεκριμένα, όταν το όχημα προσκρούει με πολύ μικρή γωνία, η κατακόρυφη παρειά ύψους περίπου 10 cm στο κατώτερο τμήμα της χαλύβδινης βάσης παρεμποδίζει την περαιτέρω παρέκκλιση του οχήματος. Σε περιπτώσεις όπου η πρόσκρουση του οχήματος γίνεται με γωνία μέχρι 10° το όχημα ανέρχεται στην παρειά της βάσης, που εμφανίζει κλίση 45° . Τμήμα των οριζόντιων δυνάμεων μετατρέπονται σε κατακόρυφες, γεγονός το οποίο μπορεί να συμβάλει στην επαναφορά του οχήματος στο οδόστρωμα. Όταν η πρόσκρουση γίνει με γωνία περίπου 13° ο μπροστινός τροχός (ενδεχομένως και ο πίσω) ανέρχεται στην παρειά της βάσης, η κινητική ενέργεια του οχήματος μετατρέπεται κατά μεγάλο ποσοστό σε τριβή και σε δυναμική ενέργεια εξαιτίας της ανύψωσης. Για μεγάλες γωνίες πρόσκρουσης οι τροχοί ανέρχονται μέχρι την στέψη της χαλύβδινης βάσης, οπότε τα μεταλλικά στηθαία αναλαμβάνουν την επαναφορά του οχήματος στο οδόστρωμα [7].

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία των κινητών μεταλλικών στηθαίων είναι η καλή αγκύρωση τους στα δύο άκρα. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με τη σύνδεση σε υφιστάμενα στηθαία, είτε με έμπηξη ή κοχλίωση των ορθοστατών του ακραίου φατνώματος. Πειραματικές δοκιμές πρόσκρουσης οχημάτων του Πανεπιστημίου της Ζυρίχης, σε κινητά μεταλλικά στηθαία οδήγησαν στα εξής βασικά συμπεράσματα [7]:

- Τα κινητά στηθαία παρέχουν ικανοποιητική ασφάλεια σε περίπτωση πρόσκρουσης επιβατικών αυτοκινήτων, ακόμη και με γωνίες μεγαλύτερες των 20° . Η επιβράδυνση, που προκαλείται στο όχημα έχει μεγαλύτερη τιμή συγκρινόμενη με τα μόνιμα ενισχυμένα αμφίπλευρα στηθαία ασφαλείας, αλλά μικρότερη από αυτή του στηθαίου σκυροδέματος με διατομή New Jersey.
- Σε φορτηγά οχήματα προσφέρεται επαρκής ασφάλεια, εφόσον η γωνία πρόσκρουσης τους δεν ξεπερνά τις 15° . Η αποτελεσματικότητα όλων των κινητών στηθαίων ασφαλείας είναι περίπου ίδια με εκείνη των απλών αμφίπλευρων στηθαίων, αλλά χαμηλότερη σε σύγκριση με τα ενισχυμένα αμφίπλευρα στηθαία.

2.1.3.2 Στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα

Σε περίπτωση εργασιών μεγάλης χρονικής διάρκειας μπορεί να τοποθετηθούν και στηθαία από σκυρόδεμα. Παράδειγμα τέτοιων στηθαίων αποτελεί ένα στηθαίο από σκυρόδεμα ειδικής διατομής για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών το οποίο μπορεί να μεταφερθεί από λωρίδα σε λωρίδα εύκολα, γρήγορα και με πλήρη ασφάλεια. (Σχήμα 2-6)



Σχήμα 2-6 Ειδική διατομή στηθαίου από σκυρόδεμα
Πηγή: Internet

Το σύστημα ονομάζεται QMB (Quickchange Movable Barrier) αυξάνοντας κατακόρυφα την προστασία κυρίως της θέσης εκτέλεσης εργασιών και των εργαζομένων σε αυτήν. Αποτελεί ιδανική περίπτωση οριοθέτησης σε οδούς με μεγάλο κυκλοφοριακό φόρτο όπου εργαζόμενοι και οδηγοί βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει τη γρήγορη και συχνή μεταφορά των στηθαίων με ταυτόχρονο άνοιγμα και κλείσιμο των λωρίδων λαμβάνοντας υπόψη τις εναλλαγές του κυκλοφοριακού φόρτου. Η διατομή των στηθαίων είναι κατάλληλη ώστε να κρατείται από το μηχάνημα TTM (Transfer and Transport Machine) (Σχήμα 2-7), εξασφαλίζοντας την μετακίνηση του στηθαίου που σχηματίζουν.



Σχήμα 2-7 TTM σε λειτουργία Πηγή:Internet

Cambridge MCY Series 2100 operator's view of CVD deployed on north side of I-90.

2.1.3.3 Στηθαία ασφαλείας από πλαστικό υλικό

Πιο ασφαλής και αποτελεσματική οριοθέτηση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση συνεχούς στηθαίου ασφαλείας σε όλο το μήκος του εργοταξίου. Για τον σκοπό αυτό, αναπτύχθηκαν κλειστά κιβωτοειδή στοιχεία από πλαστικό υλικό, τα οποία διατάσσονται σε σειρά σχηματίζοντας ένα ενιαίο και συνεχές στηθαίο ασφαλείας. Βασικά χαρακτηριστικά αυτών των στηθαίων είναι η ευκολία μεταφοράς, η γρήγορη διαδικασία τοποθέτησης και αφαίρεσης τους χωρίς την πρόκληση βλαβών στο οδόστρωμα.

Πολύ αποτελεσματικά και εύκολα κατά την διαδικασία τοποθέτησης τους είναι και τα πλαστικά στηθαία τα οποία είναι κενά στο εσωτερικό τους και κατόπιν της εγκατάστασης τους συμπληρώνονται με νερό. Αποτελούνται από κιβώτια κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο, μήκους 2 μέτρων και ύψους 0.88 μέτρων. Έχουν βάρος 65 κιλά κενά και 610 κιλά συμπληρωμένα με νερό. Κάθε στηθαίο δέχεται 550 λίτρα νερό μαζί με το αντιψυκτικό. Μπορούν να διαθέτουν και εργοστασιακά προεγκατεστημένη εσωτερική ενίσχυση από ατσάλι [31].

Το ελάχιστο επιτρεπόμενο μήκος της σειράς είναι 30 μέτρα. Πάντα το πρώτο στηθαίο της σειράς παραμένει κενό. Με τα πλαστικά αυτά στηθαία ασφαλείας προσφέρεται προστασία στους εργαζόμενους επειδή εμποδίζεται η είσοδος του οχήματος που προσκρούει στο εσωτερικό του εργοταξίου. Αυτό επιτυγχάνεται με την απορρόφηση της κινητικής ενέργειας του οχήματος που κινείται με ταχύτητα έως και 70 χλμ/ώρα. (Σχήμα 2-9)



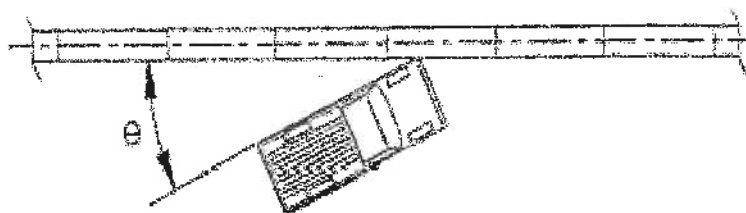
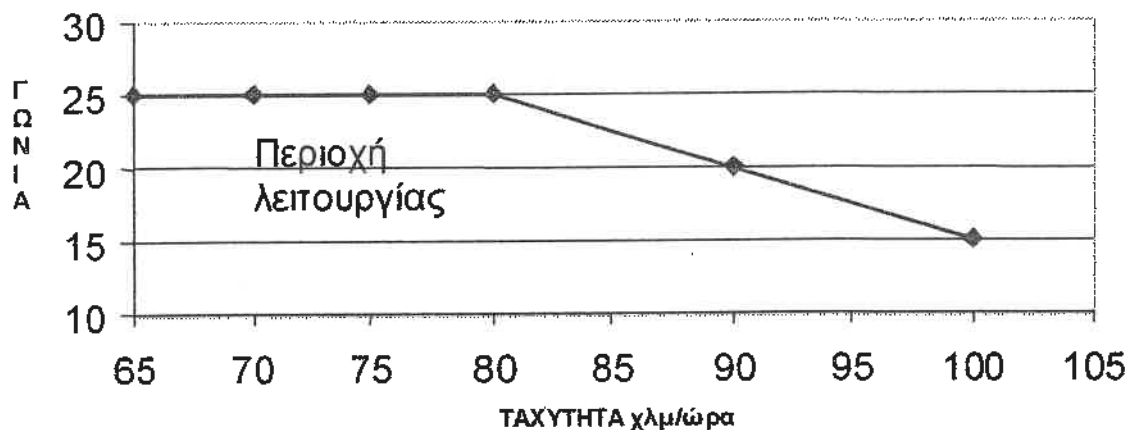
Σχήμα 2-9 Πλαστικά στηθαία ασφαλείας με νερό [31]

Τοποθετώντας δυο βάθρα κάτω από κάθε στηθαίο και δένοντας το στηθαίο με το βάθρο με την βοήθεια ενός ιμάντα και δυο κρίκων, επιτυγχάνεται ανύψωση του κέντρου βάρους του συστήματος και η ικανοποιητική απόδοση και για μεγαλύτερη ταχύτητα πρόσκρουσης. (Σχήμα 2-10)



Σχήμα 2-10 Πλαστικά στηθαία σε βάθρα [31]

Τα τροποποιημένα με βάθρα πλαστικά στηθαία ασφαλείας είναι πιο αποτελεσματικά και παρέχουν προστασία σε ταχύτητες μέχρι και 100 χλμ/ώρα. (Σχήμα 2-11)



Σχήμα 2-11 Όρια λειτουργίας των τροποποιημένων (με βάθρο) πλαστικών στηθαίων [31]

Όσον αφορά τη λειτουργία τους σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος, τα πλαστικά στηθαία ασφαλείας με νερό μοιάζουν με τα συστήματα αδράνειας των απορροφητών κινητικής ενέργειας. Τα τελευταία 20 στηθαία τοποθετημένα κατάλληλα μπορούν να λειτουργήσουν και ως τηλεσκοπικό σύστημα το οποίο συνήθως τοποθετείται στα άκρα των στηθαίων ασφαλείας και στις βάσεις γεφυρών ή μονίμων εμποδίων. Σε περίπτωση πλάγιας πρόσκρουσης είναι σε θέση να προσφέρουν ομαλή καθοδήγηση σε περιορισμένο βαθμό [7].

2.1.3.4 Απορροφητές κινητικής ενέργειας

Η αρχή των διαχωριστικών νησίδων σε οδούς με δυο ανεξάρτητα ρεύματα κυκλοφορίας, η αρχή της οριοθέτησης θέσεων εκτέλεσης εργασιών καθώς επίσης και τα ίδια τα οχήματα-μηχανήματα που έχουν διατεθεί στις εργασίες αποτελούν σημεία αυξημένου κινδύνου για την κυκλοφορία των οχημάτων. Βελτίωση της οδικής ασφάλειας επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση κατάλληλων συστημάτων, τα οποία είναι σε θέση να απορροφούν την κινητική ενέργεια!

των οχημάτων που προσκρούουν, μετατρέποντας την σε άλλη μορφή ενέργειας.

Τα συστήματα τα οποία αναπτύχθηκαν μέχρι σήμερα διακρίνονται [8]:

- Στα συστήματα αδράνειας, όπου η κινητική ενέργεια των οχημάτων που προσκρούουν απορροφάται χάρη στη μεγάλη μάζα του συστήματος. Τέτοια είναι τα πλαστικά βαρέλια με άμμο ή νερό καθώς επίσης και κυψέλες υγρών. Τα συγκεκριμένα συστήματα παρουσιάζουν αρκετά μειονεκτήματα επειδή απαιτούν συχνή επανατοποθέτηση και πλήρωση, έχουν αποσπώμενα στοιχεία και δεν παρέχουν δυνατότητα καθοδήγησης. (Σχήμα 2-12)
- Στα συστήματα παραμόρφωσης όπου η κινητική ενέργεια των οχημάτων που προσκρούουν μετατρέπεται σε πλαστική παραμόρφωση. Τα συστήματα αυτού του τύπου προσφέρουν ικανοποιητικό βαθμό ασφαλείας.



Σχήμα 2-12 Πλαστικά βαρέλια με άμμο – Πηγή: Internet

Σε περιοχές εργοταξίων μεγάλης χρονικής διάρκειας, όπου υπάρχουν μεμονωμένα εμπόδια ή άκρα στηθαίων ασφαλείας, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ειδικά τηλεσκοπικά συστήματα. Τα συστήματα αυτά αποτελούν τροποποιήσεις των αντίστοιχων μόνιμων συστημάτων έτσι ώστε οι διαδικασίες μεταφοράς, τοποθέτησης, συναρμολόγησης και απομάκρυνσης να είναι εύκολες και γρήγορες. Όλα τα τηλεσκοπικά συστήματα παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές την ίδια κατασκευαστική διαμόρφωση. Αποτελούνται από ένα χαλύβδινο πλαίσιο, που συντίθενται από εγκάρσια σωληνωτά διαφράγματα και πλευρικές αυλακωτές λεπίδες. Στο μέτωπο φέρουν ασπίδα από πλαστικό υλικό. (Σχήμα 2-13)



Σχήμα 2-13 Ειδικό τηλεσκοπικό σύστημα για Θ.Ε.Ε.
Πηγή: Internet

Με σκοπό την προστασία τόσο των κινούμενων οχημάτων όσο και των εργαζομένων μπορεί να χρησιμοποιηθούν ρυμουλκούμενα συστήματα απορροφητών κινητικής ενέργειας. Σε σταθερά εργοτάξια σύντομης διάρκειας (πχ πλήρωση λάκκων οδοστρώματος) ή σε μετακινούμενα εργοτάξια, όπου τα συνεργεία μεταβάλλουν συνεχώς τη θέση εργασίας τους κατά μήκος της οδού (πχ διαγράμμιση, περιποίηση πρασίνου, νέα ασφαλτόστρωση), χρησιμοποιούνται ρυμουλκούμενοι απορροφητές ενέργειας. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από ένα κέλυφος και προσαρμόζονται στο πίσω μέρος των οχημάτων σήμανσης, και διατάσσονται πάνω στην οδό έτσι, ώστε να προστατεύουν τα συνεργεία. (Σχήμα 2-14)



Σχήμα 2-14 Ρυμουλκούμενος απορροφητής κινητικής ενέργειας
Πηγή: Internet

Οι πιο γνωστές παραλλαγές του συστήματος είναι:

- κέλυφος από αλουμίνιο με κενό στον εσωτερικό χώρο,
- κέλυφος από ίνες γυαλιού (fiberglass) και πλήρωση του εσωτερικού χώρου με αφρό πολυουρεθάνης.

2.1.4 Μέσα Προειδοποίησης για τις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών σε Οδούς

Η ασφάλεια στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς μπορεί να ενισχυθεί με την έγκαιρη ενημέρωση των οδηγών η οποία μπορεί να επιτευχθεί με τις πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων (Variable Message Signs – VMS), με την χρησιμοποίηση των MME (τηλεόραση, εφημερίδες και κυρίως το ραδιόφωνο) καθώς και με την διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων (από το ΥΠΕΧΩΔΕ ή την ανάδοχο εταιρεία).

Οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων είναι προγραμματιζόμενα μέσα ελέγχου κυκλοφορίας τα οποία προβάλλουν μηνύματα, σύμβολα ή και τα δύο. Χρησιμοποιούνται για να προαναγγέλουν τις αλλαγές στην κυκλοφορία ούτως ώστε να ενημερώνονται έγκαιρα οι οδηγοί και να μειώνεται η πιθανότητα ατυχημάτων και να βελτιώνεται η ασφάλεια. Με τα μηνύματα αυτά μπορεί να ζητηθεί από τους οδηγούς να μειώσουν την ταχύτητα τους, να αλλάξουν λωρίδα κυκλοφορίας, να ακολουθήσουν διαφορετική διαδρομή ή απλά να ενημερωθούν για τις συνθήκες κυκλοφορίας. Πολύ σημαντικός παράγοντας στη χρήση αυτών των συστημάτων είναι η επιλογή των λέξεων, η αλληλουχία και η μορφή προβολής τους. Λάθος επιλογή λέξεων και προβολή αυτών ίσως προκαλέσει σύγχυση στους οδηγούς ή δεν τους δώσει τον κατάλληλο χρόνο να διαβάσουν και να κατανοήσουν πλήρως το προβαλλόμενο μήνυμα.

Οι Garber & Patel [9] διαπίστωσαν ότι η χρήση της προβολής μεταβλητών μηνυμάτων σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς παράλληλα με μια συσκευή ραντάρ, ήταν πιο αποτελεσματική συγκριτικά με την απλή σήμανση των εργασιών όπως προδιαγράφεται στο MUTCD. Η προβολή προσωποποιημένων μηνυμάτων αποκλειστικά στους οδηγούς με μεγάλη ταχύτητα, τους ανάγκαζε να μειώνουν την ταχύτητα τους, οπότε μειωνόταν η μέση ταχύτητα των οχημάτων στην περιοχή και κατ' επέκταση αυξανόταν η ασφάλεια της θέσης εκτέλεσης των εργασιών ⁽¹⁾.

Σημαντική προστιθέμενη αξία στην ασφάλεια στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών παρέχουν και τα προγράμματα ενημέρωσης των οδηγών, στα οποία συμβάλλουν και τα MME. Μια τέτοια εκστρατεία ενημέρωσης έγινε στις ΗΠΑ με το σύνθημα "Give 'em a Brake", έχοντας στόχο την μείωση της ταχύτητας στις περιοχές εκτέλεσης των εργασιών και την ασφάλεια των εργαζομένων. Η εκστρατεία ενημέρωσης συμπεριλάμβανε συνεντεύξεις ειδικών στις εφημερίδες και την τηλεόραση, προβολή διαφημιστικών σποτ και μετάδοση ειδικών ραδιοφωνικών προγραμμάτων. [27]

⁽¹⁾ Αναλυτικά στοιχεία για την συγκεκριμένη μελέτη, και την επιρροή των VMS στον έλεγχο της ταχύτητας αναφέρονται στην Ενότητα 2.3.1.5 (σελίδα 46)

2.2 Ατυχήματα στις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών σε Οδούς

Η εκτέλεση εργασιών σε οδούς προκαλεί μια προσωρινή, κυρίως δυσμενή τροποποίηση των συνθηκών της κυκλοφορίας, επηρεάζοντας την οδική ασφάλεια. Οι μη αναμενόμενες συνθήκες για την πλειοψηφία των χρηστών στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών εγκυμονούν αυξημένους κινδύνους για την πρόκληση ατυχημάτων, καθώς ο οδηγός καλείται να προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες της κυκλοφορίας που του παρουσιάζονται, όπως η μείωση της ταχύτητας, του πλάτους ή του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας, η εκτροπή (μερικώς ή όλης) της κυκλοφορίας, κ.α.

Από μελέτες της συμπεριφοράς των οδηγών προκύπτει ότι, η αυξημένη ταχύτητα, η απότομη επιβράδυνση, η ανεπαρκής απόσταση από το προπορευόμενο όχημα συνθέτουν τις συνθήκες «υψηλού κινδύνου», οι οποίες συναντώνται συχνότατα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών και έχουν αρνητική επίπτωση στην ασφάλεια της κυκλοφορίας.

Επικρατέστερο είδος ατυχήματος στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι οι νωτομετωπικές συγκρούσεις (30% έως 40%) [1]. Αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλες πρόσφατες μελέτες με μεγαλύτερα ποσοστά (60% στην Αγγλία και 63% στην Γερμανία) [4]. Οι νωτομετωπικές καθώς και οι πλευρικές συγκρούσεις παρουσιάζονται κυρίως την ημέρα σε αντίθεση με τις προσκρούσεις σε σταθερά αντικείμενα που παρατηρούνται τις νυχτερινές ώρες και σχετίζονται με την μη προσαρμογή της ταχύτητας των οχημάτων σε συνδυασμό με την κακή ορατότητα.

Γενικά οι δείκτες των ατυχημάτων τείνουν να είναι υψηλότεροι σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών μικρής χρονικής διάρκειας και σε περιπτώσεις ολικής εκτροπής της κυκλοφορίας (full contra flow) συγκριτικά με μερική εκτροπή (partial contra flow) [4]. Τέλος, ιδιαίτερη σπουδαιότητα παρουσιάζουν τα ατυχήματα όπου εμπλέκονται και οι εργαζόμενοι.

Οι Ι. Φραντζεσκάκης & Ι. Γκόλιας αναφέρουν ότι οι ζώνες εργασίας στις οδούς είναι περιοχές ιδιαίτερα αυξημένης επικινδυνότητας αφού για την διέλευση από αυτές απαιτούνται πολύπλοκοι και μερικές φορές μη αναμενόμενοι χειρισμοί [1]. Ο δείκτης των ατυχημάτων (ατυχήματα ανά 10^6 οχηματοχιλιόμετρα) είναι τόσο μεγαλύτερος όσο μικρότερο είναι το μήκος της ζώνης εργασιών και η χρονική διάρκεια ύπαρξης της. Επίσης είναι ανάλογος με τη μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας.

Στον Πίνακα 2-2 παρουσιάζεται η επιρροή της μείωσης της κυκλοφοριακής ικανότητας των θέσεων εκτέλεσης εργασιών στους αντίστοιχους δείκτες ατυχημάτων. Γενικά όσο μεγαλύτερη είναι η μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας τόσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση του δείκτη ατυχημάτων κατά την διάρκεια των εργασιών.

Πίνακας 2-2 Λόγος δείκτη ατυχημάτων. Πηγή: Οδική Ασφάλεια [1]

Είδος Οδού και Μεταβολή της διατομής	Λόγος Δείκτη Ατυχημάτων κατά την διάρκεια των Εργασιών προς αντίστοιχο Δείκτη πριν τις Εργασίες
Ελεύθερη Λεωφόρος	
3 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 2	1,05
3 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 1	2,15
2 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 1	1,69
2 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 1 από την μια πλευρά της νησίδας	2,47
Υπεραστική Οδός με Νησίδα	
2 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 1	1,15
2 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 1 από την μια πλευρά της νησίδας	1,16
Υπεραστική Οδός χωρίς Νησίδα	
2 λωρίδες ανά κατεύθυνση σε 1	1,03
1 λωρίδα ανά κατεύθυνση σε 1 συνολικά	1,31

Ο Κ.Ο.Κ. [10] για την αποφυγή ατυχημάτων και την απρόσκοπτη ροή της κυκλοφορίας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών αναφέρεται στα άρθρα 9, 47 και 48. Αναλυτικά στο άρθρο 9 παρ. 3 προβλέπεται ότι: «τα μέσα σήμανσης για εργασίες επί της οδού τοποθετούνται και επιβλέπονται με μέριμνα και ευθύνη των εργοληπτών». Το άρθρο 47 απαγορεύει την παρεμπόδιση της κυκλοφορίας γενικά και, αν αυτό δεν είναι δυνατό να αποφευχθεί επιβάλλει την τοποθέτηση κατάλληλης σήμανσης. Στο ίδιο άρθρο αναφέρεται ότι απαιτείται ειδική άδεια της αρμόδιας για την συντήρηση της οδού Υπηρεσίας, προκειμένου να γίνει οποιαδήποτε τομή ή εκσκαφή οδοστρώματος και καθορίζεται ο χρόνος μέσα στον οποίο θα γίνεται η πλήρης αποκατάσταση της οδού από τον εκτελούντα τις εργασίες. Επίσης το άρθρο 48 απαγορεύει την κατάληψη τμήματος οδού ή πεζοδρομίου χωρίς την σύμφωνη γνώμη των Δημοτικών ή Κοινοτικών Αρχών.

Παρ' όλο που η παράβαση του Κ.Ο.Κ. τιμωρείται με πρόστιμο, συχνή είναι η ελλιπής επισήμανση εργασιών στις οδούς και στα πεζοδρόμια, η εναπόθεση στο οδόστρωμα υλικών εκσκαφών και η μη αφαίρεση των πινακίδων σε εργασίες που έχουν αποπερατωθεί. Όλα αυτά είναι προστιθέμενοι κίνδυνοι για την δημιουργία ατυχημάτων στις ήδη επικίνδυνες θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

Με το πρόβλημα των οδικών ατυχημάτων γενικότερα ασχολήθηκε και η Ελληνική Βουλή. Η Διακομματική Επιτροπή που συστάθηκε, εξέδωσε Πόρισμα [11] θέτοντας κυρίαρχο στοιχείο κάθε κυβερνητικής πολιτικής την αντιμετώπιση των τροχαίων ατυχημάτων και την οδική ασφάλεια. Θεωρεί το νομικό πλαίσιο επαρκές αλλά διαπιστώνει ότι δεν εφαρμόζεται ικανοποιητικά. Αναφέρει ότι για τις εργασίες συντήρησης σε οδούς, το ΥΠΕΧΩΔΕ είναι αρμόδιο μόνο για τις

εθνικές οδούς και το βασικό οδικό δίκτυο Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Το υπόλοιπο οδικό δίκτυο στην Αθήνα και την υπόλοιπη χώρα επαφίεται στις περιφέρειες, την νομαρχιακή και τοπική αυτοδιοίκηση.

Μεταξύ των προτάσεων της διακομματικής επιτροπής για την μείωση των ατυχημάτων, αξιοσημείωτες προτάσεις για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι:

- Σωστή εγκατάσταση, σήμανση και λειτουργία των εργοταξίων συντήρησης και κατασκευής οδικών εργασιών, όσον αφορά στην ασφάλεια των χρηστών της οδού, αλλά και του προσωπικού που εκτελεί τις εργασίες.
- Σύνταξη και υποχρεωτική εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών προδιαγραφών για την κατασκευή, τη σήμανση, τον εξοπλισμό και την συντήρηση ασφαλών οδικών δικτύων και εναρμόνιση τους με τις οδηγίες της Ε.Ε.

Θύματα ατυχημάτων σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι συχνά και οι εργαζόμενοι σε αυτές τις ζώνες. «Όλοι οι εργαζόμενοι δικαιούνται έναν ασφαλή τόπο εργασίας, το ίδιο και οι εργαζόμενοι στην κατασκευή και συντήρηση των οδικών δικτύων.» Αυτό μεταξύ άλλων επισημαίνει ο Sam Hart μέλος του Δ.Σ. της Παγκόσμιας Ένωσης Εργαζόμενων Μηχανικών. Προτείνει ως μοναδικό μέσο προφύλαξης αυτών των εργαζομένων την μείωση της ταχύτητας από πλευράς οδηγών και την εκστρατεία ενημέρωσης στο ότι στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών δεν υπάρχουν μόνο κώνοι, στηθαία και στροβοσκοπικοί αναλάμποντες κίτρινοι φανοί αλλά και εργαζόμενοι [27].

2.2.1 Στατιστικά στοιχεία

Η καταγραφή των ατυχημάτων στην Ελλάδα γίνεται σε ειδικά δελτία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΣΥΕ), τα Δελτία Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος (ΔΟΤΑ), τα οποία συμπληρώνονται από τα αστυνομικά όργανα για κάθε ατύχημα με σωματικές βλάβες (τραυματίες ή και νεκρούς). Επίσης σημειώνεται ότι σε ατυχήματα όπου δεν υπάρχει σοβαρός τραυματισμός, θάνατος ή μεγάλες υλικές ζημιές πολλές φορές δεν καλείται η τροχαία οπότε και δεν καταγράφονται πουθενά.

Επίσης σε περίπτωση που δεν υπάρχουν τραυματίες ή νεκροί, αλλά στον τόπο του συμβάντος έχει ηγηθεί περιπολικό της άμεσης δράσης, οι αστυνομικοί φροντίζουν να ανταλλάξουν στοιχεία οι εμπλεκόμενοι και δεν συμπληρώνουν το έντυπο ΔΟΤΑ. Τα στοιχεία πλέον καταγράφονται από τις ασφαλιστικές εταιρείες.

Το πρώτο πρόβλημα από πλευράς στατιστικών δεδομένων και σχετικής βιβλιογραφίας στην Ελλάδα, αφορά στην ανεπαρκή καταγραφή των ατυχημάτων, αφού στα ΔΟΤΑ δεν καταγράφονται επαρκώς όλες οι περιπτώσεις. Στο ΔΟΤΑ που χρησιμοποιείται από τα αστυνομικά όργανα, δεν συμπληρώνεται η επιλογή «Θέση Εκτέλεσης Εργασιών» (ή κάτι αντίστοιχο) για τον τόπο και τις συνθήκες του ατυχήματος. Έτσι πολύτιμα στατιστικά δεδομένα δεν καταγράφονται και χάνονται. Τα στοιχεία από την Υπηρεσία

Στατιστικών Ασφαλιστικών Εταιρειών (ΥΣΑΕ) αφορούν μόνο υλικές ζημιές και τίποτα άλλο.

Ένα δεύτερο πρόβλημα αφορά την σωστή συμπλήρωση του ΔΟΤΑ από τα αστυνομικά όργανα. Τα πρόσωπα που συμπληρώνουν τα ΔΟΤΑ δεν έχουν εκπαιδευτεί ειδικά για την ομοιόμορφη και σωστή καταγραφή των ατυχημάτων.

Σημαντικό πρόβλημα επίσης αποτελεί η αργοπορία επεξεργασίας των υπαρχόντων στοιχείων με αποτέλεσμα την μεγάλη καθυστέρηση της έκδοσης του ετήσιου Δελτίου Συγκοινωνιών και Επικοινωνιών της ΕΣΥΕ, στο οποίο περιλαμβάνονται και στατιστικές των ατυχημάτων.

Τέλος, περίπλοκο πρόβλημα είναι η διασπορά των δεδομένων σε διάφορες υπηρεσίες και η ανυπαρξία ενός ενιαίου φορέα, που να είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τη συλλογή, ανάλυση και επεξεργασία των στοιχείων που αφορούν στα οδικά ατυχήματα, στα κυκλοφορούντα οχήματα καθώς και την κατάσταση της συγκοινωνιακής υποδομής. Σήμερα τα στοιχεία αυτά (χωρίς να υπάρχει ιδιαίτερη αναφορά στα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών), είναι διεσπαρμένα μεταξύ της ΕΣΥΕ (περιγραφή ατυχημάτων), της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων του ΥΠΕΧΩΔΕ – Γραφείο Ατυχημάτων (μελέτες επικινδυνότητας του Εθνικού Οδικού Δικτύου με αποσπασματική εικόνα της υφιστάμενης οδικής υποδομής και μερική περιγραφή των ατυχημάτων), του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών (στοιχεία οδηγών με άδειες οδήγησης και στοιχεία οχημάτων), και της Υπηρεσίας Στατιστικών Ασφαλιστικών Εταιρειών ΥΣΑΕ (υλικές ζημιές και κόστος ατυχημάτων).

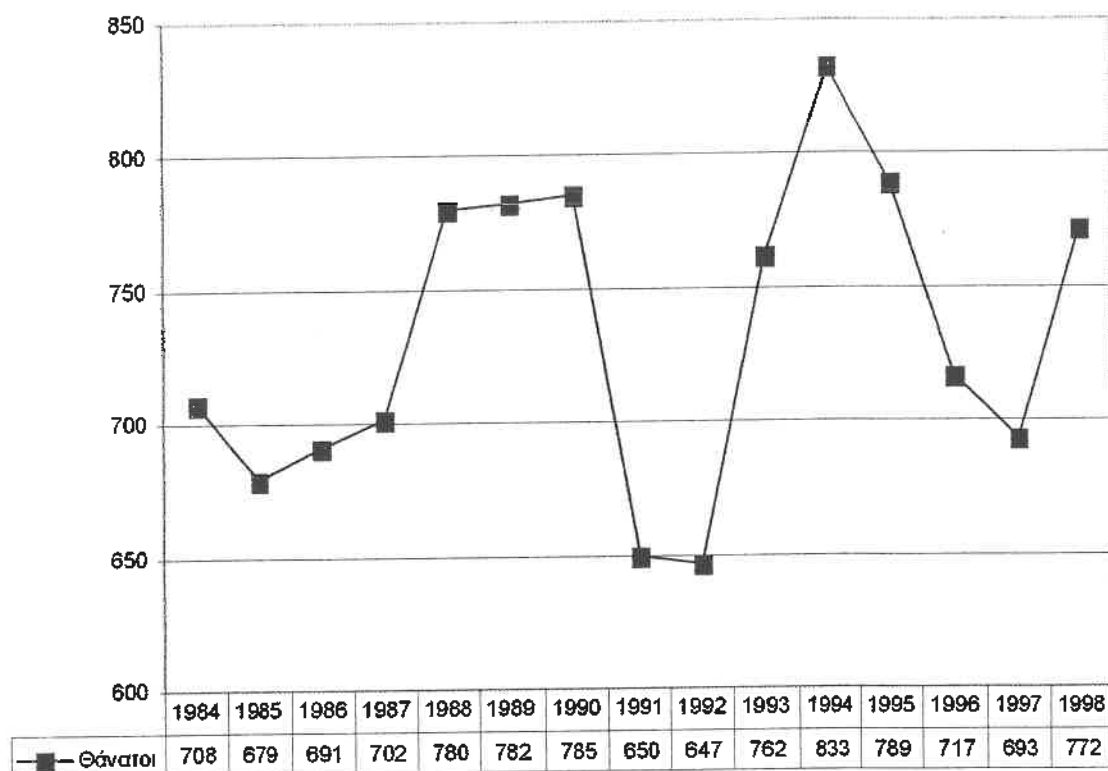
Η κατάσταση αυτή που επικρατεί σήμερα, καθιστά πολύ δύσκολη έως αδύνατη την παράθεση στατιστικών στοιχείων για θέσεις εκτέλεσης εργασιών που να αφορούν αποκλειστικά την Ελλάδα. Για τον λόγο αυτό τα στατιστικά στοιχεία που παρατίθενται σε αυτήν την βιβλιογραφική ανασκόπηση αντλήθηκαν από πηγές άλλων χωρών (κυρίως ΗΠΑ) και το ARROWS [4].

Το Highway Safety Information System (HSIS) είναι μια Βάση Δεδομένων η οποία περιέχει αναλυτικά στοιχεία για τα οδικά ατυχήματα, πλήρη απογραφή των οδών και των κυκλοφοριακών φόρτων για τις Πολιτείες Illinois, Maine, Michigan, Minnesota και Utah. Η επιλογή των πολιτειών αυτών έγινε εξαιτίας της εναρμόνισης καταγραφής της ποιότητας και ποσότητας των στοιχείων. Τα στοιχεία είναι προσπελάσιμα από τις αρμόδιες κυβερνητικές υπηρεσίες, από εργοληπτικές εταιρείες, από ακαδημαϊκούς ερευνητές και άλλους για την μελέτη και αξιολόγηση των οδικών ατυχημάτων και την λήψη κατάλληλων μέτρων. Ανάλογες βάσεις δεδομένων είναι της Ε.Ε. η οποία συστάθηκε το 1993, αλλά και η διεθνής βάση δεδομένων της Γερμανίας με την επωνυμία IRTAD.

Στο Σχήμα 2-15 που ακολουθεί, βασισμένο σε στοιχεία του Συστήματος Αναφοράς Θανατηφόρων Ατυχημάτων (Fatality Analysis Reporting System, FARS) παρουσιάζεται η μεταβολή του αριθμού των νεκρών που προκλήθηκαν από ατυχήματα σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών από το 1984 έως το 1998 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Τα ατυχήματα έφτασαν σε υψηλότερα όλων των εποχών το 1994 με 833 νεκρούς. Ο αριθμός αυτός των νεκρών αντιστοι-

χεί σε μια αύξηση της τάξης του 29% από το ελάχιστο σημείο των δεκαπέντε ετών (έτος 1992).

ΘΑΝΑΤΟΙ ΣΕ Θ.Ε.Ε. - ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1984 - 1998



Σχήμα 2-15 Πηγή: FARS (Internet)

Σε μια ειδική μελέτη η οποία έγινε από το Πανεπιστήμιο της Αλαμπάμα [12] συγκρίνονται όλα τα ατυχήματα τα οποία συνέβησαν την περίοδο 1992-1993 εντός της Αλαμπάμα σε θέση εκτέλεσης εργασιών, με όλα τα ατυχήματα έξω από αυτές τις περιοχές (Πίνακας 2-3). Ο σκοπός της μελέτης αυτής ήταν η παροχή πληροφοριών για την ανάπτυξη του προγράμματος «Ενημέρωση και Εκπαίδευση Κοινού» (Public Information and Education, PI&E). Οι αριθμοί που αναφέρονται στον πίνακα αφορούν τον απόλυτο αριθμό των ατυχημάτων ως προς την κατάληξη τους και όχι τον αριθμό των νεκρών ή τραυματιών σε κάθε ατύχημα.

Επειδή οι απόλυτοι αριθμοί δεν εξυπηρετούν στην κατανόηση της σημασίας των ατυχημάτων η σύγκριση είναι πιο διαφωτιστική με την ανάλυση των ποσοστών σε όλες τις κατηγορίες. Μια πρόχειρη ανάγνωση των ποσοστών του πίνακα δείχνει ότι, τα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών αντιστοιχούν στο 1.7% των δηλωμένων συνολικών ατυχημάτων.

Πίνακας 2-3 Ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. και εκτός Θ.Ε.Ε. (ανάγνωση σε στήλες)
Πηγή: University of Alabama [12]

	Υλικές Ζημιές		Τραυματισμοί		Θανατηφόρα		ΣΥΝΟΛΟ	
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%
Σε Θ.Ε.Ε.	3.082	1,7%	1,000	1,7%	41	2,2%	4.123	1,7%
Εκτός Θ.Ε.Ε.	177.508	98,3%	57.865	98,3%	1.784	97,8%	237.157	98,3%
ΣΥΝΟΛΟ	180.590	100%	58.865	100%	1.825	100%	241.280	100%

Σύμφωνα με την μελέτη [12] για την ορθή αξιολόγηση των ποσοστών αυτών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και ο συνολικός όγκος κυκλοφορίας σε όλο το οδικό δίκτυο. Τα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών αποτελούν το 1.7% του συνόλου ενώ ο συνολικός φόρτος των κινούμενων οχημάτων στις θέσεις αυτές δεν αποτελεί αντίστοιχα το ίδιο ποσοστό. Για παράδειγμα, με ποσοστό ατυχημάτων 1.7% σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών, εάν το ποσοστό του κυκλοφοριακού φόρτου στις θέσεις αυτές αποτελούσε το 1% του συνόλου, τότε τα ατυχήματα που συμβαίνουν στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς θα ήταν 70% περισσότερα από τα αναμενόμενα [12]. Αυτός ο παράγοντας συγκέντρωσης είναι η αιτία της ιδιαίτερης ανησυχίας και αυξημένης ανάγκης επίγνωσης των οδηγών για την επικινδυνότητα των ατυχημάτων στις περιοχές των εργασιών συγκριτικά με όλα τα υπόλοιπα ατυχήματα.

Από τον ίδιο πίνακα φαίνεται και το αυξημένο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων (2,2% του συνόλου των θανατηφόρων) σε σχέση πάντα με το ποσοστό των τραυματισμών και υλικών ζημιών που είναι χαμηλότερο (1,7%).

Πίνακας 2-4 Ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. και εκτός Θ.Ε.Ε. (ανάγνωση σε γραμμές)
Πηγή: University of Alabama [12]

	Υλικές Ζημιές		Τραυματισμοί		Θανατηφόρα		ΣΥΝΟΛΟ	
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%
Σε Θ.Ε.Ε.	3.082	74,8%	1,000	24,3%	41	0,9%	4.123	100%
Εκτός Θ.Ε.Ε.	177.508	74,8%	57.865	24,4%	1.784	0,8%	237.157	100%
ΣΥΝΟΛΟ	180.590	74,8%	58.865	24,4%	1.825	0,8%	241.280	100%

Στον Πίνακα 2-4 γίνεται υπολογισμός των ποσοστών με διαφορετικό τρόπο συγκριτικά με τον προηγούμενο πίνακα. Εδώ φαίνεται ότι οι κατανομές των ατυχημάτων σε θανατηφόρα, τραυματισμοί και μόνο υλικές ζημιές, δεν διαφοροποιούνται σημαντικά για εντός και εκτός Θ.Ε.Ε περιπτώσεις. Ελάχιστα

περισσότερο είναι το ποσοστό των θανατηφόρων ατυχημάτων σε Θ.Ε.Ε (0,9%) από το ποσοστό των θανατηφόρων ατυχημάτων εκτός Θ.Ε.Ε (0,8%).

Σε συνοπτική έκθεση στοιχείων περιόδου 1991 και 1992 του HSIS που αφορά τρεις Πολιτείες των ΗΠΑ [15] (δεν αναφέρονται ονομαστικά), τα ατυχήματα στις Θ.Ε.Ε. αντιπροσωπεύουν κατά μέσο όρο το 2,32 % των καταγραφέντων από την αστυνομία ατυχημάτων. (Πίνακας 2-5)

Πίνακας 2-5 Ατυχήματα 1991-1992 σε τρεις πολιτείες των ΗΠΑ
Πηγή: Summary Report HSIS [15]

Πολιτεία	Ατυχήματα 1991 -1992		Θ.Ε.Ε / Σύνολο (%)
	Θ.Ε.Ε	Συνολικά	
A	1.541	68.702	2,24%
B	5.132	171.140	3,00%
Γ	5.386	280.714	1,92%
Σύνολο	12.059	520.556	2,32%

Στην έκθεση επισημαίνεται ότι το ποσοστό αυτό είναι πιθανώς μεγαλύτερο για τρεις λόγους. Πρώτον, κάποια μικροατυχήματα που συμβαίνουν δεν καταλήγουν σε αναφορές της αστυνομίας. Δεύτερον κάποια ατυχήματα τα οποία συμβαίνουν κοντά στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς ίσως δεν καταγράφονται από τους αστυνομικούς ως ατυχήματα σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς και τρίτον, γίνεται λανθασμένη καταγραφή και κωδικοποίηση των ατυχημάτων.

Σημαντικότετος παράγοντας λανθασμένων πληροφοριών ίσως είναι ο τρίτος επειδή από το σύνολο των πολιτειών μόνο οι 14 (το 27%) διαθέτουν στα δελτία απογραφής ατυχημάτων τους την απόλυτη ένδειξη για την θέση του ατυχήματος την επιλογή «Θέση Εκτέλεσης Εργασιών». Από τις υπόλοιπες το 41% καταγράφουν τα ατυχήματα αυτά, με έμμεσους τρόπους από όπου δεν είναι απόλυτος ο καθορισμός εάν πράγματι το ατύχημα συνέβη σε Θ.Ε.Ε Τέλος μόνο σε 8 πολιτείες (το 16%) στα δελτία ταξινομούν και τον τύπο των εργασιών που εκτελούνταν.

Συγκεκριμένα το 77% των ατυχημάτων που πραγματικά συνέβη σε Θ.Ε.Ε δεν έχει καταγραφεί ως ατύχημα Θ.Ε.Ε Μια πιθανή εξήγηση του φαινομένου ίσως είναι ότι οι εν υπηρεσία αστυνομικοί θεωρούσαν το ατύχημα σε Θ.Ε.Ε μόνο όταν υπήρχε δραστηριότητα στο εργοτάξιο και είχε επιρροή στο ατύχημα.

Με την προαναφερθείσα μελέτη εγείρονται σαφώς μεγαλύτερα ερωτήματα.

- Ποια κριτήρια πρέπει να χρησιμοποιούνται για να καταγράφονται τα ατυχήματα στις Θ.Ε.Ε;
- Πρέπει να θεωρούνται ως ατυχήματα που συνέβησαν σε Θ.Ε.Ε μόνο στις χρονικές στιγμές που εκτελούνται εργασίες; Ή πρέπει να καταγράφονται ως ατυχήματα Θ.Ε.Ε όλα όσα συμβαίνουν μέσα στην ζώνη σήμανσης των εργασιών, ανεξάρτητα αν υπάρχει δραστηριότητα την στιγμή εκείνη ή όχι;

- Πρέπει επίσης να θεωρούνται ατυχήματα Θ.Ε.Ε αυτά τα οποία συμβαίνουν μετά το πρώτο σήμα προειδοποίησης εκτέλεσης εργασιών αλλά συμβαίνουν λόγω του συνωστισμού που προκαλούν οι εργασίες με πιθανή κατάργηση κάποιας λωρίδας;

Τα ερωτήματα αυτά οδηγούν σε ακόμη αναλυτικότερη καταγραφή των συνθηκών του ατυχήματος.

Στην έκθεση του HSIS τελικά καταγράφονται κάποιες προτάσεις για την καλύτερη άντληση στατιστικών στοιχείων:

- Ανάπτυξη και εφαρμογή κοινών χαρακτηρισμών τύπου Θ.Ε.Ε. και ατυχήματος σε Θ.Ε.Ε. στα δελτία καταγραφής των οδικών ατυχημάτων. Το δελτίο πρέπει να καταγράφει εάν εκτελούνταν εργασίες την στιγμή του ατυχήματος, την θέση του ατυχήματος συγκριτικά με την σήμανση των εργασιών, τον τύπο των εργασιών (κλείσιμο λωρίδας, στένεμα λωρίδας, πέρασμα στο αντίθετο ρεύμα, ασφαλοστρωση, διαγράμμιση κλπ)
- Να ληφθεί μέριμνα ώστε κατά την ανάπτυξη νέων τεχνικών καταγραφής στοιχείων ατυχημάτων και ανάπτυξης αντίστοιχου λογισμικού να λαμβάνονται υπόψη και τα ατυχήματα στις Θ.Ε.Ε.
- Να γίνει μια ειδική μελέτη με στόχο την βελτίωση της κατανόησης των ατυχημάτων και του σχεδιασμού των Θ.Ε.Ε.

Πίνακας 2-6 Είδη ατυχημάτων σε Θ.Ε.Ε. Πηγή: Ha & Nemeth [13]

Τύπος Ατυχήματος	Περίοδος Εργασιών			
	Πριν	Κατά την διάρκεια		Μετά
		Επίσημα	Διορθωμένα	
Μετωπική σύγκρουση	9	24	7	7
Νωτομετωπική σύγκρουση	68	175	164	92
Σύγκρουση με όπισθεν	1	7	8	11
Πλευρική (αντίθετη πορεία)	1	4	1	2
Πλευρική (παράλληλη πορεία)	59	115	136	50
Σύγκρουση υπό γωνία	19	65	39	65
Σε σταθμευμένο όχημα	7	10	21	11
Σύγκρουση με πεζό	2	6	6	1
Σύγκρουση με ζώο	35	29	30	54
Σε σταθερό αντικείμενο	107	221	201	130
Σε άλλο αντικείμενο	13	47	106	25
Πτώση από η μέσα στο όχημα	1	4	0	6
Αναποδογύρισμα οχήματος	10	25	24	6
Άλλες αιτίες	51	78	67	50
Σύνολο	383	810	810	510

Σε μια αναλυτική μελέτη για τα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών που αφορούσε την επεξεργασία των δεδομένων της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων της Υπηρεσίας Ασφάλειας Κοινού του Ohio (Dpt. of Public Safety)

[13], αναφέρεται ότι συνέβησαν 74.000 ατυχήματα στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Πολιτείας το έτος 1988. Από τα ατυχήματα αυτά το 1,72% καταγράφηκε ότι συνέβησαν σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Το ποσοστό αυτό για το έτος 1993 ανέρχεται στο 1,9%. Σχετικά με την φύση των ατυχημάτων στην μελέτη αναφέρεται ότι υπήρξαν πάρα πολλά λάθη στην κωδικοποίηση και καταγραφή των 810 ατυχημάτων σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών (Πίνακας 2-6). Από τις περιπτώσεις αυτές οι 124 (15,3%) θεωρήθηκε ότι κωδικοποιήθηκαν λάθος και έγινε η σχετική διόρθωση. Τέλος, αναφέρεται ότι το φαινόμενο αυτό είναι παγκόσμιο και ότι έως και το 50% των ατυχημάτων σε κάποιες περιπτώσεις δεν καταγράφεται ή καταγράφεται λανθασμένα [14]. Από τον ίδιο πίνακα διαπιστώνεται ότι το πιο σύνηθες ατύχημα είναι η σύγκρουση σε σταθερό αντικείμενο και οι νωτομετωπικές συγκρούσεις. Παρόμοια στοιχεία αναφέρονται και στο ARROWS [4] τα οποία αφορούν ατυχήματα στις δυτικές, κεντρικές και ανατολικές χώρες της Ευρώπης.

Στους παρακάτω πίνακες επιχειρείται μια στατιστική προσέγγιση των στοιχείων του Συστήματος Αναφοράς Θανατηφόρων Ατυχημάτων (Fatality Analysis Reporting System, FARS) σε ερωτήματα όπως:

- Πότε συμβαίνουν τα θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.; (ώρα, ημέρα εβδομάδας, εποχή)
- Σε ποία περιοχή συμβαίνουν; (τύπος οδού, όριο ταχύτητας οδού, γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδού)

Αναλύονται 681 ατυχήματα σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών από το σύνολο ατυχημάτων που προκλήθηκαν το έτος 1998 και είχαν καταλήξει σε 772 θανάτους. Συγκεκριμένα:

Τα θανατηφόρα ατυχήματα την ημέρα σε Θ.Ε.Ε. (58%) είναι περισσότερα από αυτά που συμβαίνουν την νύχτα (42%), ενώ στο σύνολο δεν υπάρχει διαφοροποίηση (50%). (Πίνακας 2-7)

Πίνακας 2-7 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – ημέρα / νύχτα
Πηγή: FARS (Internet)

Ωρα ημέρας	Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά		Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.		Ατυχήματα Θ.Ε.Ε / Ατυχήματα Συνολικά (%)
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	
Νύχτα	18,547	50%	287	42%	1,5%
Ημέρα	18,534	50%	394	58%	2,1%
Σύνολο	37,081	100%	681	100%	1,8%

Τα ατυχήματα στις Θ.Ε.Ε που συνέβησαν από Δευτέρα έως Παρασκευή (73%) είναι περίπου τριπλάσια από αυτά του Σαββάτου και Κυριακής (27%). Όμως εάν ληφθεί υπόψη ότι οι εργάσιμες ημέρες είναι πέντε συγκριτικά με τις δυο του Σαββατοκύριακου τότε τα αποτελέσματα περίπου είναι τα ίδια. ($494/5=99$ και $187/2=94$). (Πίνακας 2-8)

Πίνακας 2-8 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – ημέρες εβδομάδας
Πηγή: FARS (Internet)

Ημέρα	Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά		Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.		Ατυχήματα Θ.Ε.Ε / Ατυχήματα Συνολικά (%)
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	
Σάββατο Κυριακή	12,420	34%	187	27%	1,5%
Υπόλοιπες	24,645	66%	494	73%	2,0%
Άγνωστο	16	0%	0	0%	0%
Σύνολο	37,081	100%	681	100%	1,8%

Χειρότερη εποχή από συχνότητα ατυχημάτων σε Θ.Ε.Ε είναι το καλοκαίρι με ποσοστό 36%. Η ίδια κατανομή στο σύνολο των ατυχημάτων δεν δείχνει μεγάλες διακυμάνσεις. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί στο ότι οι περισσότερες εργασίες σε οδούς προτιμούνται να γίνονται το καλοκαίρι. (Πίνακας 2-9)

Πίνακας 2-9 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – εποχές
Πηγή: FARS (Internet)

Εποχή	Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά		Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.		Ατυχήματα Θ.Ε.Ε / Ατυχήματα Συνολικά (%)
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	
Χειμώνας	8,585	23%	90	13%	1,0%
Άνοιξη	8,585	23%	163	24%	1,9%
Καλοκαίρι	10,166	28%	242	36%	2,4%
Φθινόπωρο	9,745	26%	186	27%	1,9%
Σύνολο	37,081	100%	681	100%	1,8%

Η πλειονότητα των ατυχημάτων (συνολικά και στις Θ.Ε.Ε.) φαίνεται να συμβαίνει σε υπεραστικές οδούς. (58% και 56% αντίστοιχα). Βάση στοιχείων του HSIS μόνο το 39% της συνολικής κυκλοφορίας πραγματοποιείται σε υπεραστικούς οδούς. Οι αυτοκινητόδρομοι (υπεραστικοί και αστικοί) φαίνονται πιο ασφαλείς σε σχέση με τις υπόλοιπες οδούς (επτά φορές λιγότερα ατυχήματα σε υπεραστικούς αυτοκινητόδρομους στο σύνολο σε σχέση με τους επαρχιακούς). Η κατάσταση όμως αυτή αλλάζει προς το χειρότερο όταν αφορά Θ.Ε.Ε. Οι Θ.Ε.Ε. παρουσιάζουν 2,4 φορές λιγότερα ατυχήματα σε υπεραστικούς αυτοκινητόδρομους στο σύνολο σε σχέση με τους επαρχιακούς. (Πίνακας 2-10)

Πίνακας 2-10 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – τύπος οδού
Πηγή: FARS (Internet)

Τύπος οδού		Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά				Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.				Θ.Ε.Ε / Συνολικά (%)	
		Ατυχήματα		%		Ατυχήματα		%			
Υπεραστική οδός	Αυτοκινητόδρομος	21,556	2,591	58%	7%	383	115	56%	17%	1,8%	4,4%
	Επαρχιακός		18,965		51%		268		40%		1,4%
Αστική οδός	Αυτοκινητόδρομος	14,793	2,026	40%	6%	289	97	43%	14%	1,9%	4,8%
	Κοινός		12,767		34%		192		28%		1,5%
Άγνωστος		732		2%		9		1%		1,3%	
Σύνολο		37,081		100%		681		100%		1,8%	

Η υψηλή ταχύτητα εμφανίζεται ως σημαντικός παράγοντας θανατηφόρων ατυχημάτων στις Θ.Ε.Ε. αλλά και γενικότερα. Το 59% των ατυχημάτων στις Θ.Ε.Ε έγινε σε οδούς με όριο ταχύτητας άνω των 80 km/h, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στο σύνολο των ατυχημάτων είναι 52%. (Πίνακας 2-11)

Πίνακας 2-11 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – όριο ταχύτητας
Πηγή: FARS (Internet)

Όριο ταχύτητας	Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά		Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.		Ατυχήματα Θ.Ε.Ε / Ατυχήματα Συνολικά (%)
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	
Μέχρι 80 km/h	16.783	45%	259	38%	1,5%
81–120km/h	19.299	52%	402	59%	2,1%
Άγνωστο	999	3%	20	3%	2,0%
Σύνολο	37.081	100%	681	100%	1,8%

Ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων συγκριτικά με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οδών (ακτίνα, κατά μήκος κλίση) δείχνουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό συμβαίνει σε οδούς σε ευθυγραμμία και σε οδούς με μηδενική κατά μήκος κλίση. Ιδιαίτερα σε καμπύλα τμήματα οδών όπου εκτελούνται εργασίες το ποσοστό είναι συγκριτικά πολύ μικρό (15%). Πιθανώς αυτό οφείλεται στην αυξημένη προσοχή των οδηγών όταν προσεγγίζουν θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε στροφές και την συμμόρφωση τους με την σήμανση και τα όρια

ταχύτητας τα οποία είναι χαμηλότερα από αυτά στην ευθεία (Πίνακας 2-12). Το ποσοστό αυτό όταν πρόκειται για οδούς με κατά μήκος κλίση είναι 21% (Πίνακας 2-13).

Πίνακας 2-12 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – οριζόντια γεωμετρία οδού
Πηγή: FARS (Internet)

Οριζόντια γεωμετρία	Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά		Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.		Ατυχήματα Θ.Ε.Ε / Ατυχήματα Συνολικά (%)
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	
Ευθεία	27,663	75%	580	85%	2,1%
Στροφή	9,206	25%	100	15%	1,1%
Άγνωστο	212	0%	1	0%	0%
Σύνολο	37,081	100%	681	100%	1,8%

Πίνακας 2-13 Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε. – κατά μήκος κλίση
Πηγή: FARS (Internet)

Κατά μήκος κλίση	Θανατηφόρα ατυχήματα συνολικά		Θανατηφόρα ατυχήματα σε Θ.Ε.Ε.		Ατυχήματα Θ.Ε.Ε / Ατυχήματα Συνολικά (%)
	Ατυχήματα	%	Ατυχήματα	%	
Μηδενική	25,753	70%	509	75%	1,9%
Με κλίση	9,275	25%	147	21%	1,6%
Άγνωστο	2,053	5%	25	4%	1,2%
Σύνολο	37,081	100%	681	100%	1,8%

2.2.2 Παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων

Η μείωση του πλάτους των λωρίδων, το προσωρινό κλείσιμο τους αλλά και η εκτροπή στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας στους αυτοκινητόδρομους είναι συνήθεις πρακτικές στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Οι οδηγοί οι οποίοι βρίσκονται στην λωρίδα που καταργείται πρέπει να αλλάξουν σταδιακά λωρίδα και να συγχωνευτούν σε αυτήν που παραμένει ανοικτή, προσαρμόζοντας ανάλογα την ταχύτητα τους. Εξ αιτίας της κλειστής λωρίδας η συνολική κυκλοφοριακή ικανότητα της οδού μειώνεται και συχνά εμφανίζεται κυκλοφοριακή συμφόρηση. Η κατάσταση αυτή εντείνεται ακόμη περισσότερο με την μείωση του πλάτους της ανοικτής λωρίδας λόγω των κώνων, των βαρελιών και άλλων μέσων οριοθέτησης αλλά και εξ' αιτίας της κίνησης των φορτηγών και των ειδικών οχημάτων που απασχολούνται στις εργασίες.

Η γράφουσα πιστεύει ότι οι προαναφερθέντες παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων συμπεριλαμβανομένων της πιθανής κακής κατάστασης του

οδοστρώματος, της πιθανής ανεπαρκούς ορατότητας, της ανεπαρκούς πληροφόρησης των οδηγών και της ακατάλληλης ή ελλιπούς σήμανσης, συμβάλλει στην δημιουργία ατυχημάτων στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Η πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος αυξάνει ακόμα περισσότερο με λανθασμένους χειρισμούς εξ αιτίας της περιορισμένης ικανότητας οδηγών (μεγάλη ηλικία, οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ κλπ). Η αναποφασιστικότητα, η δυσανασχέτηση και η ανυπομονησία των οδηγών κατά την προσαρμογή σε αυτές τις νέες συνθήκες κυκλοφορίας καθώς και ο αυξημένος κυκλοφοριακός φόρτος μπορεί επίσης να θεωρηθούν παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων.

Από έρευνα που έγινε [17] σε 76 περιπόλους των εθνικών οδών στις ΗΠΑ σχετικά με τις απόψεις τους για τις αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε υπεραστικούς αυτοκινητόδρομους, προέκυψε ότι το 84% των ερωτηθέντων θεώρησαν την απροσεξία των οδηγών και την μη τήρηση του Κ.Ο.Κ., κύριο παράγοντα πρόκλησης ατυχημάτων σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Μόνο το 10% των ερωτηθέντων θεώρησε τον ανεπαρκή και αναποτελεσματικό έλεγχο παράγοντα πρόκλησης των ατυχημάτων. Ως προς το πιο επικίνδυνο σημείο από πλευράς εμφάνισης ατυχήματος το 61.8% θεώρησε την ζώνη συναρμογής εισόδου με την παράλληλη κατάργηση λωρίδας.

Στην ίδια έρευνα εξετάστηκαν και οι απόψεις των οδηγών. Ένα σημαντικό ποσοστό τους παραδέχθηκε ότι δεν αντιδρούν υπακούοντας άμεσα στους περιορισμούς ταχύτητας και στις προτροπές για την αλλαγή λωρίδας. Τόνισαν επίσης, ότι προσάρμοσαν τις κινήσεις τους παρατηρώντας τους άλλους οδηγούς ή περίμεναν έως ότου γίνει ορατή η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών.

Οι οδηγοί επεσήμαναν ως την πιο λανθασμένη συμπεριφορά, την συνέχιση της πορείας κάποιων οδηγών στο άκρο της κλειστής λωρίδας και πολύ κοντά προς την ανοιχτή με σκοπό να προσπεράσουν τα προπορευόμενα οχήματα. Επίσης θεώρησαν ότι τα μεγαλύτερα προβλήματα παρουσιάζουν τα μεγάλα φορτηγά και τα ρυμουλκά επειδή μειώνουν την ορατότητα και παρουσιάζουν δυσκολίες ελέγχου και καθοδήγησης. Μόνο το 10% των οδηγών στην ανοιχτή λωρίδα δήλωσε ότι συνεργάστηκε με τους οδηγούς της προς κατάργηση λωρίδας, δίνοντας τους τον κατάλληλο χώρο για να εισέλθουν στην δικιά τους.

Στην εργασία [23], τονίζεται ότι περισσότερα από τα μισά ατυχήματα στην θέσεις εκτέλεσης εργασιών προκαλούνται από λάθος, αμέλεια και απροσεξία των οδηγών. Ως σημαντικότερο σφάλμα των οδηγών χαρακτηρίζεται η ανάπτυξη υπερβολικής ταχύτητας και η μη υπακοή στην σήμανση περιορισμού της.

2.3 Συμπεριφορά Χρηστών στις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών

2.3.1 Ταχύτητα

Οι οδηγοί ανταποκρινόμενοι στα μεταβαλλόμενα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και την ειδική σήμανση καθώς προσεγγίζουν μια Θέση Εκτέλεσης Εργασιών πρέπει να μεταβάλλουν σταδιακά την ταχύτητα τους [5]. Η σχέση ταχύτητας με την πρόκληση ατυχημάτων επισημαίνεται στη διεθνή βιβλιογραφία. Οι διαπιστώσεις αυτές σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες που εμφανίζονται στις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών όπως παρουσία εργαζομένων, κατάργηση και μείωση το πλάτους της λωρίδας καθιστούν ακόμα μεγαλύτερο τον κίνδυνο ατυχήματος στις περιοχές αυτές [17].

Υπάρχουν αρκετές μελέτες στην διεθνή βιβλιογραφία όπου καταγράφονται και μελετούνται μέθοδοι για τη μείωση της ταχύτητας στις Θέσεις Εκτέλεσης Εργασιών και η ανταπόκριση των οδηγών. Οι μέθοδοι αυτοί και η αποτελεσματικότητά τους αναλύονται παρακάτω.

2.3.1.1 Ειδική σήμανση ορίων ταχύτητας.

Οι οδηγοί οι οποίοι προσεγγίζουν τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών υποχρεούνται από την ειδική σήμανση και τα μέσα ελέγχου κυκλοφορίας να μεταβάλλουν την ταχύτητα τους. Στην μελέτη [16] παρατηρήθηκε η συμπεριφορά των οδηγών ως προς την ταχύτητα τους καθώς προσέγγιζαν μια θέση εκτέλεσης εργασιών στο οδόστρωμα μιας γέφυρας κοντά στο Mattoon, Illinois. Ο αυτοκινητόδρομος είχε δυο λωρίδες ανά κατεύθυνση με τις εσωτερικές λωρίδες από κάθε κατεύθυνση κλειστές. Η περιοχή ελέγχου κυκλοφορίας είχε μήκος 5.6 χλμ. Το όριο ταχύτητας μέσα στη ζώνη εκτέλεσης εργασιών ήταν 72 km/h για κάθε τύπο οχήματος. Έξω από την ζώνη εκτέλεσης εργασιών το όριο ήταν 105 km/h για τα αυτοκίνητα και 85 km/h για τα φορτηγά.

Από τα 102 αυτοκίνητα και 49 φορτηγά που καταγράφηκαν, το 65% των αυτοκινήτων και 47% των φορτηγών υπερέβησαν το όριο ταχύτητας. Η μέση ταχύτητα ήταν μεγαλύτερη από τα όρια που είχαν τεθεί κατά 8 έως 29 km/h για τα αυτοκίνητα και 2 έως 19 km/h για τα φορτηγά. Καθώς οι οδηγοί εισέρχονταν στη περιοριστική ζώνη οι ταχύτητες τους πρώτα μειώθηκαν, μετά ελαφρώς αυξήθηκαν και τέλος έφτασαν στο κατώτατο σημείο όταν έφτασαν στο εργοτάξιο. Μετά την διέλευση η ταχύτητα αυξήθηκε σταδιακά έως ότου τα οχήματα εξήλθαν από την περιοχή μελέτης.

Κατά μήκος της Θέσης Εκτέλεσης Εργασιών, υπήρχαν σήματα και προστατευτικά επί του οδοστρώματος τα οποία επηρέαζαν την ταχύτητα του οχήματος. Τα σημεία αυτά στην μελέτη ορίζονται ως "Σημεία Επιρροής" και αποτελούν τοποθεσίες μέσα στη συνολική περιοχή των εργασιών όπου υπήρχε κάποια σήμανση ή χαρακτηριστικό επί του οδοστρώματος. Μέχρι το σημείο I υπάρχουν σήματα μείωσης ταχύτητας και κατάργησης λωρίδας καθώς και προστατευτικά, το σημείο I είναι το εργοτάξιο και μετά ακολουθεί

σήμανση εξόδου και απομάκρυνσης από το εργοτάξιο. Οι καταγραφείσες ταχύτητες στα σημεία αυτά αναφέρονται στον Πίνακα 2-14.

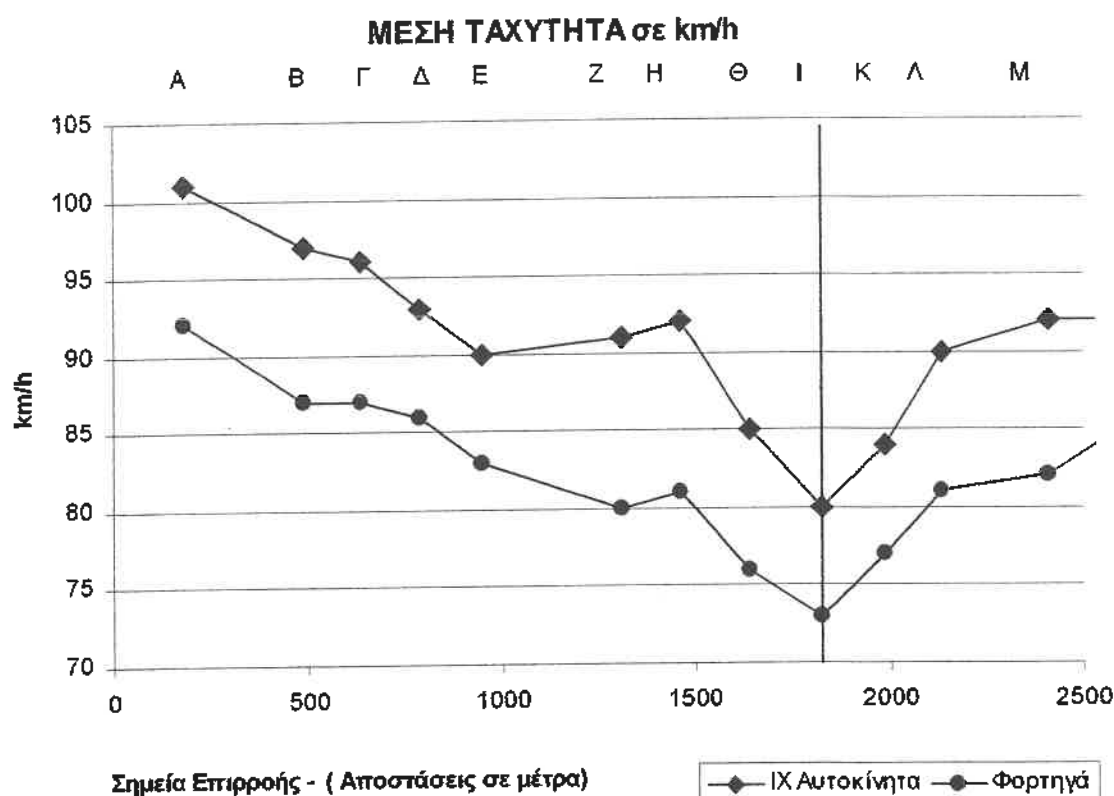
Πίνακας 2-14 Ταχύτητες σε Θ.Ε.Ε. Πηγή: Benekahal & Wang [16]

Σημείο Επιρροής	Ελάχιστο		Μέγιστο		Μέση Τιμή		Τυπική Απόκλιση	
	Αυτ/τα	Φορ/γα	Αυτ/τα	Φορ/γα	Αυτ/τα	Φορ/γα	Αυτ/τα	Φορ/γα
A	74	73	127	111	101	92	6,83	5,12
B	70	62	125	107	97	87	6,78	5,86
Γ	72	63	127	107	96	87	7,10	5,85
Δ	67	65	125	108	93	86	7,24	5,65
E	63	64	121	105	90	83	7,04	5,38
Z	69	61	118	99	91	80	7,14	5,20
H	69	58	118	99	92	81	7,14	5,47
Θ	55	54	108	98	85	76	7,58	5,21
I	40	57	108	96	80	73	9,48	5,13
K	48	59	110	101	84	77	8,35	5,31
Λ	66	68	111	100	90	81	6,11	4,75
M	72	67	112	100	92	82	5,94	4,76

Η μέση ταχύτητα των φορτηγών ήταν κατά 6 έως 11 km/h μικρότερη από την αντίστοιχη των αυτοκινήτων σε όλα τα σημεία επιρροής. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2-16, οι δυο καμπύλες είναι σχεδόν παράλληλες.

Ένα μεγάλο ποσοστό των οδηγών μείωσαν υπερβολικά την ταχύτητα τους επηρεάζοντας κατά αυτόν τον τρόπο και την μέση τιμή του δείγματος. Τα γραφήματα κατανομής μείωσης ταχύτητας δεν ακολούθησαν την καμπύλη κανονικής κατανομής σε πολλά σημεία, ενώ θύμιζαν περισσότερο τις κατανομές Pearson Type III ή κατανομές Lognormal.

Η μελέτη τέλος επισημάνει ότι τα σημεία όπου οι οδηγοί ελαττώνουν ταχύτητα ή επιταχύνουν αποτελούν και τα κρίσιμα σημεία σε μια Θέση Εκτέλεσης Εργασιών. Η γνώση αυτών των περιοχών θα βοηθήσει την τοποθέτηση της σήμανσης σε κατάλληλες θέσεις. Προτείνεται η θέση αλλά και η συχνότητα της σήμανσης για τον έλεγχο της ταχύτητας να γίνεται κατόπιν μελέτης του διαγράμματος μεταβολής ταχύτητας. Η θέση της σήμανσης αλλά και η συχνότητα τοποθέτησης της πριν το εργοτάξιο πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ενθαρρύνει τον οδηγό για τήρηση της.



**Σχήμα 2-16 Μέση ταχύτητα διέλευσης από Θ.Ε.Ε.
Πηγή: Benekahal & Wang [16]**

Οι Prescott, Hall και Rutley [18] επιχείρησαν να καθορίσουν εάν η συνεχώς επαναλαμβανόμενη προειδοποίηση των οδηγών για το επιβαλλόμενο όριο ταχύτητας, με τοποθέτηση πινακίδων σήμανσης σε ένα πολύ μεγάλο μήκος οδού, θα μείωνε την μέση τιμή ταχύτητας. Στο πείραμα αυτό τοποθετήθηκαν πινακίδες κάθε ένα χιλιόμετρο, σε ένα τμήμα οδού συνολικού μήκους 30 περίπου χλμ και μετρήθηκε η αντίδραση τους. Καταγράφηκαν στοιχεία για χρονική διάρκεια δυο ετών τα οποία έδειξαν ότι αυτή η επιπλέον τοποθέτηση πινακίδων δεν είχε καμία επίδραση στις αναπτυσσόμενες ταχύτητες στην περιοχή.

Στην μελέτη [19] ερευνήθηκε η επίδραση ενός στροβοσκοπικού αναλάμποντα φανού πάνω στις πινακίδες της σήμανσης ανώτατου ορίου ταχύτητας. Μετρήθηκαν οι ταχύτητες των διερχομένων οχημάτων όταν ο φανός βρισκόταν σε λειτουργία και όταν ήταν εκτός λειτουργίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η σήμανση ήταν πιο αποτελεσματική όταν ο φανός βρισκόταν σε λειτουργία. Συγκεκριμένα, η μέση ταχύτητα των αυτοκινήτων μειώθηκε κατά 3 έως 12 km/h και των φορτηγών 2 έως 10 km/h.

2.3.1.2 Μείωση πλάτους λωρίδας

Στενές λωρίδες επιδρούν στην μείωση της ταχύτητας σε κάποιο ποσοστό. Γενικά στενότερες λωρίδες αφήνουν μικρότερη απόσταση μεταξύ των οχημάτων

μεταξύ τους ή των οχημάτων με τα στηθαία αναγκάζοντας τους οδηγούς να αυξήσουν την προσοχή τους και έμμεσα να μειώσουν ταχύτητα.

Στο Highway Capacity Manual 1994 ορίζεται ως ιδανικό πλάτος λωρίδας σε αυτοκινητόδρομο τα 3.60 μέτρα. Στο εγχειρίδιο αναφέρεται ότι η μείωση του πλάτους της λωρίδας σε 3.30 μέτρα θα επιφέρει μείωση στην μέση ταχύτητα των οχημάτων κατά 3 km/h και η μείωση του πλάτους της λωρίδας σε 3 μέτρα θα επιφέρει μείωση στη μέση ταχύτητα κατά 10 km/h. Προς επιβεβαίωση αυτών, αναφέρεται μια μελέτη των Van der Horst & Hoekstra οι οποίοι κατέγραψαν την ταχύτητα των οδηγών σε προσομοιωτή οδήγησης [20]. Στον προσομοιωτή εμφανιζόταν ένας υπεραστικός αυτοκινητόδρομος της Ολλανδίας όπου υπήρχε η δυνατότητα άμεσης αλλαγής του πλάτους των λωρίδων. Οι οδηγοί όταν κινούνταν σε λωρίδες κατά 18% στενότερες από τις κανονικές μείωναν σημαντικά την ταχύτητα τους.

Μελέτη στο Τέξας των ΗΠΑ [21], η οποία αφορούσε 6 θέσεις εργασιών σε επαρχιακές και σε εθνικές οδούς, έδειξε ότι η χρήση βαρελιών ή τσιμεντένιων στηθαίων στην οριοθέτηση της θέσης εργασιών ήταν αποτελεσματικότερη όσον αφορά τη μείωση της ταχύτητας συγκριτικά με την χρήση πλαστικών κώνων οριοθέτησης. Πάντως στην μελέτη καταγράφηκαν αρκετές διακυμάνσεις στην συμπεριφορά των οδηγών ως προς την μείωση της ταχύτητας τους από περιοχή σε περιοχή.

Η γράφουσα έχει την γνώμη ότι μια μελέτη επίδρασης της μείωσης του πλάτους της λωρίδας κυκλοφορίας στην μείωση της ταχύτητας σε θέση εκτέλεσης εργασιών, όπου η στένωση των λωρίδων είναι συχνά εκ των πραγμάτων αναγκαία, δεν θα είχε πλήρως τεκμηριωμένα αποτελέσματα, επειδή θα ήταν αδύνατη η απομόνωση της επιρροής των στενών λωρίδων στην διαμόρφωση της τελικής ταχύτητας, καθώς το αποτέλεσμα θα επηρεαζόταν και από τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των θέσεων αυτών.

2.3.1.3 Χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers)

Η τοποθέτηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (προσωπικό με ειδικά καθήκοντα, οι οποίοι με την βοήθεια μιας κόκκινης σημαίας προειδοποιούν τους οδηγούς - flaggers) είναι μια συνηθισμένη τεχνική στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών στις περισσότερες περιπτώσεις.

Οι Benekahal & Kastel [22] αναφέρουν ότι υπήρξε μείωση της ταχύτητας με την συμβολή του προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου, όμως η αντίληψη των οδηγών και η αντίστοιχη μείωση στην ταχύτητα έγινε αποτελεσματικότερη με την κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού αυτού. Η εκπαίδευση αφορούσε τον τρόπο κίνησης της σημαίας, την οπτική τους επαφή με τους οδηγούς, την τοποθέτηση τους αλλά και τον τρόπο επιβολής τους στους οδηγούς. Το όριο ταχύτητας ήταν 45 mph (72.4 km/h) και η μέση ταχύτητα των οδηγών πριν την εμφάνιση του προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου ήταν 86 km/h για τα αυτοκίνητα και 80 km/h για τα φορτηγά. Το ποσοστό των οδηγών που παραβίαζαν το όριο ταχύτητας ήταν 93% για οδηγούς αυτοκινήτων και 83% για οδηγούς φορτηγών. Τελικά η μείωση στην ταχύτητα για αυτοκίνητα και φορτηγά πριν την εκπαίδευση των εργαζομένων ήταν κατά 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα. Μετά την εκπαίδευση οι ταχύτητες μειώθηκαν περαιτέρω κατά 24 km/h και 20 km/h αντίστοιχα. Χαρακτηριστική είναι η μεγάλη μείωση

του ποσοστού των οδηγών που παραβίαζαν τα όρια ταχύτητας, όπου ειδικά στην περίπτωση των οδηγών φορτηγών το ποσοστό αυτό μηδενίστηκε.

Παρόλο που ο τρόπος αυτός ελέγχου και μείωσης της ταχύτητας είναι αρκετά αποτελεσματικός [23], παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα σχετικά με την απασχόληση του προσωπικού. Η εργασία αυτή από την φύση της είναι σχετικά δαπανηρή για μακροχρόνια χρησιμοποίηση. Επίσης είναι μια από φυσικής απόψεως επικίνδυνη, κουραστική και βαρετή δουλειά. Οπότε για την αποτελεσματική χρησιμοποίηση του προσωπικού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη εκτός από την εκπαίδευση και η περιοδική εναλλαγή τους κατά την διάρκεια της εργασίας τους. Στο Handbook of Safe Practices 1997 (Texas Department of Transportation, Occupational Safety Division), επιβάλλεται η εναλλαγή του προσωπικού το λιγότερο κάθε δυο ώρες για την αποφυγή της κόπωσης και της αναποτελεσματικότητας.

2.3.1.4 Αστυνόμευση

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε ότι η αποτελεσματικότερη τεχνική ελέγχου της ταχύτητας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι η αστυνόμευση της περιοχής. Η αστυνόμευση γίνεται με:

- Σταθερή τοποθέτηση αστυνομικού η περιπολικού
- Κίνηση του περιπολικού μέσα στη ζώνη των εργασιών

Οι δυο αυτές μέθοδοι φαίνεται να έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Συγκεκριμένα η σταθερή τοποθέτηση αστυνομικού είναι πολύ αποτελεσματική στη συγκεκριμένη θέση αλλά έχει ελάχιστη επιρροή στις υπόλοιπες απομακρυσμένες περιοχές. Ενώ η κίνηση περιπολικού είναι αποτελεσματική σε μεγαλύτερο εύρος με μικρότερη επιρροή όμως στους οδηγούς.

Οι Richards et al. [21], μελέτησαν την αποτελεσματικότητα αυτών των δυο περιπτώσεων σε έξι περιπτώσεις εκτέλεσης εργασιών σε αστικούς και επαρχιακούς αυτοκινητόδρομους στο Τέξας. Στη μελέτη αναφέρεται ότι ένα σταθερά τοποθετημένο περιπολικό, χωρίς να είναι αναγκαίο οι αστυνομικοί να είναι ορατοί, μείωνε τις ταχύτητες έως και 22%, ενώ η επιρροή ενός κινούμενου περιπολικού ήταν μόνο 5%.

Για την επιρροή της αστυνόμευσης (αλλά και του προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου - flaggers) ασχολήθηκαν και οι Noel et al. [23], σε ένα αυτοκινητόδρομο έξι λωρίδων στο Delaware. Η παρουσία της αστυνομίας μελετήθηκε με δυο τρόπους. Ο πρώτος αφορούσε την τοποθέτηση ενός περιπολικού χωρίς τροχονόμους, με ανοιγμένους τους στροβοσκοπικούς φανούς και ενεργοποιημένο το ραντάρ ταχύτητας και ο δεύτερος με την παρουσία ενός τροχονόμου στο έρεισμα της οδού, κοντά σε μια πινακίδα ορίου ταχύτητας, ο οποίος παρότρυνε τους οδηγούς να ελαττώσουν ταχύτητα δείχνοντας την πινακίδα. Οι συντάκτες συνέλεξαν στοιχεία για τον αποκλεισμό μιας λωρίδας (δεξιά) και κατόπιν δυο λωρίδων (κεντρική και αριστερή), με αυτόματο τρόπο καταγραφής της ταχύτητας όλων των διερχόμενων οχημάτων (αυτοκινήτων και φορτηγών χωριστά), σε τρεις σταθμούς παρατήρησης. Για την αξιολόγηση της χρονικής επιρροής της αστυνόμευσης η επεξεργασία των στοιχείων έγινε σε τρεις χρονικές περιόδους. Η πρώτη αφορούσε την κατα-

γραφή των ταχυτήτων πριν την εφαρμογή των μέτρων μείωσης της ταχύτητας. Η δεύτερη (σύντομη) αφορούσε τις τρεις πρώτες ημέρες της εφαρμογής των μέτρων και η τρίτη (παρατεταμένη) μετά από δέκα έως δεκαπέντε ημέρες.

Η μελέτη για την σύντομη περίοδο έδειξε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις δυο αυτές μεθόδους μείωσης της ταχύτητας παρ' όλο που και οι δυο μέθοδοι μείωσαν στην περίπτωση της κατάργησης της μιας λωρίδας την μέση ταχύτητα των οχημάτων κατά 6.4 km/h με την ύπαρξη μόνο περιπολικού με ραντάρ και 5.6 km/h με την παρότρυνση τροχονόμου. Στην περίπτωση της κατάργησης των δυο λωρίδων κυκλοφορίας η μέση ταχύτητα των οχημάτων μειώθηκε κατά το ίδιο ποσό (6.4 km/h) με την ύπαρξη μόνο περιπολικού με ραντάρ και 8.5 km/h με την παρότρυνση τροχονόμου.

Η μελέτη για την παρατεταμένη περίοδο έδειξε ότι η ύπαρξη ραντάρ έδωσε καλύτερα αποτελέσματα (μείωση έως 13 km/h) συγκριτικά με την ύπαρξη τροχονόμου (μείωση έως 5 km/h).

Οι Benekohal et al. [24], εκτίμησαν την επιρροή της παρουσίας και κατόπιν της απομάκρυνσης των περιπολικών στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε εθνικές οδούς. Πρώτα καταγράφηκαν οι ταχύτητες των οχημάτων για ένα τετράωρο με ένα περιπολικό να κινείται συνεχώς μέσα στη ζώνη των εργασιών. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας συνεχίστηκαν να καταγράφονται οι ταχύτητες των οχημάτων μετά την απομάκρυνση του περιπολικού από την περιοχή.

Η εργασία έδειξε ότι ενώ το περιπολικό κινούταν μέσα στη ζώνη οι ταχύτητες μειώθηκαν στα αυτοκίνητα κατά 6.5 km/h και στα φορτηγά κατά 8 km/h. Το περιπολικό παρέμεινε συνεχώς για ένα τετράωρο και μετά αποχώρησε. Μετά μια ώρα από την αποχώρηση του περιπολικού η μέση ταχύτητα αυξήθηκε κατά 4 km/h για τα αυτοκίνητα ενώ για τα φορτηγά η αύξηση ήταν πολύ μικρή, συγκεκριμένα 1 km/h. Η αιτία πιθανόν είναι η ασύρματη επικοινωνία των οδηγών των φορτηγών μεταξύ τους για την παρουσία περιπολικού στην συγκεκριμένη περιοχή.

Η εργασία καταλήγει στο ότι τουλάχιστον για τα φορτηγά, μπορεί να επιτευχθεί μια σταθερή μείωση της ταχύτητας με την περιοδική εμφάνιση ενός περιπολικού στις θέσεις εκτελέσεως εργασιών.

Η γράφουσα πιστεύει ότι η αποτελεσματικότητα της αστυνόμευσης στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών πρέπει να εκτιμηθεί υπολογίζοντας και την συνήθη δραστηριότητα των περιπολικών της αστυνομίας στον ίδιο αυτοκινητόδρομο σε χρονικές περιόδους όπου δεν γίνονται εργασίες. Η συνεχής αστυνόμευση ανεξάρτητα από την ύπαρξη των εργασιών, καθιστά ενήμερους και πιο προσεκτικούς τους οδηγούς παρουσιάζοντας μεγαλύτερη συμμόρφωση στους περιορισμούς της σήμανσης.

2.3.1.5 Φορητές πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων

Οι φορητές πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων, εξοπλισμένα με κινητές μονάδες ραντάρ, χρησιμοποιούν την συσκευή ραντάρ για να καταγράψουν την ταχύτητα των οχημάτων και μετά να την προβάλλουν στην οθόνη, ή προβάλλουν διάφορα εναλλασσόμενα προειδοποιητικά μηνύματα.

Η παραδοχή για την χρησιμότητα αυτών των συσκευών είναι ότι οι οδηγοί θα μειώσουν την ταχύτητα τους επειδή ενημερώνονται για την ταχύτητα που αναπτύσσουν εκείνη την στιγμή. Η επίτευξη της μείωσης γίνεται με δυο τρόπους. Πρώτον οι ίδιοι οι οδηγοί αντιλαμβάνονται ότι παραβιάζουν τα όρια ταχύτητας και αρχίζουν να συμμορφώνονται και δεύτερον όσοι οδηγοί έχουν ανιχνευτές ραντάρ νομίζοντας ότι υπάρχει αστυνομία, μειώνουν αμέσως την ταχύτητα τους αναγκάζοντας και τα οχήματα που ακολουθούν να μειώσουν και αυτά (Παραπλανητικό Ραντάρ).

Οι McCoy, Boneson & Kollbaum [25] ερεύνησαν την αποτελεσματικότητα μιας φορητής πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων με ενσωματωμένο ραντάρ σε ένα υπεραστικό αυτοκινητόδρομο της Νότιας Dakota και σε θέση εκτέλεσης εργασιών. Ο ετήσιος μέσος κυκλοφοριακός φόρτος σε αυτό το σημείο ήταν 9,000 οχήματα/ημέρα. Το όριο ταχύτητας στην ζώνη προειδοποίησης (1,220 μέτρα) ήταν 88 km/h. Η φορητή πινακίδα προβολής της ταχύτητας (Σχήμα 2-17) είχε τοποθετηθεί 95 μέτρα πριν την αρχή της ζώνης συναρμογής εισόδου όπου έκλεινε μια από τις δυο λωρίδες. Η μέτρηση της ταχύτητας γινόταν σε δυο σημεία. Το πρώτο σημείο ήταν η αρχή της ζώνης συναρμογής και το δεύτερο στο τέλος της ζώνης συναρμογής σε απόσταση 205 μέτρα από το πρώτο. Σε απόσταση 43 μέτρα προ της πινακίδας προβολής της ταχύτητας υπήρχε πινακίδα μείωσης της ταχύτητας σε 72 km/h, ενώ η ταχύτητα μειωνόταν περαιτέρω σε 48 km/h στην περιοχή του εργοταξίου.



Σχήμα 2-17 Απλή φορητή πινακίδα προβολής ταχύτητας Πηγή : [25]

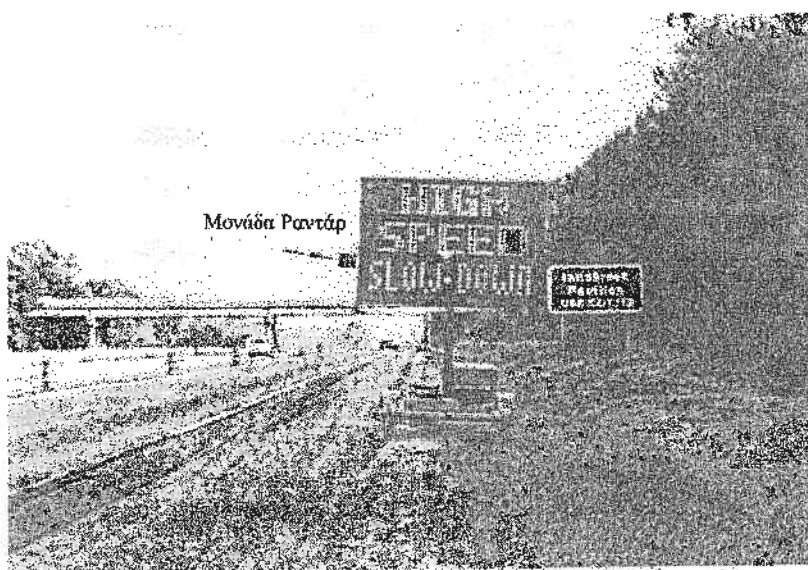
Η συλλογή των στοιχείων έγινε πριν και μετά την τοποθέτηση της πινακίδας, τις ώρες 09:00–17:00. Οι καιρικές συνθήκες ήταν καλές και το οδόστρωμα στεγνό. Η μελέτη έδειξε ότι η πινακίδα προβολής της ταχύτητας συνέβαλλε στην μείωση την μέσης ταχύτητας των οχημάτων αλλά και του ποσοστού αυτών που παραβίαζαν το όριο ταχύτητας. Η μέση ταχύτητα μειώθηκε από 97km/h σε 90 km/h. Τα αυτοκίνητα που παραβίαζαν τα όρια ταχύτητας μειώθηκαν κατά 20% ενώ στα φορτηγά το ποσοστό ανήλθε στο 40%. Τα ποσά αυτά είναι μεγαλύτερα συγκριτικά με προηγούμενες μελέτες που κατέγραψαν την μείωση της ταχύτητας μόνο με την ενεργοποίηση του ραντάρ και χωρίς την συμβολή της πινακίδας προβολής. Συγκεκριμένα στην περίπτωση αυτή η μέση ταχύτητα μειώθηκε μόνο 2 km/h και το ποσοστό αυτών που παραβίαζαν το όριο ταχύτητας μόνο κατά 10%.

Στα συμπεράσματα της μελέτης αναφέρεται ότι η συμβολή της πινακίδας στην μείωση της ταχύτητας ίσως να ήταν πιο αποτελεσματική εάν η πινακίδα είχε τοποθετηθεί σε μεγαλύτερη απόσταση πριν την ζώνη συναρμογής, δίνοντας στους οδηγούς τον απαραίτητο χρόνο να ερμηνεύσουν το προβαλλόμενο μήνυμα και να αντιδράσουν κατάλληλα. Επίσης αναφέρεται ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση η πινακίδα που χρησιμοποιήθηκε είχε επάνω της και κάποιες πινακίδες (προειδοποίηση εργασιών, όριο ταχύτητας). Η υπερπληροφόρηση αυτή μπορεί να λειτούργησε αρνητικά στην αντίληψη των οδηγών. (Σχήμα 2-17)

Παρόμοια μελέτη είναι των Garber & Patel [9], όπου χρησιμοποιήθηκε μια πιο ευδιάκριτη μονάδα (Σχήμα 2-18) η οποία πρόβαλλε προσωποποιημένα μηνύματα. Δηλαδή το μήνυμα προβαλλόταν μόνο σε περίπτωση παραβίασης του ορίου ταχύτητας και αφορούσε τον συγκεκριμένο οδηγό. Αξιολογήθηκαν τέσσερα διαφορετικά μηνύματα:

- Υπερβολική Ταχύτητα, Μειώστε – Excessive Speed, Slow Down
- Υψηλή Ταχύτητα, Μειώστε – High Speed, Slow Down
- Μειώστε Ταχύτητα στη Ζώνη Εργασιών – Reduce Speed in Work Zone
- Κινείστε με Μεγάλη Ταχύτητα, Μειώστε – You Are Speeding, Slow Down

Για την μελέτη χρησιμοποιήθηκαν επτά διαφορετικές περιοχές εργασιών σε αυτοκινητόδρομους και σε διαφορετικές ημερομηνίες, οι οποίες είχαν παρόμοια χαρακτηριστικά. Τοποθετήθηκαν φωρατές σε τρεις σταθμούς οι οποίοι συνέλεγαν στοιχεία συνεχώς ημέρα και νύκτα για διάρκεια περίπου τριών ημερών. Η πινακίδα τοποθετήθηκε λίγο μετά από τον πρώτο σταθμό στην αρχή της ζώνης συναρμογής εισόδου. Ο δεύτερος σταθμός βρισκόταν στο μέσο της ζώνης εργασιών και ο τελευταίος λίγο πριν το τέλος της ζώνης συναρμογής εξόδου.



Σχήμα 2-18 Ευδιάκριτη φορητή πινακίδα προβολής ταχύτητας Πηγή: [9]

Στα αποτελέσματα εφαρμόστηκε το στατιστικό τεστ ANOVA με την μηδενική υπόθεση (null hypothesis) ότι δεν υπάρχει καμία επίπτωση της χρήσης της πινακίδας στην διαμόρφωση της μέσης ταχύτητας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$, συγκριτικά με την επιρροή της τυποποιημένης σήμανσης του MUTCD, χωρίς φυσικά την ενεργοποίηση της πινακίδας. Αξιολογήθηκε κάθε ένα από τα τέσσερα μηνύματα της πινακίδας χωριστά.

Τα μηνύματα «Κινείστε με Μεγάλη Ταχύτητα, Μειώστε» (You Are Speeding, Slow Down) και «Υψηλή Ταχύτητα, Μειώστε» (High Speed, Slow Down) ήταν τα πιο αποτελεσματικά. Και τα δυο μηνύματα έδειξαν σημαντική διαφορά στην μέση ταχύτητα στους σταθμούς 2 και 3, οπότε για τα μηνύματα αυτά απορρίφθηκε η αρχική μηδενική υπόθεση. Κάθε ένα από τα υπόλοιπα δυο μηνύματα εμφάνισε σημαντική διαφορά μόνο σε ένα σταθμό μέτρησης. Το μήνυμα «Υπερβολική Ταχύτητα, Μειώστε» ήταν αποτελεσματικό μόνο στο σταθμό 3, ενώ για το μήνυμα «Μειώστε Ταχύτητα στη Ζώνη Εργασιών» υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση στην μέση ταχύτητα στο Σταθμό 2. Άρα τα δυο τελευταία μηνύματα δεν είχαν την ίδια επιρροή στους οδηγούς όσο τα δυο πρώτα. Για παράδειγμα, οι οδηγοί στο μήνυμα «Μειώστε Ταχύτητα στη Ζώνη Εργασιών» αντέδρασαν μόνο μεταξύ των σταθμών 1 και 2 (ζώνη εργασιών), και μετά άρχισαν πάλι να επιταχύνουν στην ζώνη συναρμογής εξόδου θεωρώντας ότι έχουν εξέλθει από την ζώνη των εργασιών και δεν ισχύει πλέον η προτροπή του μηνύματος της πινακίδας.

Η χρήση των πινακίδων αυτών, για τις συγκεκριμένες συνθήκες της μελέτης, στον έλεγχο της ταχύτητας και κατ' επέκταση στην οδική ασφάλεια φαίνεται να είναι αποτελεσματική. Όμως η παραλαβή των προσωποποιημένων μηνυμάτων αποκλειστικά από τους οδηγούς με υψηλή ταχύτητα, δεν είναι πάντα σίγουρη. Ειδικά στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν δυο λωρίδες ανοιχτές και όλα τα ταυτοχρόνως διερχόμενα οχήματα δεν παραβιάζουν το όριο ταχύτητας. Το μήνυμα σε αυτήν την περίπτωση θα διαβαζόταν από όλους τους οδηγούς και ίσως σε κάποιους να δημιουργούσε σύγχυση και προβληματισμό.

2.3.1.6 Ανάγλυφη διαγράμμιση οδών

Στις ζώνες προειδοποίησης των θέσεων εκτέλεσης εργασιών και πριν από τις ζώνες συναρμογής εισόδου, μπορούν να επικολληθούν κάθετα στο οδόστρωμα ανάγλυφες ταινίες. Οι ταινίες αυτές με τις εξάρσεις ή/και τις χαραγές που διαθέτουν, κατά την διέλευση των τροχών ενός οχήματος, προκαλούν κραδασμούς στο όχημα και μια ακουστική και μηχανική βοήθεια στον οδηγό, αυξάνοντας την εγρήγορση του. Για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών χρησιμοποιούνται προσωρινές ταινίες των οποίων η τοποθέτηση και η αφαίρεση είναι εύκολη, χωρίς να τραυματίζεται το οδόστρωμα.

Οι McCoy & Bonneson [25], μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της ανάγλυφης διαγράμμισης σε μια επισκευή γέφυρας σε οδό διπλής κατεύθυνσης. Ο σχεδιασμός της κυκλοφορίας προέβλεπε την κατάργηση της μιας λωρίδας και την εκ περιτροπής χρήση της ελεύθερης λωρίδας με την πλήρη ακινητοποίηση των οχημάτων και στα δυο ρεύματα. Κατά την βόρεια προσέγγιση στη θέση εκτέλεσης εργασιών τοποθετήθηκαν τρεις σειρές ανάγλυφων ταινιών

στο οδόστρωμα. Η πρώτη σειρά στα 600 μ, η δεύτερη στα 420 μ και η τελευταία στα 230 μ προ της περιοχής της γέφυρας. Η μελέτη έδειξε ότι η μέση ταχύτητα μειωνόταν όλο και περισσότερο σε κάθε σειρά των ανάγλυφων ταινιών. Συγκεκριμένα η μείωση στη μέση ταχύτητα ήταν για κάθε μια σειρά κατά 1.3 km/h, 2.7 km/h και 4.7 km/h αντίστοιχα.

Ένα ενδιαφέρον στοιχείο της μελέτης είναι ότι ενώ οι ταινίες ήταν αρκετά δραστικές στην μείωση της ταχύτητας, είχαν μια αρνητική επιρροή στην περίπτωση της πλήρους ακινητοποίησης. Οι οδηγοί οι οποίοι σταμάτησαν τελείως μετά τις ταινίες μειώθηκαν έως και 20% (από 67% χωρίς ταινίες σε 47% με ταινίες)

Οι Richards et al. [21], μελέτησαν την μείωση της ταχύτητας σε περιοχές εκτέλεσης εργασιών με ανάγλυφη διαγράμμιση. Τοποθετήθηκαν κάθετα στο οδόστρωμα 8 ανάγλυφες ταινίες ύψους 1,25 εκ. (½"), σε λογαριθμικής κλίμακας φθίνουσες αποστάσεις μεταξύ τους. Συλλέχθηκαν 120 δείγματα ταχύτητας τα οποία έδειξαν μείωση στην ταχύτητα μόνο κατά 3 km/h. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι ανάγλυφες ταινίες είναι αναποτελεσματικές στη μείωση της ταχύτητας των οχημάτων στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

2.3.1.7 Συμπεράσματα

Καμία από τις τεχνικές μείωσης της ταχύτητας, βάση των ερευνών που αναφέρθηκαν σε αυτήν την βιβλιογραφική ανασκόπηση, δεν ήταν πλήρως αποτελεσματική. *"Το πρόβλημα εξεύρεσης ενός αποτελεσματικού τρόπου, ο οποίος θα αναγκάσει όλους τους οδηγούς να συμμορφώνονται με τα όρια ταχύτητας, παραμένει άλυτο"* [23].

Η καλύτερη από όλες τις μεθόδους σύμφωνα με την γράφουσα φαίνεται να είναι η παρουσία της αστυνομίας. Η τοποθέτηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου (flaggers) κρίνεται εξίσου αποτελεσματική αλλά επικίνδυνη για την ασφάλεια των ιδίων και δαπανηρή. Επίσης οι απαιτήσεις σε πολυάριθμο προσωπικό και η σωστή εκπαίδευση τους δημιουργούν αρκετές επιπρόσθετες δυσκολίες ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Ίσως η καλύτερη τεχνική ελέγχου της ταχύτητας δεν είναι μόνο μια αλλά ένας κατά περίπτωση σωστός συνδυασμός όλων αυτών των μεθόδων. Για τον λόγο αυτόν θα έπρεπε να εκπονηθούν μελέτες / έρευνες οι οποίες θα καθόριζαν ποιες από αυτές τις μεθόδους, με ποιο συνδυασμό και σε ποιες περιπτώσεις, θα είχαν σημαντικά αποτελέσματα.

2.3.2 Συμπεριφορά χρηστών κατά την νυχτερινή οδήγηση

Μεγάλο ποσοστό εργασιών οδοποιίας γίνεται με σκοπό την συντήρηση και βελτίωση του ήδη υπάρχοντος δικτύου. Συνήθης πρακτική είναι οι εργασίες αυτές να εκτελούνται κατά την διάρκεια της νύχτας, προς αποφυγή του κυκλοφοριακού φόρτου της ημέρας και των σχετικών προβλημάτων. Επίσης με την εκτέλεση των εργασιών τη νύχτα επιτυγχάνεται η ολοκλήρωσή τους σε μικρότερο χρονικό διάστημα επειδή υπάρχουν οι κατάλληλες κυκλοφοριακές συνθήκες.

Τη νύχτα η ορατότητα είναι σημαντικά μειωμένη. Επίσης η γράφουσα πιστεύει ότι κάποιοι οδηγοί είναι λιγότερο προσεκτικοί τη νύχτα και λόγω του χαμηλού κυκλοφοριακού φόρτου κινούνται με μεγαλύτερες ταχύτητες. Στους παράγοντες μείωσης της προσοχής των οδηγών μπορεί να προστεθεί και η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ, συχνό φαινόμενο μεταξύ των οδηγών που κινούνται την νύχτα. Εξ αιτίας αυτής της συμπεριφοράς των οδηγών και της περιορισμένης ορατότητας, τα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας μπορούν να γίνουν πιο σφοδρά, σοβαρά και θανατηφόρα. Η μείωση του πλάτους των λωρίδων ή ακόμα και η κατάργηση τους δεν είναι τόσο ασφαλής όσο είναι με το φως της ημέρας. Παρακάτω επιχειρείται η τεκμηρίωση των απόψεων αυτών μέσω της διεθνούς βιβλιογραφίας.

2.3.2.1 Καταγραφή προβλημάτων

Το Ίδρυμα Συγκοινωνιακών Ερευνών της Virginia, διεξήγαγε μια έρευνα με την αποστολή ενός ερωτηματολογίου, στις αντίστοιχες Υπηρεσίες Συγκοινωνιών των υπόλοιπων πολιτειών των ΗΠΑ [26]. Το ερωτηματολόγιο αφορούσε τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς κατά την διάρκεια της νύχτας και ζητούσε από τις Υπηρεσίες την υποβολή προτάσεων για την επίλυση των προβλημάτων. Απάντησαν 28 Υπηρεσίες (ποσοστό ανταπόκρισης 56%). Από αυτές που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο οι 5 (18%) απάντησαν ότι δεν χρησιμοποιούν εργασίες κατά την διάρκεια της νύχτας στην περιοχή τους. Τα προβλήματα των εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας, ταξινομημένα ως προς την σημασία που τα αποδίδουν οι Υπηρεσίες που αποκρίθηκαν, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2-15.

Πίνακας 2-15 Προβλήματα εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας σε Θ.Ε.Ε. (Υπηρ. Συγκοινωνιών) Πηγή : Cottrell [26]

Πρόβλημα	Καταγραφές
Περιορισμένη ορατότητα	12
Επικίνδυνοι οδηγοί και τρόπος οδήγησης	8
Υψηλές ταχύτητες λόγω χαμηλού φόρτου	6
Μη ικανοποιητικός φωτισμός για τους εργαζομένους	6
Περιορισμοί στις εργασίες προς αποφυγή ηχορύπανσης	3
Κόπωση εργαζομένων	2
Αιφνιδιασμός οδηγών από τις εργασίες	1
Θάμβωση λόγω φωτισμού των εργασιών	1

Όπως διακρίνεται από τον πίνακα, το μεγαλύτερο σε συχνότητα αναφερθέν πρόβλημα είναι η περιορισμένη ορατότητα. Ακολουθεί ο επικίνδυνος τρόπος οδήγησης από τους οδηγούς, οι οποίοι συχνά εμφανίζουν μια πιο επιθετική οδήγηση την νύχτα. Ως επικίνδυνοι οδηγοί χαρακτηρίστηκαν αυτοί που έκαναν υπέρμετρη χρήση αλκοόλ (4 Υπηρεσίες) και αυτοί που ήταν νυσταγμένοι (4 Υπηρεσίες). Σημαντικά προβλήματα επίσης θεωρήθηκαν οι υψηλές ταχύτητες και τα προβλήματα φωτισμού των εργασιών.

Η Υπηρεσία Συγκοινωνιών της Virginia διεξήγαγε μια δεύτερη έρευνα με το ίδιο θέμα, μεταξύ των μηχανικών της Υπηρεσίας. Ρωτήθηκαν 45 μηχανικοί, από τους οποίους απάντησαν οι 18 (ποσοστό απόκρισης 40%). Τα προβλήματα που κατεγράφησαν στην έρευνα αυτή αναφέρονται στον Πίνακα 2-16.

Η ίδια υπηρεσία επέκτεινε την έρευνα και σε 11 διερχόμενους οδηγούς για την καταγραφή των απόψεων τους. Την χρονική περίοδο της έρευνας στα όρια της πολιτείας υπήρχαν 4 εργασίες εν εξελίξει κατά την διάρκεια της νύχτας. Στο πρώτο από αυτά γινόντουσαν εργασίες ασφαλοστρώσης. Δίπλα στους κώνους οριοθέτησης υπήρχε και ένα περιπολικό της τροχαίας με αναμμένους τους στροβοσκοπικούς φανούς. (Πίνακας 2-17)

Πίνακας 2-16 Προβλήματα εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας σε Θ.Ε.Ε. (μηχανικοί) Πηγή : Cottrell [26]

Πρόβλημα	Καταγραφές
Περιορισμένη ορατότητα	5
Μεγαλύτερη μέση ταχύτητα	5
Απροσεξία οδηγών	4
Ανεπαρκής φωτισμός	4
Συντήρηση συσκευών ελέγχου κυκλοφορίας	3
Περιπλοκότητα της περιοχής και σύγχυση	2
Θαμπωτικά φώτα στις εργασίες	2
Κόπωση οδηγών	1
Μεθυσμένοι οδηγοί	1
Ρυμουλκούμενα οχήματα	1
Ανυπακοή των οδηγών στην σήμανση	1
Λάθος τοποθέτηση φωτισμού	1
Μη αναμονή των εργασιών από τους οδηγούς	1
Ασφαλή οριοθέτηση των εργασιών	1
Έλλειψη φώτο-ανακλαστικής ένδυσης	1
Κακός φωτισμός των κινούμενων οχημάτων	1

Πίνακας 2-17 Αξιολόγηση σήμανσης εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας Πηγή : Cottrell [26]

Αξιολόγηση σήμανσης και μέτρων ασφαλείας	Απάντηση «τέλεια έως καλά»	
	Καταγραφές	Ποσοστό
Αναλάμποντα βέλη κατεύθυνσης	9	82%
Πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων	8	73%
Προειδοποιητικά σήματα	7	64%
Περιπολικό τροχαίας	6	55%
Σήμανση οριοθέτησης	5	45%

Ως καλύτερα και αποτελεσματικότερα μέτρα ασφαλείας και προειδοποίησης θεωρήθηκαν τα αναλάμποντα βέλη κατεύθυνσης και οι πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων. Τα ποσοστά της αποτελεσματικότητας των προειδοποιητικών σημάτων ήταν χαμηλό επειδή ήταν σκονισμένα και είχαν περιορισμένη ορατότητα. Οι οδηγοί ζήτησαν τον συχνό καθαρισμό τους ή ακόμα και την αντικατάστασή τους. Η ύπαρξη οριζόντιας καμπύλης μείωσε την ορατότητα του περιπολικού και της σήμανσης οριοθέτησης. Οι οδηγοί παρατήρησαν ότι το περιπολικό θα ήταν πιο αποτελεσματικό εάν είχε τοποθετηθεί σε καλύτερη θέση.

Πίνακας 2-18 Προβλήματα εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας
Πηγή Cottrell [26]

Προβλήματα και καταστάσεις που συνδέονται με την απόσπαση της προσοχής	Απάντηση «κανένα πρόβλημα»	
	Καταγραφές	Ποσοστό
Οχήματα και φορτηγά των εργασιών	9	82%
Εργαζόμενοι	8	73%
Θάμβωση από τον φωτισμό	6	55%
Άλλα παραπλεύρως σταθμευμένα οχήματα	4	36%
	Απάντηση «Ναι»	
Άνετη οδήγηση / Φυσιολογική ένταση	6	55%

Οι οδηγοί προβληματίστηκαν με την ύπαρξη των παράπλευρων οχημάτων κατά μεγάλο ποσοστό (64%) πιθανώς εξ αιτίας της συμφόρησης που επικρατούσε, ενώ ο φωτισμός θεωρήθηκε πρόβλημα από 5 οδηγούς (45%). Κάποιοι οδηγοί για την αποφυγή της κίνησης που είχε προκληθεί από την κατάργηση των δυο εκ των τριών λωρίδων (υπήρξε συμφόρηση 2.4km κάποια στιγμή), οδήγησαν επί του ερείσματος. Το γεγονός αναφέρθηκε ως κύρια αιτία πρόκλησης έντασης, ενώ άλλοι δυσανασχέτησαν από την συχνή ακινητοποίηση των οχημάτων. (Πίνακας 2-18)

Γενικά τα στοιχεία από τις απαντήσεις των οδηγών στις υπόλοιπες τρεις εργασίες συγκλίνουν. Η περιορισμένη ορατότητα των συστημάτων ελέγχου κυκλοφορίας και ειδικά των κώνων και της σήμανσης, καθώς και η μη επαρκής φωτό – ανακλαστική ένδυση των εργαζομένων, αποτέλεσε κοινό σημείο ανησυχίας των οδηγών.

2.3.2.2 Προτάσεις για την επίλυση των προβλημάτων

Το Ίδρυμα Συγκοινωνιακών Ερευνών της Virginia ζήτησε από τις Υπηρεσίες Συγκοινωνιών όλων των πολιτειών των ΗΠΑ και από τους μηχανικούς της Υπηρεσίας Συγκοινωνιών της Virginia να υποβάλλουν προτάσεις επίλυσης των προβλημάτων που προηγουμένως ανέφεραν. Στον Πίνακα 2-19 αναφέρονται οι υποβληθείσες προτάσεις των Υπηρεσιών που ανταποκρίθηκαν στο αίτημα του Ιδρύματος.

Παρατηρείται ότι η πλειονότητα των προτάσεων αφορούν στην βελτίωση της ορατότητας. Προτείνεται κυρίως η βελτίωση των συνθηκών ώστε οι εργαζόμενοι να είναι ορατοί. Αναφέρονται η χρήση κατάλληλης ένδυσης και η αντικατάσταση της χρήσης των κώνων με πινακίδες οριοθέτησης κυρίως στις περιοχές σταδιακής κατάργησης ή μείωσης του πλάτους των λωρίδων. Πέντε Υπηρεσίες αναφέρθηκαν και στην αποτελεσματικότητα της ύπαρξης περιπολικού της τροχαίας.

Πίνακας 2-19 Προτάσεις επίλυσης προβλημάτων (Υπηρεσίες Συγκοινωνιών)
Πηγή : Cottrell [26]

Προτεινόμενη αντιμετώπιση	Υπηρεσίες
Βελτίωση της ορατότητας των εργαζομένων	7
Χρήση πινακίδων οριοθέτησης αντί κώνων	6
Αναλυτική μελέτη και σχεδιασμός του φωτισμού	6
Χρησιμοποίηση τροχαίας	5
Συντήρηση των συστημάτων ελέγχου κυκλοφορίας	5
Χρήση πινακίδων προβολής μεταβλητών μηνυμάτων	4
Χρήση φώτο – ανακλαστικής σήμανσης	3
Μεγαλύτερα πρόστιμα στις παραβιάσεις	2
Μέτρα μείωσης θορύβου	2
Χρήση στροβοσκοπικού αναλάμποντος φωτός στην σήμανση	1
Λήψη μέτρων προς αποφυγή της θάμπωσης	1

Οι μηχανικοί της Υπηρεσίας Συγκοινωνιών της Virginia ανταποκρινόμενοι στο ίδιο αίτημα ανέφεραν τις παρακάτω λύσεις για τα ίδια προβλήματα. Πίνακας 2-20

Πίνακας 2-20 Προτάσεις επίλυσης προβλημάτων (μηχανικοί)
Πηγή : Cottrell [26]

Προτεινόμενη αντιμετώπιση	Μηχανικοί
Χρήση περιπολικού προς έλεγχο της ταχύτητας	7
Καθορισμός των αναγκών στον φωτισμό	3
Χρήση πινακίδων οριοθέτησης αντί κώνων	3
Χρήση μεγαλύτερων και βαρύτερων κώνων	1
Περιοδικές επιθεωρήσεις την νύχτα	1
Χρήση φανών διαδοχικής έναυσης	1
Χρήση πινακίδας προβολής μεταβλητών μηνυμάτων	1
Επαρκές, ξεκούραστο και νηφάλιο προσωπικό	1
Γνώση του εργολάβου στα θέματα εργασιών κατά την διάρκεια της νύχτας	1

Οι μηχανικοί οι οποίοι έμμεσα μπορεί να θεωρηθεί ότι μεταφέρουν και τις παρατηρήσεις των εργαζομένων θεωρούν ως αποτελεσματικότερο παράγοντα επίλυσης των προβλημάτων την αστυνόμευση της περιοχής από περιπολικό

της τροχαίας. Μάλιστα κάποιοι μηχανικοί πρότειναν την εκτέλεση των εργασιών μόνο σε περίπτωση διάθεσης περιπολικού από την Τροχαία.

2.3.3 Χρόνοι αντίδρασης χρηστών

Στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς, οι συχνότεροι τύποι ατυχήματος σύμφωνα με τον Πίνακα 2-6 (σελ.35) είναι η νωτομετωπική σύγκρουση και η πρόσκρουση σε σταθερό εμπόδιο. Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορες μελέτες όπου μετρήθηκαν οι χρόνοι αντίδρασης χρηστών σε παρόμοιες περιπτώσεις.

Οι Olson & Sivak [28], μέτρησαν τον χρόνο απόκρισης νέων και ηλικιωμένων οδηγών καθώς οδηγούσαν ένα ειδικό όχημα σε μια κατακόρυφα καμπύλη οδό όπου ξαφνικά εμφανιζόταν ένα εμπόδιο. Στην πρώτη διαδρομή οι οδηγοί οδηγούσαν για 15 περίπου λεπτά χωρίς να γνωρίζουν το πείραμα και μετά ξαφνικά εμφανιζόταν το εμπόδιο. Στις επόμενες διαδρομές οι οδηγοί πλέον ανέμεναν το εμπόδιο αλλά δεν ήξεραν την θέση του. Οι πρώτες διαδρομές είχαν μεγαλύτερους χρόνους απόκρισης σε σχέση με τις επόμενες. Επίσης η αύξηση της ηλικίας αύξησε και τους χρόνους απόκρισης. Η αύξηση του χρόνου αυτού μπορεί να φτάσει σε μέγεθος έως και 20%, μεταξύ οδηγών ηλικίας 70 ετών και αυτών ηλικίας 20 ετών.

Για τις πρώτες διαδρομές του προηγούμενου πειράματος, στο σύνολο των οδηγών ο χρόνος απόκρισης κατά μέσο όρο ήταν 1.6 sec. Χρόνος αρκετά μικρότερος από τον κοινά αποδεκτό χρόνο απόκρισης σε ξαφνικό ερέθισμα ο οποίος είναι 2.5 sec. Οι συντάκτες αποδίδουν τον μειωμένο αυτό χρόνο στις συνθήκες του πειράματος και την αυξημένη προσοχή του εξεταζόμενου καθώς βρισκόταν σε ειδικό όχημα με τον ερευνητή να καταγράφει τις αντιδράσεις δίπλα του [28]. Επίσης ένας χρόνος του ίδιου μεγέθους θα ήταν λογικός και για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών επειδή θεωρείται δεδομένη η αυξημένη προσοχή του οδηγού λόγω της σήμανσης και των ειδικών συνθηκών της κυκλοφορίας.

Μια πιο ρεαλιστική μέτρηση έγινε από τον Summala [29], ο οποίος τοποθέτησε στο έρεισμα της οδού ένα ειδικό όχημα το οποίο είχε την δυνατότητα να ανοίγει αυτόματα την πόρτα του. Καθώς προσέγγιζαν οι οδηγοί στο σημείο αυτό και ήταν ασφαλής η όλη διαδικασία, η πόρτα του οχήματος άνοιγε απότομα όπου ο ερχόμενος οδηγός έβλεπε την άκρη της πόρτας δίπλα στην λωρίδα που ταξίδευε. Η αντίδραση του οδηγού γινόταν αντιληπτή από την πορεία του οχήματος (ελιγμός αποφυγής) με την χρήση οκτώ υπέρυθρων φωτοκύτταρων. Το πείραμα έγινε στην Φινλανδία όπου μετρήθηκαν 1326 οδηγοί. Βρέθηκε ότι ο μέσος χρόνος απόκρισης ήταν 2.5 sec σε ένα φάσμα μεταξύ των 1.5 sec και 4.0 sec. Ο χρόνος αυτός επιβεβαιώνει και την ορθότητα του κοινά αποδεκτού χρόνου αλλά και την διαφορά της πραγματικότητας από τις εξειδικευμένες συνθήκες εργαστηρίου.

Σημαντικό πεδίο μελέτης είναι και ο καθορισμός της συνάρτησης στατιστικής κατανομής για την καλύτερη προσαρμογή των χρόνων απόκρισης. Σε μια μελέτη του ο Taoka [30], προτείνει τη συνάρτηση Lognormal ως καλύτερη συνάρτηση κατανομής πιθανότητας. Αναλύθηκαν αποτελέσματα τριών μελετών που αφορούσαν χρόνους απόκρισης οδηγών σε ξαφνικό ερέθισμα. Η

πρώτη είναι των R.H. Wortman και J.S. Mathhias, (Evaluation of Driver Behavior at Signalized Intersections), η δεύτερη των M.S. Chang et al., Timing Traffic Signals Change Based on Driver Behavior και η τρίτη των M.Sivak et al., Driver Responses to High Mounted Brake Lights in Actual Traffic.

Η ανάλυση έδειξε ότι ο μεγαλύτερος χρόνος απόκρισης σε ξαφνικό ερέθισμα για τον οδηγό διάμεσης τιμής είναι 1,19 sec, για τον οδηγό μέσης τιμής είναι 1,38 sec (τιμές Sivak) και για τον οδηγό του 85^{ου} εκατοστιαίου σημείου (85th percentile driver) είναι 1.9 sec (τιμή Chang). (Πίνακας 2-21)

Πίνακας 2-21 Χρόνοι αντίδρασης οδηγών σε ξαφνικό ερέθισμα
Πηγή: Taoka [30]

Πηγή	Διάμεση τιμή	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Εκατοστιαίο σημείο		
				85 ^{ου}	90 ^{ου}	95 ^{ου}
Wortman	1,14	1,30	0,60	1,80	2,01	2,35
Chang	1,10	1,30	0,74	1,90	2,16	2,50
Sivak	1,19	1,38	0,56	1,78	1,96	2,26

Σύμφωνα με τον Πίνακα 2-21 οι μικρότεροι χρόνοι του 85^{ου} και 95^{ου} εκατοστιαίου σημείου που υπολογίστηκαν, εμφανίζονται στις μετρήσεις του Sivak. Σύμφωνα με την γράφουσα αυτό δικαιολογείται επειδή οι μετρήσεις διεξήχθησαν με το φως της ημέρας και σε ιδανικές συνθήκες οδήγησης. Οι μετρήσεις του Chang έγιναν σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και σε διάφορες συνθήκες οδήγησης. Επίσης οι χρόνοι του Sivak αποκτούν ιδιαίτερη σημασία για τα ατυχήματα με νωτομετωπικές συγκρούσεις επειδή αφορά περιπτώσεις αντίδρασης σε πέδηση προπορευόμενου οχήματος, περίπτωση αρκετά συχνή για ατυχήματα σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

Κεφάλαιο 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

3 Μεθοδολογία Συλλογής και Επεξεργασίας Στοιχείων

3.1 Μέθοδοι επιλογής δείγματος

Δείγμα είναι ένα πεπερασμένο υποσύνολο ενός στατιστικού πληθυσμού του οποίου οι ιδιότητες μελετώνται για να αποκτηθούν πληροφορίες για το σύνολο. Στην περίπτωση της παρούσας ΔΕ πρέπει να είναι ένα κατάλληλο υποσύνολο οδηγών μέσα από τον συνολικό πληθυσμό όπου τον πληθυσμό σ' αυτήν την περίπτωση αποτελεί το σύνολο των οδηγών της χώρας.

Δειγματοληψία είναι η διαδικασία και η τεχνική επιλογής ενός κατάλληλου δείγματος, δηλαδή ενός αντιπροσωπευτικού τμήματος του πληθυσμού από το οποίο θα καθοριστούν οι παράμετροι και τα χαρακτηριστικά του συνόλου. Η δειγματοληψία εξ αιτίας διαφόρων παραγόντων, όπως ο χρόνος, το κόστος, η δυνατότητα πρόσβασης κ.α. καθίσταται αναγκαία και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια μιας έρευνας τα οποία θα καθορίσουν και την επιτυχή έκβαση της.

Το δείγμα πρέπει να καθρεπτίζει το σύνολο από το οποίο προκύπτει χωρίς βέβαια πάντα να υπάρχει και η εγγύηση ότι θα αντιπροσωπεύει ακριβώς τον πληθυσμό. Το λάθος αυτό που κάποιες φορές είναι αναπόφευκτο και προκύπτει με την λάθος επιλογή του δείγματος λέγεται δειγματοληπτικό σφάλμα (sampling error) και μπορεί να καταστήσει το δείγμα μη αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Το δειγματοληπτικό σφάλμα επηρεάζεται από το μέγεθος του δείγματος, από την ομογένεια και την κατανομή του πληθυσμού. Υπάρχουν δυο βασικές αιτίες για την ύπαρξη του δειγματοληπτικού σφάλματος [37].

- Η τυχειρότητα, επειδή πάντα μέσα στον πληθυσμό υπάρχουν ακραία στοιχεία τα οποία κατά τύχη μπορούν να συμπεριληφθούν στο δείγμα. Εάν συμπεριληφθούν στο δείγμα με ένα μεγαλύτερο ποσοστό από το οποίο εμφανίζονται πραγματικά μέσα στον πληθυσμό, τότε πιθανώς θα οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα την στατιστική έρευνα. Η αποφυγή αυτού του προβλήματος γίνεται με χρήση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου μεγέθους δείγματος το οποίο θα ελαχιστοποιήσει την επιρροή αυτών των ακραίων στοιχείων.
- Ο παράγοντας δειγματοληπτικής εύνοιας (sampling bias), είναι η τάση που υπάρχει να συμπεριληφθούν στο δείγμα στοιχεία τα οποία φέρουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά με κάποια εύνοια από τον μελετητή χωρίς φυσικά αυτό να το επιθυμεί. Είναι ένα πρόβλημα που για παράδειγμα μπορεί να προκύψει σε ερωτηματολόγια τα οποία στέλνονται ταχυδρομικά σε αγνώστους και αναμένονται οι απαντήσεις τους. Ίσως για κάποιο λόγο απαντήσει μια ομάδα που φέρει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και με τον τρόπο αυτό διαφοροποιήσουν το δείγμα. Η

αποφυγή αυτού του προβλήματος γίνεται με τον κατάλληλο σχεδιασμό του ερωτηματολογίου που θα δίνει την δυνατότητα να εντοπίζονται και να απομονώνονται τα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά.

Τα είδη των δειγμάτων ως προς τον τρόπο επιλογής τους μπορούν να χωριστούν σε [37]:

- Κατάλληλο δείγμα (convenient sample), είναι δείγματα τα οποία επιλέγονται με μοναδικό κριτήριο την καταλληλότητα των ερωτώμενων να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο.
- Κρινόμενο δείγμα (judgement sample), είναι δείγματα τα οποία επιλέγονται κατόπιν κριτικής επιλογής αυτού που διεξάγει την έρευνα και είναι οικείος με τα σχετικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού.
- Τυχαίο δείγμα (random sample), είναι το πιο σημαντικό είδος δείγματος. Δίνει την ίδια πιθανότητα σε κάθε στοιχείο του πληθυσμού να επιλεγεί κι να συμπεριληφθεί στο δείγμα. Το τυχαίο δείγμα μπορεί να δημιουργηθεί με διάφορες μεθόδους όπως το απλό τυχαίο δείγμα όπου δεν υπάρχει κανένας τρόπος επιλογής, το συστηματικό τυχαίο δείγμα όπου όλος ο πληθυσμός τοποθετείται σε μια αριθμημένη λίστα και επιλέγονται αριθμοί ανά τακτά διαστήματα και τέλος το ομαδοποιημένο τυχαίο δείγμα όπου ο πληθυσμός χωρίζεται σε ομάδες με κάποια κριτήρια και γίνεται τυχαία επιλογή με το ίδιο ποσοστό από κάθε ομάδα.

Στην παρούσα ΔΕ κρίθηκε αναγκαία η χρήση της μεθόδου της συνέντευξης που μείωνε κατά κάποιο τρόπο την δημιουργία δειγματοληπτικού σφάλματος και έδινε την δυνατότητα της προσωπικής επαφής και συζήτησης με τον ερωτώμενο κατόπιν της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Η μέθοδος όμως αυτή αυξάνει κατά πολύ τον χρόνο εκτέλεσης της έρευνας ο οποίος κατ' επέκταση περιορίζει και το μέγεθος του δείγματος. Το μέγεθος του δείγματος πρέπει να εξαρτάται από το βαθμό ακριβείας που προσδίδεται στην έρευνα, ή από το ονομαζόμενο δειγματοληπτικό σφάλμα. Στην συγκεκριμένη έρευνα όμως ο χρόνος λειτούργησε περιοριστικά και αποτέλεσε το σημαντικότερο κριτήριο της επιλογής του μεγέθους του δείγματος.

3.2 Καθορισμός περιεχομένων του ερωτηματολογίου

3.2.1 Γενικές αρχές

Για την επίτευξη του στόχου της συγκεκριμένης έρευνας απαιτείται η συλλογή πληροφοριών που είναι απαραίτητες για τη διερεύνηση της αντίληψης και των απόψεων των χρηστών για την επικινδυνότητα των θέσεων εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. Η διερεύνηση αυτή γίνεται με την αποκατάσταση μιας μορφής διαλόγου μεταξύ του ερευνητή και του ερωτώμενου οδηγού. Θεωρήθηκε ο κατάλληλος τρόπος ο διάλογος αυτός στην έρευνα της παρούσας ΔΕ να γίνει με την βοήθεια του ερωτηματολογίου που απευθύνεται σε οδηγούς διαφόρων ηλικιών με διαφορετικούς τύπους άδειας οδήγησης και διαφορετική εμπειρία.

3.2.2 Προϋποθέσεις

Είναι φανερό πως τα ερωτηματολόγια που έχουν ως σκοπό την συλλογή πληροφοριών, πρέπει να ικανοποιούν ορισμένες προϋποθέσεις βασικές για την επιτυχία των ερευνών για τις οποίες σχεδιάζονται. Από τις γενικές αρχές που δίνονται από την βιβλιογραφία [37] αλλά λαμβάνοντας υπόψη και τις ειδικές συνθήκες της συγκεκριμένης έρευνας, αυτές που κατά την γνώμη της γράφουσας μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ερωτηματολογίου προς τους οδηγούς συνοπτικά είναι οι παρακάτω :

1. Το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι σύντομο διότι μεγάλα ερωτηματολόγια δημιουργούν αίσθημα αποθάρρυνσης και κόπωσης στους ερωτώμενους
2. Στο ερωτηματολόγιο πρέπει να τονίζεται με έμφαση ποιος κάνει την έρευνα και για ποιο σκοπό, ώστε να δημιουργηθεί το απαραίτητο για την σωστή συμπλήρωση κλίμα εμπιστοσύνης.
3. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι απλά διατυπωμένες για να μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητές από τον μέσο οδηγό και να αναφέρονται με σαφήνεια σε συγκεκριμένα θέματα ώστε να αποφεύγονται οι παρανοήσεις. Υπάρχουν ορισμένες καθοδηγητικές αρχές σχετικά με την διατύπωση των ερωτήσεων. Μερικές τέτοιες αρχές διατύπωσης είναι: απλότητα της γλώσσας, σαφήνεια, αποφυγή ερωτήσεων που οδηγούν σε αποκρύψεις, αποφυγή προσβολής του ερωτώμενου, αποφυγή κατευθυνόμενων ερωτήσεων
4. Το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να περιλαμβάνει ομογενείς ενότητες, ώστε η έρευνα να διεξάγεται ομαλά με την κάθε ερώτηση να οδηγεί φυσιολογικά στην επόμενη.
5. Η διαδοχή των ερωτήσεων πρέπει να γίνεται από τις απλές στις σύνθετες ώστε να διευκολύνεται ο ερωτώμενος στις απαντήσεις του
6. Οι ερωτήσεις δεν πρέπει να αιφνιδιάζουν τους ερωτώμενους και κυρίως δεν πρέπει να τους δίνουν την εντύπωση ότι εξετάζονται, ώστε να διασφαλιστεί η συνεργασία τους και η συμπλήρωση των ερωτημάτων να είναι αυθόρμητη.

7. Στο ερωτηματολόγιο συνιστάται να περιέχονται ερωτήσεις στις οποίες ο ερωτώμενος να μην περιορίζεται μόνο σε εκλογή μόνο μιας από τις προτεινόμενες εναλλακτικές απαντήσεις αλλά να μπορεί να συμπληρώσει ελεύθερα και την δική του άποψη για το θέμα που αναφέρει η ερώτηση.
8. Πρέπει να αποφεύγονται οι ερωτήσεις αρνητικού τύπου όπως γιατί δεν διαλέξατε την εναλλακτική λύση Α, γιατί οδηγούν τον ερωτώμενο σε αμυντική στάση, και η απάντηση του μπορεί να είναι μια δικαιολογία που γίνεται ευρύτερα αποδεκτή και όχι η πραγματική αιτία που δεν έκανε ο ερωτώμενος την συγκεκριμένη επιλογή
9. Οι προσωπικού χαρακτήρα ερωτήσεις που αναφέρονται σε πληροφορίες γύρω από το άτομο πρέπει να εξασφαλίζουν την ανωνυμία του και να παρατίθενται στο τέλος του ερωτηματολογίου όπου έχει εξασφαλιστεί και η εμπιστοσύνη του ερωτώμενου.

Για την αποφυγή λαθών αλλά και για την καλύτερη κατανόηση από τους ερωτώμενους των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου συντάχθηκε ένα αρχικό ερωτηματολόγιο το οποίο εφαρμόστηκε πιλοτικά σε ένα μικρό αριθμό ερωτώμενων. Κατόπιν καταγράφηκαν οι παρατηρήσεις τους επί του αρχικού αυτού ερωτηματολογίου και αντλήθηκαν στοιχεία για την ορθότερη σύνταξη της τελικής μορφής και την χρησιμοποίηση του στην οριστική φάση της έρευνας. Στις παρακάτω ενότητες, το ερωτηματολόγιο παρουσιάζεται στην αρχική και στην τελική του μορφή, συνοδευόμενο από διάφορες διευκρινίσεις που τεκμηριώνουν την αιτία επιλογής της κάθε ερώτησης ή τροποποίησης.

3.2.3 Το ερωτηματολόγιο στην αρχική του μορφή

ΕΡΩΤΗΣΗ 1 - Στην Ελλάδα κάθε χρόνο συμβαίνουν πάρα πολλά ατυχήματα στις Εθνικές Οδούς. Ποιο ποσοστό εξ αυτών πιστεύετε ότι συμβαίνει σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών;

- α)Λιγότερο από 1% β)1% έως 3% γ)3% έως 10% δ)Πάνω από 10%

Στην Ελλάδα εξ' αιτίας της ανεπαρκούς καταγραφής των ατυχημάτων αλλά και επειδή στα ΔΟΤΑ (Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος) δεν συμπληρώνεται κάποια επιλογή για την κωδικοποίηση του ατυχήματος που συνέβη σε θέση εκτέλεσης εργασιών, είναι δύσκολο να βρεθούν σαφή στατιστικά στοιχεία για το ποσοστό των ατυχημάτων που συμβαίνουν στις θέσεις αυτές. Στη διεθνή βιβλιογραφία το ποσοστό αυτό καθορίζεται από 1,7% [12] έως και 3% [15]. Επίσης στη μελέτη [13] βρέθηκαν ποσοστά της ίδιας κλίμακας (1,72% και 1,9%). Με την ερώτηση αυτή, παρόλο που δεν βρέθηκαν στοιχεία για την ελληνική πραγματικότητα, επιχειρείται απλώς η καταγραφή της άποψης των οδηγών, θεωρώντας ότι το ποσοστό θα κυμαίνεται γύρω στα ίδια ποσοστά και στην Ελλάδα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2 - Πόσο πιθανή θεωρείτε την πρόκληση ατυχήματος σε θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς συγκριτικά με οδούς όπου δεν εκτελούνται εργασίες;

- α)Πιο πιθανή β)Ιδια πιθανότητα γ)Λιγότερο πιθανή

Στην μελέτη [12] του Πανεπιστημίου της Alabama¹ γίνεται αναφορά στον παράγοντα συγκέντρωσης των ατυχημάτων στις θέσεις αυτές. Επίσης στην πηγή [1] αναφέρεται ότι οι ζώνες εργασίας σε οδούς είναι περιοχές ιδιαίτερα αυξημένης επικινδυνότητας. Με την ερώτηση 2 επιχειρείται να καταγραφεί η αντίληψη του οδηγού για την τεκμηριωμένη αυτή επικινδυνότητα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3 – Έχετε ποτέ εμπλακεί σε κάποιο ατύχημα το οποίο συνέβη όταν οδηγούσατε σε θέση εκτέλεσης εργασιών;

α) *Ναι* β) *Όχι*

Εάν απαντήσατε «Ναι» παρακαλώ γράψτε την προσωπική σας άποψη για το ποία ήταν η αιτία.

Επικρατέστερο είδος ατυχήματος στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι οι νωτομετωπικές συγκρούσεις [1] & [13]. Επίσης κατά πολύ μεγάλο ποσοστό αναφέρεται και η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο [13]. Με την ερώτηση επιχειρείται ο εντοπισμός των οδηγών που υπέστησαν ατύχημα στις θέσεις αυτές και να καταγραφεί η αιτία του ατυχήματος. Στην προτροπή να γραφτεί η αιτία του ατυχήματος ζητείται η προσωπική άποψη του οδηγού για να τονιστεί ο υποκειμενικός παράγοντας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4 – Έχετε ποτέ εμπλακεί σε οδικό ατύχημα από το οποίο προκλήθηκαν σοβαρές υλικές ζημιές, τραυματισμός ή θάνατος;

α) *Ναι* β) *Όχι*

ΕΡΩΤΗΣΗ 5 - Πόσο πιθανή θεωρείτε την εμπλοκή σας σε ένα ατύχημα που θα συμβεί σε θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς τα επόμενα τρία χρόνια; Κυκλώστε έναν από τους αριθμούς που αντιπροσωπεύει καλύτερα την πιθανότητα αυτή

Καμία πιθανότητα				Μέτρια πιθανότητα				Μεγάλη πιθανότητα	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Στην ερώτηση 4 καταγράφεται η εμπειρία του οδηγού από πλευράς ατυχημάτων. Η εμπειρία αυτή αποκτά μεγαλύτερη σημασία συγκριτικά με την απάντηση στην ερώτηση 5 η οποία διερευνά τον ψυχολογικό παράγοντα.

Σε αρκετές έρευνες (όπως η [38]), παρατηρείται το φαινόμενο όπου οι οδηγοί υπερεκτιμούν τις ικανότητες τους, πιστεύουν ότι οδηγούν με ασφάλεια και δίνουν πολύ μικρή πιθανότητα να συμβεί σε αυτούς κάποιο ατύχημα. Υπερισχύει η αντίληψη «δεν θα συμβεί σε μένα». Φυσικά αυτή η αντίληψη διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με την ηλικία, την εμπειρία αλλά και το φύλο.

¹ Βλέπε Σελίδα 33

ΕΡΩΤΗΣΗ 6 - Βαθμολογήστε την σημαντικότητα του εκάστοτε παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών κυκλώνοντας έναν αριθμό από το 1 έως το 10, όπου το 1 αντιστοιχεί στο «καθόλου σημαντικό» και το 10 στο «πολύ σημαντικό». Εάν πιστεύετε ότι υπάρχουν και άλλοι παράγοντες μπορείτε να τους προσθέσετε βαθμολογώντας κατάλληλα.

	Καθόλου σημαντικό					Πολύ σημαντικό				
Μείωση του πλάτους των λωρίδων	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κακή κατάσταση οδοστρώματος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ακατάλληλη σήμανση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ελλιπής σήμανση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Απροσεξία - αμέλεια οδηγού	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Νευρικότητα οδηγών λόγω αυξημένης κίνησης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Παραβίαση σήμανσης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Στην 6^η ερώτηση ζητείται η βαθμολόγηση των παραγόντων πρόκλησης ατυχημάτων οι οποίοι αναφέρονται στην βιβλιογραφική ανασκόπηση¹ ([17] & [23]). Στις μελέτες αυτές κυριότερος παράγοντας πρόκλησης ατυχήματος θεωρήθηκε η απροσεξία των οδηγών και η μη τήρηση του ΚΟΚ.

ΕΡΩΤΗΣΗ 7 - Καθώς οδηγείτε σε εθνική οδό βλέπετε προειδοποιητική σήμανση να σας ειδοποιεί ότι σε κάποια απόσταση από το σημείο που είσατε εκτελούνται εργασίες με ταυτόχρονη κατάργηση λωρίδας. Πόσα χιλιόμετρα πριν θα θέλατε να ήταν το σημείο αυτό για να μην αιφνιδιαστείτε;

- α) Λιγότερο από 500 μέτρα β) 500 μέτρα έως 1 χλμ
 γ) 1 έως 3 χλμ δ) 3 έως 5 χλμ ε) Πάνω από 5 χλμ

Οι αποστάσεις αυτές ορίζονται πλήρως και κατά περίπτωση στην βιβλιογραφία. ([3], [4] και [5]). Με την ερώτηση επιχειρείται να διερευνηθεί συγχρόνως η αντίληψη του οδηγού αλλά και η επιθυμία του.

ΕΡΩΤΗΣΗ 8 - Καθώς οδηγείτε σε εθνική οδό, έχετε δει την προειδοποιητική σήμανση ότι εκτελούνται οδικά έργα με ταυτόχρονη κατάργηση λωρίδας. Ακολουθεί σήμανση για τη σταδιακή μείωση του ορίου της ταχύτητας από 100 σε 80 και αργότερα σε 60 χλμ/ώρα. Στην εθνική οδό δεν υπάρχει μεγάλη κυκλοφορία και η κίνηση είναι τελείως ελεύθερη. Τι κάνετε;

- α) Προσαρμόζω πιστά την ταχύτητα μου στα όρια αυτά.
 β) Πιστεύω ότι τα όρια αυτά είναι πολύ χαμηλά σ' αυτές τις συνθήκες για αυτό συνήθως δεν τα τηρώ
 γ) Πιστεύω ότι τα όρια αυτά είναι πολύ υψηλά για αυτό μειώνω πολύ περισσότερο την ταχύτητα μου
 δ) Προσαρμόζω την ταχύτητα μου βλέποντας τι κάνουν οι άλλοι οδηγοί.

¹ Βλέπε 2.2.2 Παράγοντες Πρόκλησης Ατυχημάτων. (σελίδα 39)

Η υποκειμενική αντίληψη του οδηγού για κάποιον κίνδυνο δεν ταυτίζεται πάντα πλήρως με την αντικειμενική επικινδυνότητα όπως καθορίζεται από τις μελέτες. Το πώς αντιδρούν οι οδηγοί στις προτροπές της σήμανσης είναι ένα περίπλοκο θέμα και καθορίζεται από πολλούς παράγοντες [31]. Η ερώτηση αποβλέπει μόνο την καταγραφή της αντίδρασης χωρίς να υπεισέρχεται στην ανάλυση της συμπεριφοράς αυτής.

ΕΡΩΤΗΣΗ 9 - Στο σκαρίφημα που σας υποδεικνύεται, βλέπετε τις σημαντικότερες περιοχές στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Βαθμολογείτε τις περιοχές αυτές σύμφωνα με την επικινδυνότητα τους για πρόκληση ατυχήματος

	Καθόλου επικίνδυνη					Πολύ επικίνδυνη				
Ζώνη προειδοποίησης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ζώνη συναρμογής εισόδου	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ζώνη εκτέλεσης εργασιών (με έξοδο οχημάτων)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ζώνη εκτέλεσης εργασιών (συνεχής οριοθέτηση)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ζώνη συναρμογής εξόδου	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σε μια μελέτη διερεύνησης του ίδιου θέματος [17], το πιο επικίνδυνο σημείο από πλευράς εμφάνισης ατυχήματος θεωρήθηκε η ζώνη συναρμογής εισόδου με την ταυτόχρονη κατάργηση λωρίδας. Σε πολλές θέσεις εκτέλεσης εργασιών στην χώρα μας συναντάται και η περίπτωση όπου η οριοθέτηση δεν είναι συνεχής και με τον τρόπο αυτό να διαφοροποιείται σημαντικά η επικινδυνότητα της ζώνης εκτέλεσης εργασιών. Για τον λόγο αυτό προστέθηκε και η διαφοροποίηση αυτή στις βαθμολογήσεις του ερωτηματολογίου.

ΕΡΩΤΗΣΗ 10 - Βαθμολογείτε τους παρακάτω τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών ως προς την αποτελεσματικότητα τους.

	Καθόλου αποτελεσματικός					Πολύ αποτελεσματικός				
Η σήμανση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Η αστυνόμευση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Προσωπικό που κινεί σημαίες	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Μείωση πλάτους λωρίδας	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ανάγλυφη διαγράμμιση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οθόνες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Η συμπεριφορά των οδηγών στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών ως προς την υπακοή τους στα επιβαλλόμενα όρια ταχύτητας και η αποτελεσματικότητα των αναφερόμενων στην ερώτηση μέσων, αναλύθηκαν στην βιβλιογραφική ανα-

σκόπηση. ([9], [16], [21], [22], [23] και [25]). Από τις μελέτες αυτές δεν διαφαίνεται κάποιο μέσο καθ' όλα αποτελεσματικό. Η παρουσία της αστυνόμευσης πάντως κρίνεται πιο αποτελεσματική συγκριτικά με τα άλλα μέσα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 11 - Έχετε συναντήσει καθώς οδηγούσατε σε θέση εκτέλεσης εργασιών κάποιο σήμα ή μέτρο ασφαλείας το οποίο το θεωρήσατε παραπλανητικό και σας προκάλεσε σύγχυση;

α) Όχι β) Ναι --- Το σήμα ήταν _____

Με την ερώτηση διερευνάται η ύπαρξη κάποιων σημάτων ή μέτρων ασφαλείας τα οποία δεν γίνονται στο μέτρο που πρέπει αντιληπτά από τους οδηγούς ή ερμηνεύονται λάθος. Δεν προτιμήθηκε η παρουσίαση κάποιων σημάτων και κατόπιν η ερμηνεία τους επειδή θα άλλαζε το ύφος του ερωτηματολογίου (ίσως οι ερωτώμενοι θα θεωρούσαν ότι εξετάζονται) αλλά και θα έδινε μεγάλη έκταση στο ερωτηματολόγιο.

ΕΡΩΤΗΣΗ 12 - Πιστεύετε ότι είναι ικανοποιητικά τα είδη των σημάτων στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών;

α) Ναι β) Όχι, θα ήθελα _____

Με την ερώτηση 12 διερευνάται ο βαθμός ικανοποίησης των ερωτώμενων οδηγών για τα σήματα που τοποθετούνται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Η ελεύθερη διατύπωση σε περίπτωση μη ικανοποίησης δίνει την δυνατότητα καταγραφής των προσδοκιών των οδηγών και την συμβολή τους στην έρευνα της παρούσας Δ.Ε.

ΕΡΩΤΗΣΗ 13 - Πόσων χρονών είσατε;

α) 18 – 24 β) 25 – 40 γ) 41 – 60 δ) Άνω των 60

ΕΡΩΤΗΣΗ 14 - Ποιο είναι το φύλο σας;

α) Άνδρας β) Γυναίκα

Ο παράγοντας ηλικία και ο παράγοντας φύλο είναι αρκετά σημαντικοί στην κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των προηγούμενων ερωτήσεων. Με τις ερωτήσεις αυτές θα διερευνηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις ανάλογα με την ηλικία και το φύλο στις βαθμολογίες και τις απόψεις των ερωτώμενων.

Οι υπόλοιπες πέντε ερωτήσεις (15^η έως 19^η) καθορίζουν πολύπλευρα την εμπειρία των οδηγών. Στην κατηγορία του καθορισμού της εμπειρίας μπορεί να συμπεριληφθεί και η 13^η ερώτηση η οποία καταγράφει την ηλικία.

ΕΡΩΤΗΣΗ 15 - Πόσα χρόνια κατέχετε άδεια οδήγησης; _____ χρόνια.

ΕΡΩΤΗΣΗ 16 - Πόσα χιλιόμετρα οδηγήσατε το τελευταίο έτος;

- α) Λιγότερα από 5000 χλμ β) 5001 – 10000 χλμ γ) 10001 – 15000 χλμ
δ) 15001 – 20000 χλμ ε) 20001 χλμ και άνω

ΕΡΩΤΗΣΗ 17 - Πόσα από αυτά τα χιλιόμετρα τα διανύσατε σε υπεραστικές οδούς;
_____ χλμ

ΕΡΩΤΗΣΗ 18 - Πότε συνήθως οδηγείτε;

- α) Συνήθως την ημέρα β) Συνήθως την νύχτα γ) Σχεδόν εξίσου

ΕΡΩΤΗΣΗ 19 – Ποιο τύπο άδειας οδήγησης έχετε; _____

3.3 Πιλοτική εφαρμογή και τελική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου

3.3.1 Πιλοτική εφαρμογή

Το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκε πιλοτικά σε 10 οδηγούς, γνωστούς στην γράφουσα. Κατά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ζητήθηκε κριτική για κάθε ερώτηση αλλά και για το σύνολο των ερωτήσεων. Κατόπιν της συλλογής των απόψεων του πιλοτικού δείγματος αναθεωρήθηκαν αρκετά στοιχεία του ερωτηματολογίου τα οποία αναφέρονται παρακάτω.

1. Το ερωτηματολόγιο στην αρχική του μορφή αποτελούνταν από συνεχόμενες ερωτήσεις χωρίς διαχωρισμό σε ενότητες. Θεωρήθηκε καλύτερο να χωριστεί σε τρεις ενότητες για την καλύτερη καθοδήγηση του ερωτώμενου. Με τον διαχωρισμό των ερωτήσεων σε ενότητες έγιναν αλλαγές και στην σειρά τους (άλλαξε η αρίθμηση των ερωτήσεων) έτσι ώστε η μια ερώτηση ως προς το περιεχόμενο της να έπεται της άλλης. Επίσης σε αρκετά σημεία έγιναν λεκτικές παρεμβάσεις προς την ορθότερη διατύπωση των ερωτήσεων. Οι ενότητες του ερωτηματολογίου είναι:
 - (α) Διερεύνηση απόψεων για τα ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς.
 - (β) Διερεύνηση απόψεων για τη σήμανση και τα μέτρα ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς.
 - (γ) Γενικά στοιχεία
2. Η βαθμολόγηση της σημαντικότητας των παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος σε θέση εκτέλεσης εργασιών (Ερώτηση 6)¹ και η βαθμολόγηση ως προς την αποτελεσματικότητα των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας (Ερώτηση 10) αρχικά σχεδιάστηκε στην κλίμακα 1 – 10. Η κλίμακα αυτή κατά την πιλοτική εφαρμογή θεωρήθηκε αρκετά λεπτομερής και δυσκόλευε τους οδηγούς να δώσουν την επιθυμητή βαθμολογία. Επίσης με την κλίμακα αυτή δεν υπήρχε η δυνατότητα να βαθμολογηθεί ακριβώς η μέση τιμή (η μέση βαθμολογία ήταν 5.5). Τελικά καθορίστηκε βαθμολογία με κλίμακα 1 – 5 με χαμηλότερη βαθμολογία το 1 και μέγιστη το 5.
3. Στην Ερώτηση 6 προστέθηκε η δυνατότητα στους ερωτώμενους να καθορίσουν και δικούς τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος βαθμολογώντας τους κατάλληλα. Στην παρότρυνση αυτή όπως διαπιστώθηκε αργότερα, ανταποκρίθηκε το 22,1% των ερωτώμενων (23 άτομα).
4. Οι περισσότερες αλλαγές έγιναν στην Ερώτηση 9 όπου διαπιστώθηκαν οι μεγαλύτερες δυσκολίες. Αρχικά έγιναν απλουστεύσεις στην διατύπωση της επιστημονικής ορολογίας των περιοχών. Για την καλύτερη κατανόηση των περιοχών αυτών στο ερωτηματολόγιο, ο όρος «Ζώνη

¹ Ο αριθμός των ερωτήσεων αφορά το αρχικό ερωτηματολόγιο.

συναρμογής εισόδου» αντικαταστάθηκε με τον όρο «Περιοχή σταδιακής κατάργησης λωρίδας» και ο όρος «Ζώνη συναρμογής εξόδου» με τον όρο «Περιοχή σταδιακής επαναφοράς λωρίδας». Επίσης προς διευκόλυνση των ερωτώμενων θεωρήθηκε αναγκαία η παρουσίαση φωτογραφιών από τις περιοχές αυτές έτσι ώστε να μην γίνουν παρεξηγήσεις στην ερμηνεία τους. Επίσης στην ερώτηση αυτή άλλαξε το αιτούμενο από τους ερωτώμενους. Ενώ αρχικά είχε ζητηθεί να βαθμολογήσουν τις περιοχές αυτές ως προς την επικινδυνότητα τους, επειδή όλοι έτειναν να τις βαθμολογούν ακραία, θα ήταν δύσκολη η στατιστική επεξεργασία και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Προς αποφυγή αυτού του προβλήματος στην ερώτηση αυτή ζητήθηκε οι ερωτώμενοι να κατατάξουν τις ζώνες αυτές ως προς την επικινδυνότητα τους, αρχίζοντας από την λιγότερο επικίνδυνη και καταλήγοντας στην πιο επικίνδυνη ζώνη. Η κατάταξη ζητήθηκε να γίνει δυο φορές για την διακοπτόμενη οριοθέτηση στην ζώνη εκτέλεσης εργασιών αλλά και για την συνεχή. Επίσης στο ερωτηματολόγιο η λέξη **κατατάξετε** μορφοποιήθηκε έντονη έτσι ώστε να μην συνεχίσουν να βαθμολογούν από απροσεξία.

5. Στην Ερώτηση 8 άλλαξε η διατύπωση έτσι ώστε να γίνει καλύτερα κατανοητός ο τύπος των εργασιών. Για την αποφυγή παρερμηνείας, το τμήμα «...εκτελούνται οδικά έργα με ταυτόχρονη κατάργηση λωρίδας» αντικαταστάθηκε με το «...εκτελούνται οδικά έργα με ταυτόχρονη κατάργηση λωρίδας, όπως είδατε και στις φωτογραφίες της προηγούμενης ερώτησης.»
6. Προστέθηκε μια ερώτηση (η Ερώτηση 9 στο τελικό ερωτηματολόγιο) για την διερεύνηση της αναγκαιότητας της υπενθύμισης σε τακτά διαστήματα των εκτελούμενων εργασιών μέσα στην ζώνη προειδοποίησης.
7. Καταργήθηκε η Ερώτηση 11 «Έχετε συναντήσει καθώς οδηγούσατε σε θέση εκτέλεσης εργασιών κάποιο σήμα ή μέτρο ασφαλείας το οποίο το θεωρήσατε παραπλανητικό και σας προκάλεσε σύγχυση; Αν ναι, ποιο ήταν το σήμα αυτό;», επειδή αν και κάποιοι δήλωσαν ότι υπήρξαν κάποια σήματα που δεν τα κατάλαβαν, κανείς από τους ερωτώμενους όμως δεν θυμόταν ποια ήταν τα σήματα αυτά.
8. Η Ερώτηση 12 επεκτάθηκε ως προς την διατύπωση της για να συμπεριληφθούν όλα τα μέτρα ασφαλείας και οι πρακτικές που εφαρμόζονται.
9. Η τελευταία ερώτηση (Ερώτηση 19) «Ποιο τύπο άδειας οδήγησης έχετε;» αντικαταστάθηκε από την «Σημειώστε το όχημα ή τα οχήματα που οδηγείτε», έτσι ώστε να υπάρχει καλύτερη κωδικοποίηση για τα οχήματα που οδηγεί ο ερωτώμενος και όχι αποκλειστικά στην δυνατότητα που του παρέχει η άδεια.

3.3.2 Τελική μορφή του ερωτηματολογίου

Κατόπιν των τροποποιήσεων που έγιναν κατά την πιλοτική του εφαρμογή, στο ερωτηματολόγιο προστέθηκαν και συνοδευτικές φωτογραφίες για τις ζώνες που εμφανίζονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Πριν από τις φωτογραφίες αυτές παρουσιαζόταν και ένα σχεδιάγραμμα το οποίο έδειχνε την οριοθέτηση των περιοχών αυτών και τις θέσεις όπου τοποθετείται η προειδοποιητική σήμανση.

Οι τρεις ενότητες του ερωτηματολογίου και ο αριθμός των ερωτήσεων που περιέχουν σύμφωνα με την νέα αρίθμηση είναι:

Πρώτη Ενότητα

Στο τμήμα αυτό του ερωτηματολογίου οι ερωτήσεις επικεντρώνονται στην διερεύνηση των απόψεων των οδηγών για τα ατυχήματα που συμβαίνουν στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. Καθορίζεται η σημασία που αποδίδει ο οδηγός στους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος ενώ επίσης διερευνώνται και οι προσωπικές του εμπειρίες σε ατυχήματα όπου δεν εκτελούνται εργασίες και στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών ειδικότερα. (Ερωτήσεις 1 - 7)

Δεύτερη Ενότητα

Στην ενότητα αυτή διερευνώνται οι απόψεις των οδηγών για την σήμανση και τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. Καθορίζεται η υπακοή τους στην σήμανση αλλά και οι τρόποι που θεωρούν πιο αποτελεσματικούς στην επιβολή εφαρμογής της σήμανσης. Τέλος ζητείται σε περίπτωση που θεωρούν ελλιπή τα μέτρα ασφαλείας να διατυπώσουν ελεύθερα τις δικές τους προτιμήσεις. (Ερωτήσεις 8 - 12)

Τρίτη Ενότητα

Στην τρίτη και τελευταία ενότητα καθορίζεται κυρίως η εμπειρία των οδηγών μέσω των συνολικών χιλιομέτρων που διανύουν κάθε έτος, μέσω της ηλικίας τους αλλά και μέσω της διάρκειας κατοχής άδειας οδήγησης. Επίσης καθορίζεται το φύλο, τα οχήματα που οδηγούν και το πότε συνήθως οδηγούν. (Ερωτήσεις 13 - 19)

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο στην τελική του μορφή.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΕΝΟΤΗΤΑ Α

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΠΟΨΕΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ

1. Στην Ελλάδα κάθε χρόνο συμβαίνουν πολλά ατυχήματα στις Εθνικές Οδούς. Ποιο ποσοστό από αυτά πιστεύετε ότι συμβαίνει σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών;

α) Λιγότερο από 1%
β) 1% έως 3%

γ) 3% έως 10%
δ) Πάνω από 10%
2. Πόσο πιθανή θεωρείτε την πρόκληση ατυχήματος σε θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς συγκριτικά με θέσεις όπου δεν εκτελούνται εργασίες;

α) Πιο πιθανή

β) Το ίδιο πιθανή

γ) Λιγότερο πιθανή
3. Έχετε ποτέ εμπλακεί σε οδικό ατύχημα από το οποίο προκλήθηκαν σοβαρές υλικές ζημιές, τραυματισμός ή θάνατος;

α) Ναι

β) Όχι
4. Έχετε ποτέ εμπλακεί σε κάποιο ατύχημα το οποίο συνέβη όταν οδηγούσατε σε θέση εκτέλεσης εργασιών;

α) Ναι

β) Όχι

Εάν απαντήσατε «Ναι» παρακαλώ γράψτε την προσωπική σας άποψη για το ποία ήταν η αιτία.

5. Πόσο πιθανή θεωρείτε την εμπλοκή σας σε ένα ατύχημα που θα συμβεί σε θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς τα επόμενα τρία χρόνια; Παρακαλούμε κυκλώστε έναν αριθμό από το 1 έως το 5, όπου το 1 αντιστοιχεί στο «μικρή πιθανότητα» και το 5 στο «μεγάλη πιθανότητα».

Μικρή πιθανότητα			Μεγάλη πιθανότητα	
1	2	3	4	5

6. Βαθμολογείτε την σημαντικότητα του καθενός παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών κυκλώνοντας έναν αριθμό από το 1 έως το 5, όπου το 1 αντιστοιχεί στο «μικρή σημασία» και το 5 στο «μεγάλη σημασία». Εάν πιστεύετε ότι υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που δεν αναφέρονται παρακαλούμε να τους προσθέσετε βαθμολογώντας τους κατάλληλα.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	Μικρή σημασία				Μεγάλη σημασία
α) Μείωση του πλάτους των λωρίδων	1	2	3	4	5
β) Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων	1	2	3	4	5
γ) Κακή κατάσταση οδοστρώματος	1	2	3	4	5
δ) Ακατάλληλη σήμανση	1	2	3	4	5
ε) Ελλιπής σήμανση	1	2	3	4	5
στ) Παραβίαση σήμανσης	1	2	3	4	5
ζ) Απροσεξία - αμέλεια οδηγού	1	2	3	4	5
η) Νευρικότητα λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης	1	2	3	4	5
θ)	1	2	3	4	5
ι)	1	2	3	4	5

7. Στις φωτογραφίες που σας υποδεικνύονται, βλέπετε τις τέσσερις σημαντικότερες περιοχές στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Βοηθούμενοι και από το σκαρίφημα που τις συνοδεύει, παρακαλούμε **κατατάξετε** τις περιοχές αυτές σύμφωνα με την επικινδυνότητα τους για πρόκληση ατυχήματος, **από την λιγότερο επικίνδυνη (1) στην πιο επικίνδυνη (4)**, βάζοντας δίπλα τον κατάλληλο αριθμό (1,2,3, και 4)

Πρώτη κατάταξη – Στην περιοχή εκτέλεσης εργασιών υπάρχει είσοδος και έξοδος φορηγών και οχημάτων. Η οριοθέτηση διακόπτεται.

Κατάταξη

α) Περιοχή προειδοποίησης	
β) Περιοχή σταδιακής κατάργησης λωρίδας	
γ) Περιοχή εκτέλεσης εργασιών (με έξοδο οχημάτων)	
δ) Περιοχή σταδιακής επαναφοράς λωρίδας	

Δεύτερη κατάταξη – Στην περιοχή εκτέλεσης εργασιών **δεν** υπάρχει είσοδος και έξοδος φορηγών και οχημάτων. Η οριοθέτηση **δεν** διακόπτεται.

Κατάταξη

α) Περιοχή προειδοποίησης	
β) Περιοχή σταδιακής κατάργησης λωρίδας	
γ) Περιοχή εκτέλεσης εργασιών (χωρίς έξοδο οχημάτων)	
δ) Περιοχή σταδιακής επαναφοράς λωρίδας	

ΕΝΟΤΗΤΑ Β

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΠΟΦΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ

8. Καθώς οδηγείτε σε εθνική οδό βλέπετε προειδοποιητική σήμανση να σας ειδοποιεί ότι σε κάποια απόσταση από το σημείο που βρίσκεστε εκτελούνται οδικά έργα με ταυτόχρονη κατάργηση λωρίδας, όπως είδατε και στις φωτογραφίες της προηγούμενης ερώτησης. Πόσα χιλιόμετρα πριν θα θέλατε να ήταν το σημείο αυτό για να μην αιφνιδιαστείτε;

- α) Λιγότερο από 500 μέτρα δ) 3 έως 5 χλμ
β) 500 μέτρα έως 1 χλμ ε) Πάνω από 5 χλμ
γ) 1 έως 3 χλμ

9. Θα θέλατε κατά την διέλευση σας από την προειδοποιητική ζώνη, το μήκος της οποίας επιλέξατε στην προηγούμενη ερώτηση, να γίνεται υπενθύμιση για την εκτέλεση των εργασιών;

- α) Ναι β) Όχι

10. Καθώς οδηγείτε σε εθνική οδό, έχετε δει την προειδοποιητική σήμανση ότι εκτελούνται εργασίες. Ακολουθεί σήμανση για τη σταδιακή μείωση του ορίου της ταχύτητας από 100 σε 80 και αργότερα σε 60 χλμ/ώρα. Στην εθνική οδό στην συγκεκριμένη στιγμή η κίνηση είναι τελείως ελεύθερη. Κυκλώστε την περίπτωση που ταιριάζει στην αντίδραση σας. Σε περίπτωση άλλης από τις προτεινόμενες αντιδράσεις παρακαλούμε σημειώστε.

- α) Προσαρμόζω πιστά την ταχύτητα μου στα όρια αυτά.

- β) Πιστεύω ότι τα όρια αυτά είναι πολύ χαμηλά σ' αυτές τις συνθήκες για αυτό συνήθως δεν τα τηρώ
γ) Πιστεύω ότι τα όρια αυτά είναι πολύ υψηλά για αυτό μειώνω πολύ περισσότερο την ταχύτητα μου
δ) Προσαρμόζω την ταχύτητα μου βλέποντας τι κάνουν οι άλλοι οδηγοί.
ε) Άλλο

11. Βαθμολογείτε τους παρακάτω τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών ως προς την αποτελεσματικότητά τους.

ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΒΟΛΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ	Μικρή αποτελεσματικότητα					Μεγάλη αποτελεσματικότητα				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
α) Σήμανση	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
β) Αστυνόμηση	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
γ) Προσωπικό που κινεί σημαίες	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
δ) Μείωση πλάτους λωρίδας	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ε) Ανάγλυφη διαγράμμιση	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
στ) Οθόνες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

12. Πιστεύετε ότι είναι ικανοποιητικά τα μέτρα ασφαλείας και οι πρακτικές που εφαρμόζονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών προς αποφυγή ατυχημάτων;
(Αν όχι παρακαλούμε σημειώστε την γνώμη σας)

α) Ναι

β) Όχι, Θα ήθελα _____

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

13. Ποια είναι η ηλικία σας;

α) 18 – 24 ετών

γ) 41 – 60 ετών

β) 25 – 40 ετών

δ) Άνω των 60 ετών

14. Ποιο είναι το φύλο σας;

α) Άνδρας

β) Γυναίκα

15. Πόσα χρόνια έχετε άδεια οδήγησης; _____ χρόνια.

16. Πόσα χιλιόμετρα οδήγησατε το τελευταίο έτος;

α) Λιγότερα από 5000 χλμ

δ) 15001 – 20000 χλμ

β) 5001 – 10000 χλμ

ε) 20001 χλμ και άνω

γ) 10001 – 15000 χλμ

17. Πόσα από αυτά τα χιλιόμετρα τα διανύσατε σε υπεραστικές οδούς; _____ χλμ

18. Πότε συνήθως οδηγείτε;

α) Συνήθως την ημέρα

β) Συνήθως την νύχτα

γ) Σχεδόν εξίσου ημέρα και νύχτα

19. Σημειώστε το όχημα ή τα οχήματα που οδηγείτε.

α) Αυτοκίνητο

☐

β) Μηχανή (μεγάλου κυβισμού) >100cc

☐

γ) Μηχανή (μικρού κυβισμού)

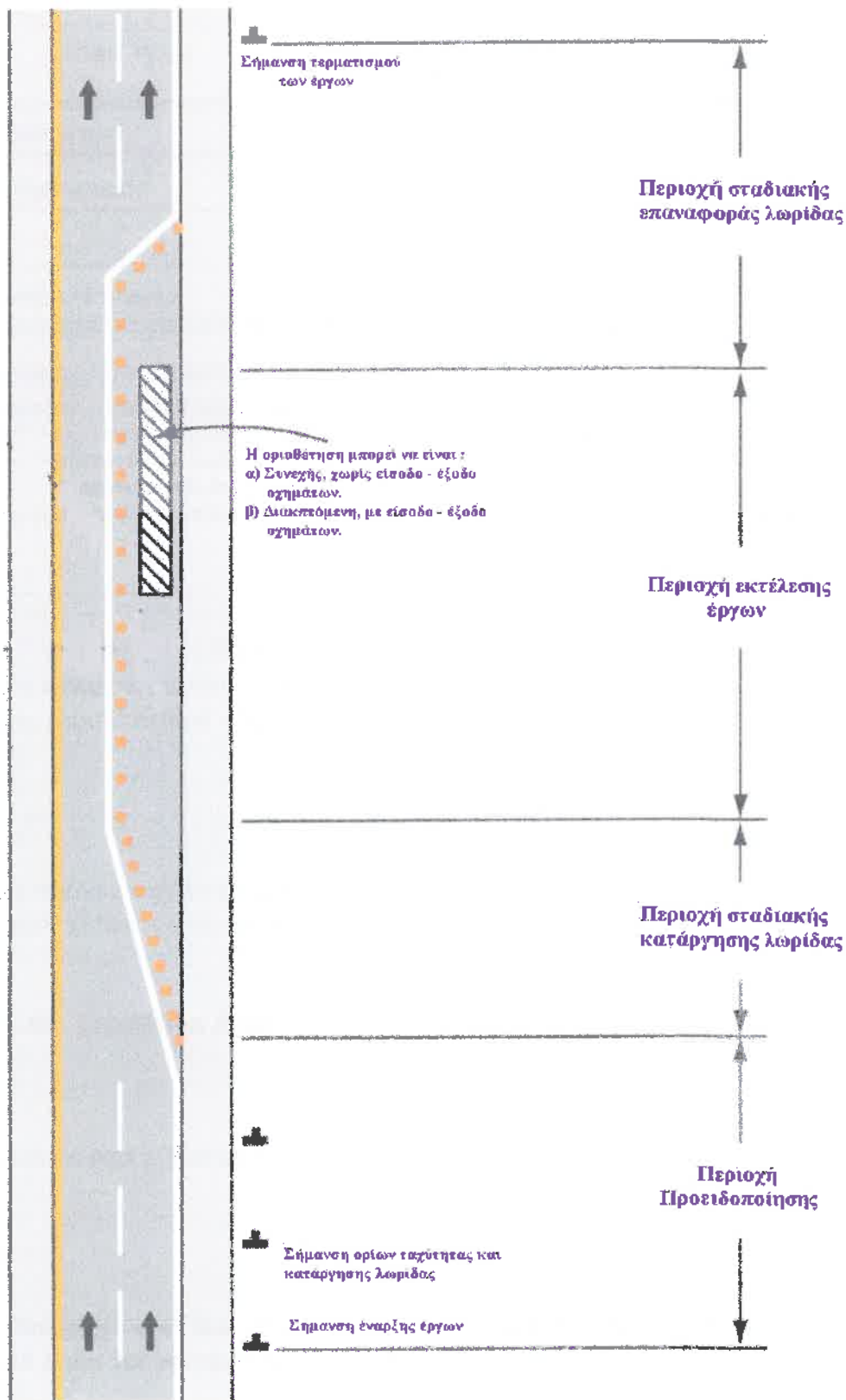
☐

δ) Μικρό φορτηγό

☐

ε) Μεγάλο φορτηγό

☐



Εργασίες σε αυτοκινητόδρομο με ταυτόχρονη κατάργηση δεξιάς λωρίδας

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στην περιοχή αυτή οι οδηγοί ενημερώνονται ότι στην πορεία τους θα συναντήσουν εργασίες.

Προσαρμόζουν ανάλογα την ταχύτητα τους σύμφωνα με το όριο ταχύτητας που τίθεται με την σήμανση.



ΠΕΡΙΟΧΗ

ΣΤΑΔΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗΣ ΛΩΡΙΔΑΣ

Στην περιοχή αυτή γίνεται κατάργηση λωρίδας. Στην φωτογραφία συγκεκριμένα οι τρεις λωρίδες γίνονται δυο.

Η περιοχή οριοθετείται με πινακίδες οριοθέτησης και πλέγμα ενώ υπάρχουν και αναλάμποντες κίτρινοι φανοί.



ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

(1)

**Μέσα στην οριοθετημένη περιοχή γίνονται οι εργασίες. Υπάρχουν εργαζόμενοι, μηχανήματα και οχήματα τα οποία κινούνται συνέχεια.
Στο εργοτάξιο της φωτογραφίας υπάρχει και είσοδος – έξοδος οχημάτων.**



ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

(2)

**Στο εργοτάξιο της φωτογραφίας δεν υπάρχει
είσοδος – έξοδος οχημάτων.
Η οριοθέτηση δεν διακόπτεται.**



ΠΕΡΙΟΧΗ

ΣΤΑΔΙΑΚΗΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΛΩΡΙΔΑΣ

**Σταδιακά η καταργηθείσα λωρίδα δίνεται στην κυκλοφορία.
Με κατάλληλη σήμανση αυξάνεται το όριο της ταχύτητας. Τα οχήματα αρχίζουν να επιταχύνουν.**



Κεφάλαιο 4

ΣΥΛΛΟΓΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 Διεξαγωγή της έρευνας και κωδικοποίηση του ερωτηματολογίου

4.1.1 Διεξαγωγή της έρευνας

Η έρευνα έγινε την περίοδο Μαρτίου – Οκτωβρίου 2001, στους τόπους εργασίας των οδηγών ή στο σπίτι τους. Μετά από μια μικρή εισαγωγή για τον σκοπό της έρευνας, το ερωτηματολόγιο δινόταν στους ερωτώμενους και συμπληρωνόταν χωρίς καμία καθοδήγηση καθώς διάβαζαν και απαντούσαν τις ερωτήσεις, έτσι ώστε να μην επηρεαστούν στις απαντήσεις τους. Πριν απαντήσουν στην 7^η ερώτηση, παρουσιάζονταν οι φωτογραφίες και δινόντουσαν διευκρινιστικές απαντήσεις σε τυχόν ερωτήσεις. Επίσης στην συγκεκριμένη 7^η ερώτηση, γινόταν μια υπενθύμιση για να μη βαθμολογήσουν τις περιοχές, αλλά να τις κατατάξουν ως προς την επικινδυνότητα τους.

Οι ερωτώμενοι απάντησαν πρόθυμα τις ερωτήσεις και πολλές φορές στην συζήτηση που ακολουθούσε διευτύπωναν τις απόψεις τους σε πολλά σημεία και πέραν του καθορισμένου πλαισίου του ερωτηματολογίου. Υπήρχε ένα κλίμα συνεργασίας, αλλά και κριτικής για την αναγκαιότητα τέτοιου τύπου ερευνών για την βελτίωση των συνθηκών κυκλοφορίας σε οδούς. Το ενδιαφέρον ήταν υψηλό επειδή η έρευνα διεξαγόταν σε μια περίοδο όπου στις εθνικές οδούς γύρω από την Αττική (στην Εθνική Αθηνών – Κορίνθου στο ύψος της Κακιάς Σκάλας, σε αρκετά σημεία στην Εθνική Αθηνών - Λαμίας) αλλά και εντός της πόλης (Κηφισίας, Κατεχάκη, Αττική Οδός), υπήρχαν εργασίες σε εξέλιξη.

Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές δυσκολίες στην διεξαγωγή της έρευνας και όλα τα ερωτηματολόγια απαντήθηκαν πλήρως. Στην 3^η ερώτηση για κάποιους οδηγούς υπήρξε μια ασάφεια για το τι είναι «σοβαρές υλικές ζημιές». Ο όρος «σοβαρές υλικές ζημιές» αναφερόταν σε ζημιές μεγάλης έκτασης έτσι ώστε το όχημα κατόπιν του ατυχήματος να τεθεί εκτός κυκλοφορίας. Ίσως κάποιοι οδηγοί να μην αξιολόγησαν το ίδιο πράγμα και να θεώρησαν «σοβαρές υλικές ζημιές» τις ζημιές μεγάλης αξίας, παράγοντας ο οποίος δεν μπορεί να καθοριστεί πλήρως αντικειμενικά. Για παράδειγμα κάποιοι οδηγοί κάτοχοι ακριβών οχημάτων μπορεί να θεωρήσουν το σπάσιμο ενός προφυλακτήρα ζημία μεγάλης αξίας ενώ δεν είναι σοβαρή υλική ζημία μεγάλης έκτασης που επηρεάζει την δυνατότητα κυκλοφορίας του οχήματος.

Αρκετοί ερωτώμενοι δυσκολεύονταν να κατατάξουν τις περιοχές της 7^{ης} ερώτησης δυο φορές. Την πρώτη φορά με είσοδο και έξοδο οχημάτων στην ζώνη εκτέλεσης των εργασιών και την δεύτερη χωρίς είσοδο και έξοδο των οχημάτων στην ίδια ζώνη και με συνεχή οριοθέτηση. Ίσως η δυσκολία να οφειλόταν και στο είδος της ερώτησης όπου η κατάταξη είναι δυσκολότερη από μια απλή βαθμολόγηση.

Στην 11^η ερώτηση χρειάστηκε σε αρκετές περιπτώσεις να δοθούν διευκρινίσεις για τις δυο τελευταίες επιλογές. Πολλοί οδηγοί δεν καταλάβαιναν τους όρους «ανάγλυφη διαγράμμιση» και «οθόνες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων» όπου δόθηκαν διευκρινήσεις κατά περίπτωση. Πάντως μετά τις διευκρινίσεις δεν υπήρξε οδηγός που να μην κατανόησε τους όρους αυτούς.

4.1.2 Κωδικοποίηση του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο κωδικοποιήθηκε σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προγράμματος SPSS for Windows Version 10.0 (Statistical Package for the Social Sciences) με την βοήθεια του οποίου έγιναν όλες οι στατιστικές αναλύσεις¹. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα οι μεταβλητές μετριοούνται σε τρεις κλίμακες ή επίπεδα μέτρησης (measurement scales – measurement levels), με τις ονομασίες Nominal, Ordinal και Scale όπου η τελευταία κλίμακα αντιπροσωπεύει την ισοδιαστημική και αναλογική μαζί.

Οι κλίμακες μέτρησης που διακρίνονται στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο καθώς και ο αριθμός της ερώτησης που κωδικοποιήθηκε με την συγκεκριμένη κλίμακα αναφέρονται παρακάτω:

- Ονομαστική κλίμακα (Nominal): Με την κλίμακα αυτή αντιπροσωπεύεται το χαμηλότερο επίπεδο μέτρησης. Τα δεδομένα απλά ταξινομούνται σε κατηγορίες. Στο ερωτηματολόγιο οι ερωτήσεις 3, 4, 9, 10, 12, 14, 18 και 19 κωδικοποιήθηκαν ως ονομαστικές.
- Τακτική κλίμακα (Ordinal): Τα δεδομένα ταξινομούνται όπως και στην ονομαστική κλίμακα μέτρησης, αλλά επιπλέον καθορίζεται και μια σειρά μεταξύ των κατηγοριών. Με τακτική κλίμακα κωδικοποιήθηκαν οι ερωτήσεις όπου ζητείται ο ερωτώμενος να επιλέξει μια τιμή από μια σειρά παραθέσεων. Τέτοιου τύπου ερωτήσεις είναι οι 1, 2, 5, 7, 8, 13 και 16.
- Ισοδιαστημική κλίμακα (Interval): Τα δεδομένα ταξινομούνται όπως και στη τακτική κλίμακα μέτρησης όμως στην περίπτωση αυτή το διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών σημείων είναι ίσο με το διάστημα μεταξύ οποιωνδήποτε άλλων δυο διαδοχικών σημείων της κλίμακας. Μεταβλητές μετρήσιμες με αυτή την κλίμακα διακρίνονται στις ερωτήσεις 6 και 11, επειδή γίνεται βαθμολόγηση και στην 15, επειδή συμπληρώνεται με έναν αριθμό.
- Αναλογική (Ratio): Είναι μια ειδική περίπτωση ισοδιαστημικής κλίμακας όπου καταγράφεται και το απόλυτο 0 (μηδέν). Απόλυτο μηδέν σημαίνει την παντελή έλλειψη ή απουσία αυτού που μετρείται. Στο ερωτηματολόγιο η μοναδική ερώτηση που μπορεί να κωδικοποιηθεί με την κλίμακα αυτή είναι η 17 επειδή 0 (μηδέν) χιλιόμετρα σημαίνει πλήρης απουσία οδήγησης στις εθνικές οδούς.

Ειδικά για την ερώτηση 7 αριθμήθηκαν όλες οι πιθανές κατατάξεις (σύνολο 24) και καταγράφηκαν με τον αντίστοιχο αριθμό σειράς κατάταξης.

¹ Αναλυτικά για την κωδικοποίηση των μεταβλητών και την περιγραφή των κατάλληλων στατιστικών μεθόδων, βλέπε Παράρτημα Β'

4.2 Γενικά χαρακτηριστικά δείγματος

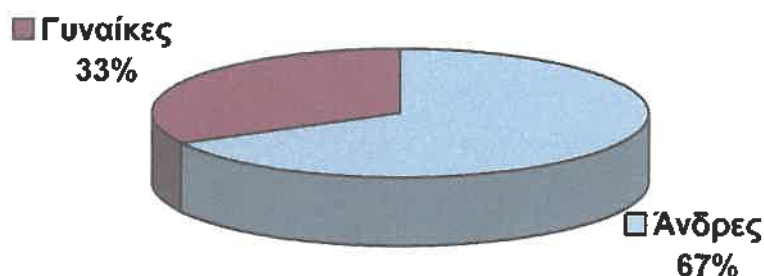
Στην έρευνα συμμετείχαν 104 οδηγοί, κάτοικοι διαφόρων περιοχών της Ελλάδας. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες ήταν κάτοικοι της περιοχής της πρωτεύουσας και άτομα γνωστά προς στην γράφουσα. Ένα τμήμα όμως των ερωτηθέντων ήταν εκτός της περιοχής της πρωτεύουσας, και αφορούσε άτομα υπηρετούντα στο Πολεμικό Ναυτικό τα οποία την περίοδο διεξαγωγής του ερωτηματολογίου βρισκόντουσαν στο Κέντρο Εκπαίδευσης Παλάσκας. Με τον τρόπο αυτό έγινε προσπάθεια να ελεγχθεί η σύνθεση του δείγματος έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο αντιπροσωπευτική, πέραν από το οικείο περιβάλλον αλλά και πέρα από τα γεωγραφικά πλαίσια της Αθήνας.

Το μέγεθος του δείγματος επιδιώχθηκε να είναι της τάξης των 100 ατόμων έτσι ώστε να γίνουν κάποιες παραδοχές όπως κανονικότητα κατανομής, τυπική απόκλιση πληθυσμού ίση με την τυπική απόκλιση δείγματος, αλλά και να αποφευχθούν ακραίες τιμές οι οποίες θα επηρέαζαν τις συγκρίσεις κατά την στατιστική μελέτη του δείγματος.

Πίνακας 4-1 Οι Ηλικίες του Δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
18 -24	17	16,3	16,3
25 - 40	50	48,1	64,4
41 - 60	32	30,8	95,2
Άνω των 60	5	4,8	100,0
Σύνολο	104	100,0	

Οι οδηγοί χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες ανάλογα με την ηλικία τους. Στην τελευταία ομάδα συμμετείχαν μόνο 5 οδηγοί (το 4,8% του δείγματος). Στην περίπτωση αυτή το δείγμα δεν μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό. Αναλυτικά οι συχνότητες των ομάδων ηλικίας φαίνονται στον Πίνακα 4.1



Σχήμα 4-1 Ποσοστό ανδρών – γυναικών του δείγματος

Όσον αφορά το φύλο η αναλογία του δείγματος ήταν 67,3% άντρες και 32,7% γυναίκες (Σχήμα 4-1). Η σύνθεση του δείγματος μπορεί να θεωρηθεί ως αντιπροσωπευτική.

Η εμπειρία των οδηγών καθορίστηκε με τα χρόνια κατοχής άδειας οδήγησης, με τα συνολικά χιλιόμετρα που οδήγησαν το τελευταίο έτος και με το πόσο από αυτά τα χιλιόμετρα τα διένυσαν στις εθνικές οδούς

Όσον αφορά τα έτη κατοχής άδειας οδήγησης στο δείγμα υπήρχαν οδηγοί με μικρή εμπειρία (με άδεια ενός έτους) και οδηγοί με μεγάλη εμπειρίας (με άδεια 45 ετών). Ο μέσος χρόνος κατοχής άδειας κυκλοφορίας ήταν τα 10 έτη, ο αριθμητικός μέσος 14,42 έτη και η τυπική απόκλιση 10,06 έτη.

Από πλευράς συνολικά διανυθέντων χιλιομέτρων, το μεγαλύτερο τμήμα του δείγματος αποτελούσαν οδηγοί που οδήγησαν από 5.000 έως 10.000 χλμ. ετησίως (31,7% του δείγματος). Το ίδιο μεγάλο ποσοστό αποτέλεσαν και οι οδηγοί που διένυσαν από 10.000 έως 15.000 χλμ. ετησίως (28,8% του δείγματος) (Πίνακας 4-2). Το 7,1% των ανδρών και το 20,6% των γυναικών οδηγών (συνολικά το 11,5% του δείγματος), δήλωσαν ότι διένυσαν 0 χλμ. στις εθνικές οδούς. Επειδή οι οδηγοί αυτοί δεν οδήγησαν καθόλου στις εθνικές οδούς, θεωρήθηκε ότι πρέπει να εξαιρεθούν από τις συγκριτικές αναλύσεις που αφορούσαν την εμπειρία¹.

Πίνακας 4-2 Συνολικά χλμ. το τελευταίο έτος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστική Συχνότητα
Λιγότερο από 5000 χλμ.	14	13,5	13,5
5001 - 10000 χλμ.	33	31,7	45,2
10001 - 15000	30	28,8	74,0
15001 - 20000	18	17,3	91,3
20001 και άνω	9	8,7	100,0
Σύνολο	104	100,0	

Οι οδηγοί του δείγματος σε πολύ μεγάλη πλειοψηφία οδηγούσαν αυτοκίνητο. Αν προστεθεί και το ποσοστό αυτών που οδηγούσαν μαζί με αυτοκίνητο και μηχανή τότε το ποσοστό ανέρχεται στο 92,3%. Οι επαγγελματίες οδηγοί φορτηγών (που και αυτοί κατά περίπτωση οδηγούσαν αυτοκίνητο) ήταν μόνο 6, άρα δεν μπορούν να αντιπροσωπεύσουν στο δείγμα, τους επαγγελματίες οδηγούς. Για τον λόγο αυτό δεν μπορεί να δημιουργηθεί στις συγκριτικές αναλύσεις υποομάδα «επαγγελματίες οδηγοί φορτηγών». Το ίδιο συμβαίνει και με τους οδηγούς που αποκλειστικά οδηγούσαν μηχανή και ήταν μόνο 2. Στον Πίνακα 4.3 φαίνεται η σύνθεση του δείγματος ανάλογα με τα οχήματα που οδηγούσαν.

¹ Αφορά την Ενότητα 4.4.2.3 (Σελίδα 100) και Ενότητα 4.5.2.3 (Σελίδα 108)

Πίνακας 4.3 Σύνθεση του δείγματος ανάλογα με τα οχήματα που οδηγούσαν

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστική Συχνότητα
Αυτοκίνητο	77	74,0	74,0
Αυτοκίνητο & Μηχανή	19	18,3	92,3
Αυτοκίνητο & Φορτηγό	6	5,8	98,1
Μηχανή	2	1,9	100,0
Σύνολο	104	100,0	

Οι περισσότεροι οδηγοί του δείγματος οδηγούσαν συνήθως την ημέρα. Αυτοί που οδηγούσαν συνήθως την νύχτα ήταν μόνο τρεις, όλοι τους επαγγελματίες οδηγοί φορτηγών. Πάλι εξ' αιτίας του ελάχιστου του δείγματος, όπως στους επαγγελματίες οδηγούς, δεν μπορούν να εξαχθούν σαφή στατιστικά αποτελέσματα για αυτούς που οδηγούν συνήθως την νύχτα. (Πίνακας 4.4)

Πίνακας 4.4 Συνήθης ώρες οδήγησης των οδηγών του δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστική Συχνότητα
Συνήθως την ημέρα	61	58,7	58,7
Σχεδόν εξίσου ημέρα και νύχτα	40	38,5	97,2
Συνήθως την νύχτα	3	2,9	100,0
Σύνολο	104	100,0	

Προς εξέταση στοιχείο της σύνθεσης του δείγματος αποτελούν και οι οδηγοί με εμπειρίες ατυχήματος και ειδικά οι περιπτώσεις που αφορούν ατύχημα σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. 17 οδηγοί (16,3%) δήλωσαν ότι είχαν ατύχημα και οι τέσσερις εξ' αυτών είχαν ατύχημα σε θέση εκτέλεσης εργασιών (3,8% του συνόλου ή 23,5% του υποσυνόλου εχόντων ατύχημα).

4.3 Γενική περιγραφή των αποτελεσμάτων

4.3.1 Περιγραφή μεταβλητών

Κατά την διερεύνηση των απόψεων για τα ατυχήματα που συμβαίνουν στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών το 52,9% του δείγματος θεώρησε ότι το ποσοστό των ατυχημάτων που συμβαίνουν στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών συγκριτικά με το σύνολο των ατυχημάτων στις εθνικές οδούς είναι «3% έως 10%» (Πίνακας 4.5). Επίσης θεώρησαν «πιο πιθανή» την πρόκληση ατυχήματος σε θέσεις εκτέλεσης εργασιών συγκριτικά με θέσεις όπου δεν εκτελούνται εργασίες. Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι οι οδηγοί πιστεύουν ότι οι θέσεις αυτές είναι πιο επικίνδυνες από τις υπόλοιπες θέσεις, κάτι που είχε διαφανεί και από τις προσωπικές συζητήσεις που γινόντουσαν αργότερα. (Πίνακας 4.6)

Πίνακας 4.5 Πιθανότητα ατυχημάτων σε Εθνικές Οδούς

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Λιγότερο από 1%	4	3,8
1% έως 3%	27	26,0
3% έως 10%	55	52,9
Πάνω από 10 %	18	17,3
Σύνολο	104	100,0

Πίνακας 4.6 Πιθανότητα ατυχημάτων σε ΘΕΕ

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Πιο πιθανή	62	59,6
Το ίδιο πιθανή	27	26,0
Λιγότερο πιθανή	15	14,0
Σύνολο	104	100,0

4.3.1.1 Ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών

Τέσσερις οδηγοί δήλωσαν ότι είχαν ατύχημα σε θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς. Οι οδηγοί αυτοί ίσως και λόγω αυτής της εμπειρίας τους είχαν κατηγορηματική άποψη για την μεγάλη επικινδυνότητα των θέσεων αυτών. Βαθμολόγησαν με τις μεγαλύτερες δυνατές βαθμολογίες τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος ενώ ήταν το ίδιο κατηγορηματικοί στην βαθμολογία τους για την μη αποτελεσματικότητα των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας.

Στο ερωτηματολόγιο υπήρχε η παρότρυνση οι οδηγοί που είχαν εμπειρία ατυχήματος σε θέση εκτέλεσης εργασιών σε οδούς, να σημειώσουν την προσωπική τους άποψη για το ποια ήταν η αιτία. Παρακάτω παρατίθενται οι σημειώσεις αυτές όπως ακριβώς καταγράφηκαν από τους οδηγούς.

- “Οι αιτίες ήταν δυο. Πρώτον η κακή σήμανση και δεύτερον η μη λήψη σωστών μέτρων όσον αφορά τον διαχωρισμό των χώρων εργασίας και κυκλοφορίας.”
- “Ο προπορευόμενος οδηγός σταμάτησε απότομα.”
- “Λόγω της πλήρης έλλειψης ειδικής σήμανσης, στην Εθνική Οδό Αθηνών – Τριπόλεως, στο ρεύμα προς Αθήνα, αντιλαμβάνομαι καθυστερημένα το ότι γίνονται έργα, φρενάρω απότομα και ο οδηγός του άλλου οχήματος που ακολουθούσε με μεγάλη ταχύτητα, συγκρούστηκε σφοδρά.”
- “Είχα μεγάλη ταχύτητα και χτύπησα μια πινακίδα.”

Με την ανάγνωση των αιτιών αυτών, παρατηρείται ότι ο δεύτερος και ο τρίτος οδηγός είχαν νωτομετωπική σύγκρουση και ο τελευταίος πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο. Ο πρώτος οδηγός διαμαρτύρεται για την αποτελεσματικότητα των μέτρων ασφαλείας χωρίς να διευκρινίσει πως συνέβη το ατύχημα, ενώ η ίδια διαμαρτυρία για τα μέτρα ασφαλείας – «πλήρης έλλειψη ειδικής σήμανσης» - διαφαίνεται και στην αιτιολογία του τρίτου οδηγού.

4.3.1.2 Διερεύνηση απόψεων για την σήμανση

Απαντώντας στην 8^η ερώτηση, από τους 104 οδηγούς του δείγματος οι 59, θέλησαν την προειδοποιητική σήμανση «1 έως 3 χλμ.» πριν από την περιοχή όπου εκτελούνται οι εργασίες (ποσοστό 56,7%), ενώ κανένας δεν επέλεξε την περίπτωση «πάνω από 5 χλμ.». Η απόσταση αυτή αφορούσε περίπτωση σταδιακής κατάργησης μιας από τις τρεις λωρίδες αυτοκινητόδρομου και για την καλύτερη κατανόηση της περιπτώσεως συνοδευόταν από φωτογραφίες και σκαρίφημα. Οι συχνότητες των απαντήσεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-7.

Πίνακας 4-7 Απόσταση προειδοποιητικής σήμανσης

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Λιγότερο από 500 μέτρα	3	2,9
500 μέτρα έως 1 χλμ.	30	28,8
1 έως 3 χλμ.	59	56,7
3 έως 5 χλμ.	12	11,5
Πάνω από 5 χλμ.	0	0,0
Σύνολο	104	100,0

Στην μελέτη της Ειδικής Υπηρεσίας Δημοσίων Έργων (ΕΥΔΕ) για την εργοταξιακή σήμανση του αυτοκινητοδρόμου Πάτρας – Αθήνας – Θεσ/νίκης – Ευζώνων (ΠΑΘΕ) [3], για την ίδια περίπτωση της 8^{ης} ερώτησης η απόσταση αυτή ορίζεται στα 2 χλμ. και μέσα σε αυτήν την απόσταση γίνεται τακτική υπενθύμιση. Παρατηρείται λοιπόν από τους οδηγούς μια ταύτιση με την προκαθορισθείσα απόσταση των μελετών.

Κατόπιν οι οδηγοί ρωτήθηκαν αν θέλουν υπενθύμιση των εργασιών μέσα στην προειδοποιητική ζώνη (9^η ερώτηση). Επειδή οι απαντήσεις της ερώτησης αυτής έχουν άμεση σχέση με την επιλεγείσα απόσταση της 8^{ης} ερώτησης παρουσιάζονται σε διμεταβλητό πίνακα για να διαφανεί η συνάφεια των δυο ερωτήσεων. (Πίνακας 4-8)

Πίνακας 4-8 Επιθυμία υπενθύμισης των εργασιών

	Θέλετε υπενθύμιση εκτέλεσης εργασιών		Σύνολο
	Ναι	Όχι	
Λιγότερο από 500 μέτρα	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3 (100%)
500 μέτρα έως 1 χλμ	23 (76,7%)	7 (23,3%)	30 (100%)
1 έως 3 χλμ	53 (89,8%)	6 (10,2%)	59 (100%)
3 έως 5 χλμ	11 (91,7%)	1 (8,3%)	12 (100%)
Σύνολο	88 (84,6%)	16 (15,4%)	104 (100%)

Με το μέτρο συνάφειας V του Kramer αναζητήθηκε η ύπαρξη σχέσης μεταξύ των δυο αυτών μεταβλητών. Αν δηλαδή η απόσταση της προειδοποιητικής ζώνης έχει σχέση με την επιθυμία των οδηγών να γίνεται υπενθύμιση. Το V βρέθηκε 0,298 με επίπεδο σημαντικότητας 0,027 ($<0,05$). Άρα υπάρχει μια στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών αλλά η σχέση αυτή είναι πολύ αδύναμη ($0,298 < 1$). Αυτό οφείλεται στο ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (76,7%) για την περίπτωση «500 έως 1 χλμ.» απάντησε θετικά στην υπενθύμιση των εργασιών, παρ' όλο που η απόσταση αυτή είναι αρκετά μικρή για μια τέτοια υπενθύμιση.

Ακραίες περιπτώσεις μπορεί να θεωρηθούν η ανάγκη υπενθύμισης των έργων μέσα σε μια προειδοποιητική ζώνη 500 μέτρων (μια περίπτωση) και η περίπτωση όπου δεν θεωρήθηκε αναγκαία η υπενθύμιση σε απόσταση «3 έως 5 χλμ.» πριν από τις εργασίες (μια περίπτωση).

Η 10^η ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε την υποκειμενική αντίληψη του οδηγού και την αντίδραση του στην προτροπή της σήμανσης για μείωση ταχύτητας. 60 οδηγοί (57,7%) απάντησαν ότι προσαρμόζονται στην προτροπή της σήμανσης παρ' όλο που οι συνθήκες της οδού φαίνεται να επιτρέπουν την παραβίαση της. Το 17,3% των οδηγών δήλωσε ότι θα πήγαινε ταχύτερα (παραβίαση σήμανσης) και το 13,5% θα αποφάσιζε την ταχύτητα του προσαρμοζόμενος στην ταχύτητα των άλλων οδηγών και όχι στην σήμανση. (Πίνακας 4-9)

Πίνακας 4-9 Αντίδραση στην σήμανση μείωσης ταχύτητας

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Προσαρμόζομαι πιστά	60	57,7
Πηγαίνω ταχύτερα	18	17,3
Πηγαίνω αργότερα	5	4,8
Κοιτάζω τους άλλους	14	13,5
Άλλο	7	6,7
Σύνολο	104	100,0

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-9, επτά οδηγοί προτίμησαν να αντιδράσουν με διαφορετικό τρόπο από τους προτεινόμενους. Οι απαντήσεις τους αναφέρονται παρακάτω (ακριβής μεταφορά):

- “Προσαρμόζω την ταχύτητα μου ανάλογα με την ορατότητα που έχω προς τα έργα.”
- “Μειώνω την ταχύτητα μου τόσο ώστε να μπορώ να αντιδράσω καίρια και αποτελεσματικά.”
- “Αν η κατάσταση του οδοστρώματος είναι κακή τότε προσαρμόζω την ταχύτητα μου στα όρια. Αν η κατάσταση είναι καλή ή έχουν ολοκληρωθεί τα έργα τότε δεν ελαττώνω ακριβώς στα όρια αυτά.”
- “Προσαρμόζω την ταχύτητα μου ώστε να κάνω την διέλευση μου ασφαλή.”
- “Προσαρμόζω την ταχύτητα μου ανάλογα με το αυτοκίνητο που έχω και τις δυνατότητες του.”
- “Προσαρμόζω την ταχύτητα μου ανάλογα την ψυχολογική κατάσταση της στιγμής.”
- “Προσαρμόζω την ταχύτητα μου αλλά όχι με απόλυτη πίστη.”

Οι οδηγοί που έδωσαν τις απαντήσεις ελέγχθηκε αν είχαν κάποιο ιδιαίτερο κοινό χαρακτηριστικό ως προς την εμπειρία και τα χρόνια κατοχής άδειας κυκλοφορίας. Διαπιστώθηκε ότι όλοι ήταν άντρες και όλοι επίσης θεώρησαν τα μέτρα που λαμβάνονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών μη αποτελεσματικά.

Προς εξέταση στοιχείο θεωρήθηκε ο τρόπος που βαθμολόγησαν στην 6^η ερώτηση την «παραβίαση σήμανσης» ως παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος, οι οδηγοί που δήλωσαν ότι προσαρμόζουν πιστά την ταχύτητα τους ή πηγαίνουν ταχύτερα στην 10^η ερώτηση. (Πίνακας 4-10)

Πίνακας 4-10 Παραβίαση σήμανσης

Σημασία παραβίασης	Αντίδραση σε σήμανση μείωσης ταχύτητας					Σύνολο
	Πιστή προσαρμογή	Πηγαίνω ταχύτερα	Πηγαίνω αργότερα	Κοιτάζω τους άλλους	Άλλο	
1	-	-	-	-	-	-
2	-	3 (100%)	-	-	-	3 (100,0%)
3	4 (40%)	2 (20%)	-	4 (40%)	-	10 (100,0%)
4	7 (50%)	1 (7.1%)	1 (7.1%)	3 (21.4%)	2 (14.2%)	14 (100,0%)
5	49 (63.6%)	12 (15,6%)	4 (5,2%)	7 (9,1%)	5 (6.5%)	77 (100,0%)
Συν.	60 (57.7%)	18 (17,3%)	5 (4,8%)	14 (13,5%)	7 (6.7%)	104 (100,0%)

Με το μέτρο συνάφειας V του Kramer αναζητήθηκε η ύπαρξη σχέσης μεταξύ των δυο αυτών μεταβλητών. Δηλαδή αν οι παραβάτες των ορίων ταχύτητας

βαθμολογούν αντίστοιχα με μικρή σημασία την παραβίαση της σήμανσης ή το αντίστροφο. Το V βρέθηκε 0,281 με επίπεδο σημαντικότητας 0,017 ($<0,05$). Άρα υπάρχει μια στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών αλλά η σχέση αυτή είναι πολύ αδύνατη ($0,281 < 1$). Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται στο ότι ένα σχετικά μεγάλο ποσοστό (15,6%) βαθμολογεί την παραβίαση της σήμανσης ως υψίστης σημασίας παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος αλλά προτιμά να πηγαίνει ταχύτερα από τα προκαθορισμένα όρια στις περιοχές εκτέλεσης εργασιών.

4.3.2 Κατάταξη των ζωνών στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών

Οι οδηγοί αξιολόγησαν τις τέσσερις ζώνες στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Οι τέσσερις αυτές ζώνες παρουσιάστηκαν σε όλους τους ερωτηθέντες σε σκαρίφημα αλλά και σε ξεχωριστές φωτογραφίες¹. Ζητήθηκε να κατατάξουν τις ζώνες αυτές από την λιγότερο επικίνδυνη στην πιο επικίνδυνη, βάζοντας δίπλα τον κατάλληλο αριθμό, όπου το 1 αντιστοιχούσε στην λιγότερο επικίνδυνη ζώνη και το 4 στην πιο επικίνδυνη. Επίσης η κατάταξη αυτή ζητήθηκε να γίνει δυο φορές επειδή υπήρχε διαφοροποίηση στην ζώνη εκτέλεσης εργασιών. Στην πρώτη κατάταξη υπήρχε διακοπή στην οριοθέτηση της ζώνης με είσοδο έξοδο οχημάτων ενώ στην δεύτερη κατάταξη η οριοθέτηση ήταν συνεχής, γεγονός που όπως διαπιστώθηκε μείωνε την επικινδυνότητα της.

Το δείγμα στο στατιστικό έλεγχο των περιοχών μειώθηκε από 104 στους 94 επειδή δέκα άτομα δήλωσαν αδυναμία να κατατάξουν τις περιοχές όπως επέβαλλε το ερωτηματολόγιο. Για τον λόγο αυτό οι απαντήσεις τους δεν μπορούσαν να συμπεριληφθούν στους ελέγχους και εξαιρέθηκαν. Συγκεκριμένα έξι οδηγοί κατέταξαν ισάξια με υψηλή επικινδυνότητα την ζώνη συναρμογής εισόδου με την ζώνη εκτέλεσης εργασιών (με έξοδο οχημάτων) ενώ τέσσερις οδηγοί κατέταξαν ισάξια με μικρή επικινδυνότητα την ζώνη προειδοποίησης με την ζώνη συναρμογής εξόδου.

Αναφέρεται ότι οι ονομασίες των ζωνών αυτών διέφεραν στο ερωτηματολόγιο για την ευκολότερη κατανόηση των ερωτώμενων. Υπήρξε η εξής αντιστοιχία:

- Ζώνη προειδοποίησης → Περιοχή προειδοποίησης
- Ζώνη συναρμογής εισόδου → Περιοχή σταδιακής κατάργησης λωρίδας
- Ζώνη εργασιών → Περιοχή εργασιών
- Ζώνη συναρμογής εξόδου και αποκατάστασης της κυκλοφορίας → Περιοχή σταδιακής επαναφοράς λωρίδας

Πρώτα έγινε έλεγχος εάν οι οδηγοί (οι κριτές) διαφοροποιούνται μεταξύ τους στην κατάταξη που επιλέγουν. Ο έλεγχος έγινε με τον μη παραμετρικό έλεγχο Kendall. Στην πρώτη κατάταξη (με είσοδο – έξοδο οχημάτων) ο συντελεστής συμφωνίας είχε την τιμή $W = 0.432$. Στην δεύτερη κατάταξη (με συνεχή οριοθέτηση στην ζώνη εκτέλεσης εργασιών) ο συντελεστής συμφωνίας είχε μικρότερη τιμή $W = 0.342$. Οι τιμές αυτές και για τις δυο περιπτώσεις δείχνουν ότι οι οδηγοί συμφωνούν μέτρια² στις κατατάξεις τους. Η μεγαλύτερη ασυμ-

¹ Βλέπε Ενότητα 3.3.2 Τελική μορφή ερωτηματολογίου Σελ 74 - 79

² Για την ερμηνεία των τιμών αυτών βλέπε Παράρτημα Β' (Σελίδα 139)

φωνία στη δεύτερη περίπτωση (μικρότερο W), οφείλεται στο ότι οι οδηγοί διχοτομήθηκαν στην κατάταξη της ζώνης των εργασιών, με το 48,9% να κατατάσσεται στην 1^η και 2^η θέση και το υπόλοιπο 51,1% στην 3^η και 4^η θέση. Στην πρώτη κατάταξη η συμφωνία αυτή ήταν μεγαλύτερη όπου το 17% προτίμησε την 1^η και 2^η θέση και το υπόλοιπο 83% την 3^η και 4^η θέση.

Στην πρώτη περίπτωση η πιο συχνά εμφανιζόμενη κατάταξη, από την λιγότερο στην περισσότερη επικίνδυνη και ποσοστό 25,5% ήταν η:

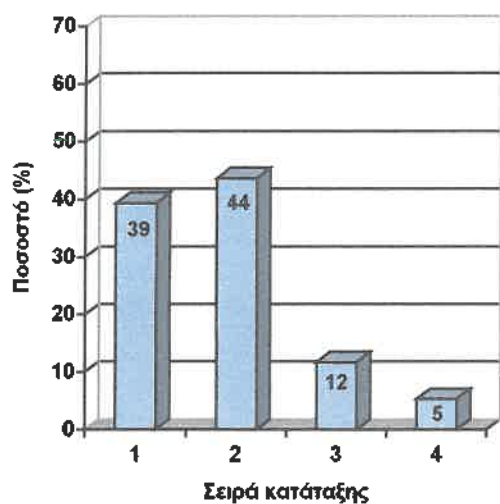
- Ζώνη συναρμογής εξόδου
- Ζώνη προειδοποίησης
- Ζώνη εκτέλεσης εργασιών (με είσοδο – έξοδο)
- Ζώνη συναρμογής εισόδου

Στην δεύτερη περίπτωση υπήρξε αλλαγή θέσης για την ζώνη των εργασιών και την ζώνη προειδοποίησης, όχι όμως ως προς την επικινδυνότητα των συναρμογής εισόδου και εξόδου. Το 23,4% των οδηγών κατέταξε τις περιοχές από την λιγότερο στην περισσότερη επικίνδυνη ως εξής:

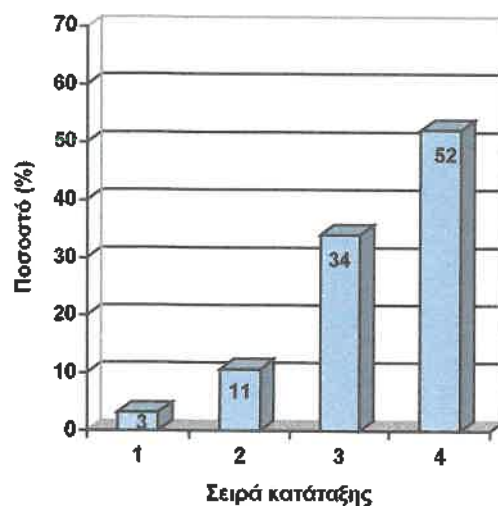
- Ζώνη συναρμογής εξόδου
- Ζώνη εκτέλεσης εργασιών (με συνεχή οριοθέτηση)
- Ζώνη προειδοποίησης
- Ζώνη συναρμογής εισόδου

Στο Σχήμα 4-2 παρουσιάζονται οι συχνότητες κατάταξης και για τις τέσσερις ζώνες με την ζώνη εκτέλεσης εργασιών να έχει είσοδο – έξοδο οχημάτων. Επιβεβαιώνεται ότι η ζώνη με την μεγαλύτερη επικινδυνότητα είναι η ζώνη συναρμογής εισόδου. Στην ζώνη αυτή, οι οδηγοί που δεν άλλαξαν λωρίδα στην ζώνη προειδοποίησης, αναγκάζονται να το κάνουν απότομα βλέποντας ότι δεν μπορούν να συνεχίσουν κατ' ευθείαν. Οι οδηγοί φαίνεται ότι έκριναν την απότομη αυτή αλλαγή της λωρίδας και την αναμενόμενη συμπεριφορά των άλλων οδηγών πολύ επικίνδυνη. Από την άλλη πλευρά η πιο ακίνδυνη ζώνη σύμφωνα με τους οδηγούς ήταν η ζώνη συναρμογής εξόδου και αποκατάστασης της κυκλοφορίας όπου σηματοδοτείται και το πέρας των περιορισμών λόγω των εργασιών.

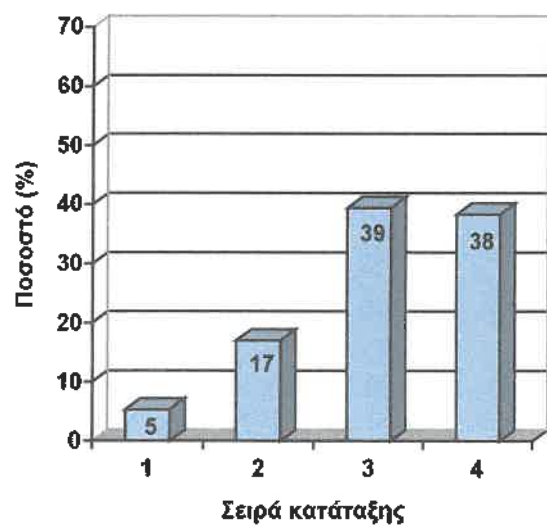
Στο Σχήμα 4-3 παρουσιάζονται οι συχνότητες κατάταξης και για τις τέσσερις ζώνες με την ζώνη εκτέλεσης εργασιών να έχει συνεχή οριοθέτηση. Η ζώνη συναρμογής εισόδου κατατάσσεται ως η πιο επικίνδυνη ζώνη με σημαντικό ποσοστό (68,1%). Η λιγότερο επικίνδυνη ζώνη εξακολουθεί να είναι η ζώνη συναρμογής εξόδου και αποκατάστασης της κυκλοφορίας. Η διαφοροποίηση με τις κατατάξεις του Σχήματος 4-2, εμφανίζεται στην ζώνη εκτέλεσης εργασιών όπου πλέον οι οδηγοί «διχάζονται» και δεν μπορούν να καθορίσουν με μια σαφή τάση την επικινδυνότητα της ζώνης αυτής.



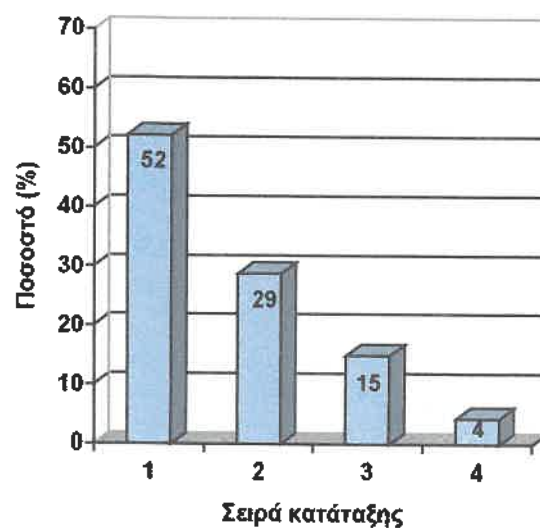
Ζώνη προειδοποίησης



Ζώνη συναρμογής εισόδου

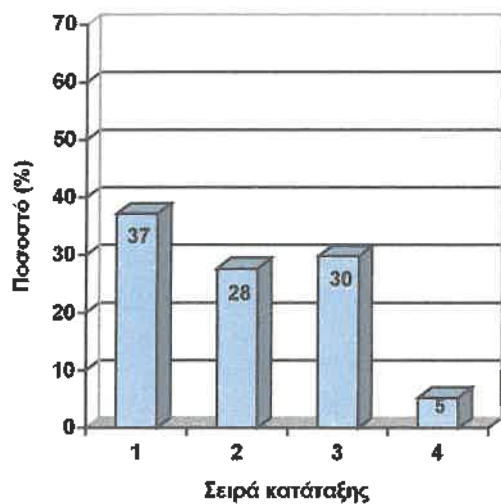


Ζώνη εργασιών (με εισόδο – έξοδο)

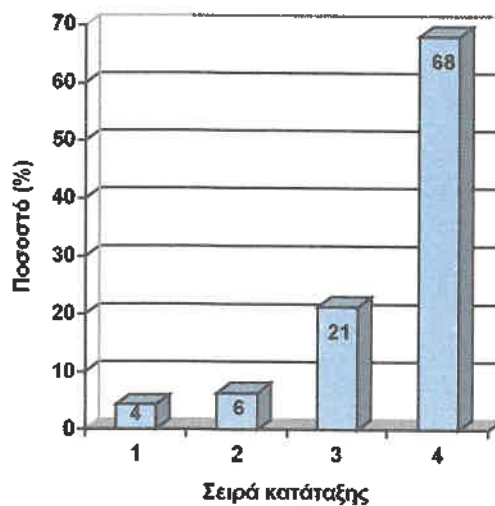


Ζώνη συναρμογής εξόδου

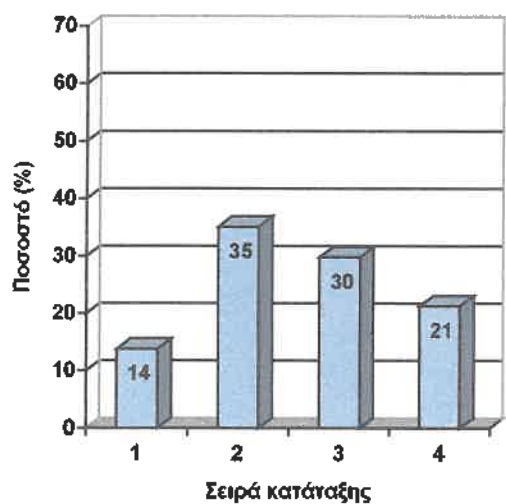
Σχήμα 4-2 Συχνότητα κατάταξης ζωνών με εισόδο έξοδο στη ζώνη εργασιών



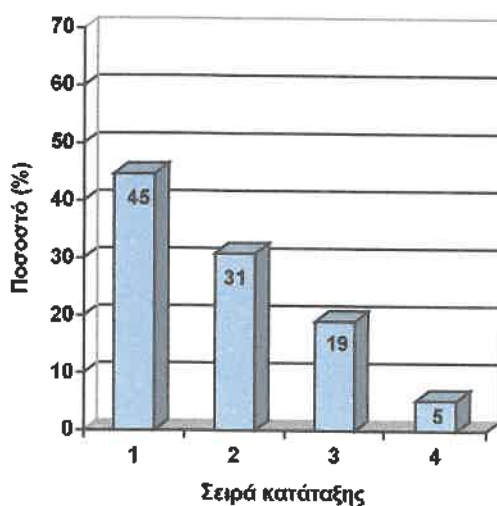
Ζώνη προειδοποίησης



Ζώνη συναρμογής εισόδου



Ζώνη εργασιών (συνεχής οριοθέτηση)



Ζώνη συναρμογής εξόδου

Σχήμα 4-3 Συχνότητα κατάταξης ζωνών με συνεχή οριοθέτηση στη ζώνη εργασιών

Οι διαφορές μεταξύ των κατηγοριών των οδηγών επιχειρήθηκε να εντοπιστούν συγκρίνοντας τα στοιχεία των κατατάξεων ειδικά για την ζώνη συναρμογής εισόδου η οποία εμφανίζει και το μεγαλύτερο ενδιαφέρον.

Ο έλεγχος αυτός έγινε με την βοήθεια του μη παραμετρικού ελέγχου Mann – Whitney. Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν : Οι κατατάξεις δεν διαφέρουν μεταξύ των ανδρών – γυναικών, μικρών – μεγάλων ηλικιών, οδηγών με λίγα – πολλά χρόνια άδειας κυκλοφορίας και οδηγών με λίγα – πολλά διανυθέντα χλμ. το τελευταίο έτος. Η μηδενική υπόθεση δεν απορρίφθηκε σε καμία των περιπτώσεων.

4.4 Παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος

4.4.1 Βαθμολόγηση παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος

Για τις βαθμολογίες στους οκτώ παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος της 6^{ης} ερώτησης, τα στατιστικά στοιχεία που υπολογίστηκαν είναι η μέση τιμή, η τυπική απόκλιση και η πιθανότερη τιμή. Στην στήλη της πιθανότερης τιμής εντός της παρένθεσης εμφανίζεται η συχνότητα εμφάνισης (Πίνακας 4.11). Επίσης παρουσιάζονται σε ξεχωριστό πίνακα οι παράγοντες που δεν αναφέρονται στο ερωτηματολόγιο αλλά προστέθηκαν και βαθμολογήθηκαν από τους ερωτηθέντες. Στον συγκεκριμένο πίνακα στην πρώτη στήλη φαίνεται και ο αριθμός των ερωτηθέντων που κατέγραψαν τον παράγοντα αυτόν (Πίνακας 4.12).

Πίνακας 4.11 Παράγοντες Πρόκλησης Ατυχήματος

	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Πιθανότερη Τιμή
Παραβίαση σήμανσης	4,60	0,77	5 (77)
Απροσεξία αμέλεια οδηγού	4,56	0,75	5 (74)
Ακατάλληλη σήμανση	4,34	0,90	5 (59)
Ελλιπής σήμανση	4,23	0,92	5 (51)
Κακή κατάσταση οδοστρώματος	3,88	1,05	5 (38)
Νευρική κατάσταση λόγω κυκλοφ. συμφόρησης	3,72	1,04	4 (27)
Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων	3,39	1,35	5 (28)
Μείωση του πλάτους των λωρίδων	3,22	1,39	5 (26)

Πίνακας 4.12 Πρόσθετοι Παράγοντες Πρόκλησης Ατυχήματος

	Συχνότητα εμφάνισης	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Πιθανότερη Τιμή
Χρήση αλκοόλ	12	4,58	0,67	5 (8)
Κακή κατάσταση οχήματος	8	4,13	0,35	4 (7)
Ελλιπής φωτισμός	7	4,00	1,15	5 (3)
Υπερβολική ταχύτητα	5	4,80	0,45	5 (4)
Χρήση κινητού	2	4,00	0,00	4 (2)
Μικρή εμπειρία	1	5,00	-	5 (1)
Απουσία στηθαίων	1	3,00	-	3 (1)
Ελλιπής αστυνόμευση	1	3,00	-	3 (1)

Παρατηρείται ότι όλοι οι παράγοντες αξιολογούνται ως αρκετά επικίνδυνοι και βαθμολογούνται με υψηλές βαθμολογίες ως προς την επικινδυνότητά τους. Συγκεκριμένα η πιθανότερη τιμή εκτός του παράγοντα «νευρική κατάσταση λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης», είναι η ανώτερη βαθμολογία δηλαδή το 5. Αξιοσημείωτη είναι η τυπική απόκλιση στους παράγοντες που αφορούν την σήμανση με τιμές 0,90 για την «ακατάλληλη σήμανση», 0,92 για «την ελλιπή σήμανση» και 0,77 για «την παραβίαση σήμανσης». Δηλαδή οι οδηγοί ενώ βαθμολογούν και με μικρότερες βαθμολογίες τους άλλους παράγοντες, αυ-

τούς που αφορούν την σήμανση τους δίνουν μεγάλη σημασία χωρίς να διαφοροποιούνται μεταξύ τους. Συγκεκριμένα η τελευταία περίπτωση που αφορά την παραβίαση της σήμανσης θεωρήθηκε ο παράγοντας με την μεγαλύτερη σημασία για πρόκληση ατυχήματος.

Οι πρόσθετοι παράγοντες που σημειώθηκαν κατά κρίση και βαθμολογήθηκαν από τους ερωτηθέντες εμφανίζουν ως μεγαλύτερης σημασίας παράγοντα την «χρήση αλκοόλ» με σημαντική συγκέντρωση στην ανώτατη βαθμολογία 5 (τυπική απόκλιση 0,67). Πρέπει να σημειωθεί πάντως ότι η χρήση αλκοόλ αποτελεί σημαντικότερο παράγοντα όχι μόνο για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών αλλά για την οδήγηση γενικότερα. Άλλοι συχνά αναφερθέντες παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος είναι η «κακή κατάσταση οχήματος» και ο «ελλιπής φωτισμός».

4.4.1.1 Συγκεντρωτικές Βαθμολογίες

Οι οκτώ παράγοντες που αναφέρθηκαν στην 6^η ερώτηση του ερωτηματολογίου ομαδοποιήθηκαν σε τρεις ομάδες και υπολογίστηκαν συγκεντρωτικές βαθμολογίες για κάθε ομάδα. Οι ομάδες αυτές και οι παράγοντες που τις αποτελούν είναι:

- Συνθήκες οδού:
Μείωση του πλάτους των λωρίδων
Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων
Κακή κατάσταση οδοστρώματος
- Σήμανση:
Ακατάλληλη σήμανση
Ελλιπής σήμανση
Παραβίαση σήμανσης
- Προσωπικοί παράγοντες:
Απροσεξία – Αμέλεια οδηγού
Νευρική κατάσταση λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης

Οι συγκεντρωτικές βαθμολογίες για κάθε ομάδα φαίνονται στον Πίνακα 4-13

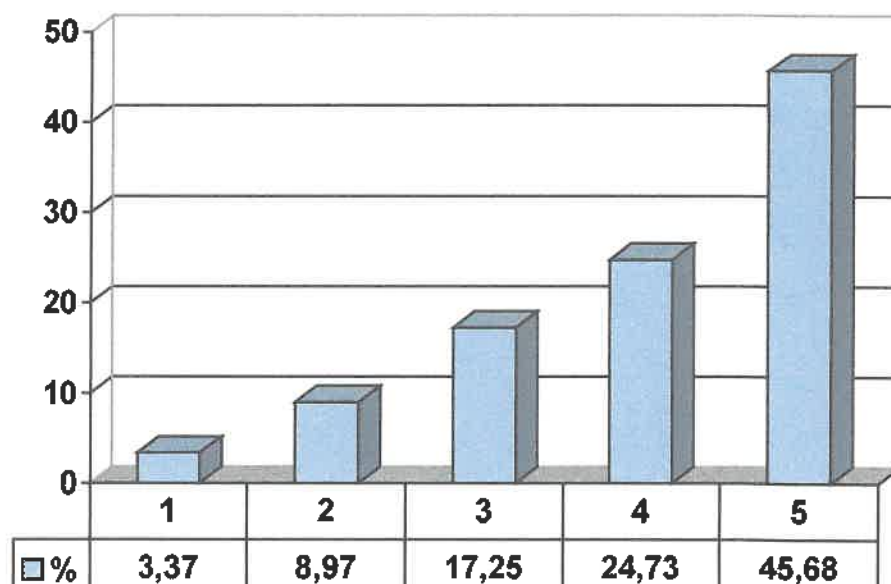
Πίνακας 4-13 Συγκεντρωτικές βαθμολογίες παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος

	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Σήμανση	4,39	0,65
Προσωπικοί παράγοντες	4,14	0,74
Συνθήκες οδού	3,50	0,98

Η σήμανση και οι προσωπικοί παράγοντες παρουσιάζουν μεγαλύτερη μέση τιμή και μικρότερη τυπική απόκλιση συγκριτικά με τις συνθήκες της οδού. Δηλαδή σύμφωνα με τους ερωτηθέντες, οι συνθήκες της οδού είναι μικρότερης σημασίας παράγοντας πρόκλησης ατυχήματος όταν οι οδηγοί είναι προσεκτικοί και ακολουθούν πιστά την κατάλληλα τοποθετημένη σήμανση.

4.4.1.2 Συχνότητες Βαθμολογιών

Αθροιστικά οι βαθμολογίες που δόθηκαν για όλους τους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων από το σύνολο των ερωτηθέντων είναι 869. Η ποσοστιαία εμφάνιση των συχνοτήτων των βαθμολογιών αυτών φαίνονται στον παρακάτω ραβδόγραμμα (Σχήμα 4.4)



Σχήμα 4.4 Ποσοστιαίες Συχνότητες Βαθμολογιών Παραγόντων Ατυχημάτων

Οι βαθμοί 1 και 2 ήταν σχετικά σπάνιοι με σαφή υπεροχή προτίμησης για τον ανώτατο βαθμό 5. Η τάση που παρουσίασαν οι οδηγοί ήταν να βαθμολογούν ως πολύ σημαντικούς όλους τους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων.

4.4.1.3 Έλεγχος για κανονική κατανομή

Οι επιμέρους και οι συγκεντρωτικές βαθμολογίες ελέγχθηκαν ως προς την κανονικότητα τους με τον έλεγχο καλής προσαρμογής Kolmogorov – Smirnov. Η μηδενική υπόθεση «οι βαθμολογίες δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή» δεν μπορεί να απορριφθεί επειδή σε όλες τις περιπτώσεις το p βρέθηκε $< 0,05$. Όπως προαναφέρθηκε, αυτό οφείλεται στην κατηγορηματικότητα των οδηγιών να θεωρούν όλους τους παράγοντες πολύ σημαντικούς.

Ελέγχθηκαν επίσης με τον έλεγχο καλής προσαρμογής Kolmogorov – Smirnov και άλλες τυπικές κατανομές¹. Σε καμία των περιπτώσεων η αρχική υπόθεση δεν μπόρεσε να απορριφθεί.

Τελικά επειδή η κατανομή δεν είναι κανονική, στην συγκριτική ανάλυση των βαθμολογιών θα χρησιμοποιηθούν μη παραμετρικοί έλεγχοι.

¹ Το SPSS δίνει την δυνατότητα ελέγχου για Εκθετική (Exponential) και Poisson κατανομή

4.4.2 Συγκριτικές αναλύσεις

Οι οδηγοί ελέγχθηκαν ως κριτές με τον μη παραμετρικό έλεγχο Kendall, εάν συμφωνούν ή διαφοροποιούνται μεταξύ τους, στις βαθμολογίες που επέλεξαν για τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος συνολικά. Ο συντελεστής συμφωνίας $W = 0.237$ δείχνει ότι οι οδηγοί δεν έχουν μεγάλη ομοιομορφία μεταξύ τους στις βαθμολογίες που επιλέγουν για το σύνολο των παραγόντων.

Κατόπιν επιχειρήθηκε να εντοπιστούν διαφορές μεταξύ των κατηγοριών των οδηγών, συγκρίνοντας τις βαθμολογίες με τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann – Whitney. Προτιμήθηκε ο έλεγχος αυτός επειδή δεν προαπαιτείται οι βαθμολογίες να ακολουθούν την κανονική κατανομή. Οι συγκριτικές αναλύσεις έγιναν σύμφωνα με την ηλικία, το φύλο και την εμπειρία των ερωτηθέντων και παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες.

4.4.2.1 Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την ηλικία των ερωτηθέντων

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε παράγοντα δεν διαφέρουν μεταξύ μικρών και μεγάλων στην ηλικία οδηγών.

Μικρή σε ηλικία οδηγοί θεωρήθηκαν οι οδηγοί της 1^{ης} ομάδας, δηλαδή οι ηλικίες 18 έως 24. Οι βαθμολογίες της ομάδας αυτής συγκρίθηκαν με τις βαθμολογίες όλων των υπολοίπων οδηγών (ηλικίες 25 και άνω). Με τον έλεγχο Mann – Whitney βρέθηκαν οι παρακάτω τιμές. (Πίνακας 4-14)

**Πίνακας 4-14 Έλεγχος Mann-Whitney για ηλικίες
(παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος)**

Επιμέρους	Βαθμολογία		U	ρ
	Μικρή ηλικία	Μεγάλη ηλικία		
Μείωση του πλάτους των λωρίδων	3,11	3,24	1161	0,585
Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων	3,58	3,35	1048	0,184
Κακή κατάσταση οδοστρώματος	3,76	3,90	1052	0,183
Ακατάλληλη σήμανση	4,05	4,39	1163	0,564
Ελλιπής σήμανση	4,12	4,25	1194	0,737
Παραβίαση σήμανσης	4,59	4,60	1116	0,275
Απροσεξία αμέλεια οδηγού	4,47	4,57	1067	0,142
Νευρικότητα λόγω κυκλοφ. συμφόρησης	3,29	3,91	936	0,032**
Συγκεντρωτικά				
Συνθήκες οδού	3,48	3,49	1209	0,838
Σήμανση	4,26	4,41	1139	0,485
Προσωπικοί παράγοντες	3,88	4,18	945	0,040**

** Η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί όταν $p < 0,05$

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 4-14, οι νεώτεροι οδηγοί φαίνεται ότι βαθμολογούν τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος με μικρότερες βαθμολογίες από ότι βαθμολογούν οι μεγαλύτεροι σε ηλικία οδηγοί. Η μηδενική όμως υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί σε καμία των περιπτώσεων εκτός αυτής του

παράγοντα «νευρικότητα λόγω κυκλοφοριακής συμφοράρησης». Οι νεώτεροι οδηγοί θεωρούν την νευρικότητα η οποία προκύπτει από την κυκλοφοριακή συμφοράρηση μικρής σημασίας παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος απ' ότι οι μεγαλύτεροι οδηγοί. Αυτό ίσως δείχνει ότι οι νεώτεροι οδηγοί, οι οποίοι πιθανών είναι πιο ανυπόμονοι και οδηγούν επιθετικότερα σε συνθήκες κυκλοφοριακής συμφοράρησης, δεν αντιλαμβάνονται την νευρικότητα ως σημαντικό παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος κάτι το οποίο δεν συμβαίνει με τους μεγαλύτερους οδηγούς.

Οι οδηγοί κατόπιν ελέγχθηκαν ως προς την ηλικία τους χωρισμένοι σε τρεις κατηγορίες ως μικροί, μεσαίοι και μεγάλοι στην ηλικία οδηγοί. Μικρή σε ηλικία οδηγοί θεωρήθηκαν οι οδηγοί της 1^{ης} ομάδας, δηλαδή οι ηλικίες 18 έως 24. Μεσαία ηλικία θεωρήθηκε η 2^η ομάδα, δηλαδή οι ηλικίες 25 – 40, ενώ την τρίτη κατηγορία αποτέλεσαν οι οδηγοί ηλικίας 41 και άνω. Οι βαθμολογίες των τριών κατηγοριών συγκρίθηκαν μεταξύ τους με την βοήθεια του ελέγχου Kruskal Wallis. (Πίνακας 4-15)

**Πίνακας 4-15 Έλεγχος Kruskal – Wallis για ηλικίες
(παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος)**

Επιμέρους	Βαθμολογία			ρ
	Μικρή ηλικία	Μεσαία ηλικία	Μεγάλη ηλικία	
Μείωση του πλάτους των λωρίδων	3,12	3,22	3,29	0,841
Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων	3,59	3,20	3,53	0,225
Κακή κατάσταση οδοστρώματος	3,76	4,06	3,65	0,176
Ακατάλληλη σήμανση	4,06	4,39	4,35	0,181
Ελλιπής σήμανση	4,12	4,24	4,26	0,866
Παραβίαση σήμανσης	4,59	4,59	4,65	0,549
Απροσεξία αμέλεια οδηγού	4,47	4,53	4,65	0,338
Νευρικότητα λόγω κυκλοφ. συμφοράρησης	3,29	3,67	4,00	0,054**
Συγκεντρωτικά				
Συνθήκες οδού	3,49	3,50	3,49	0,979
Σήμανση	4,25	4,41	4,42	0,501
Προσωπικοί παράγοντες	3,88	4,10	4,32	0,091

** Η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί όταν $p < 0,05$

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε παράγοντα δεν διαφέρουν μεταξύ των τριών ως προς την ηλικία ομάδων.

Η μηδενική υπόθεση, όπως και στον έλεγχο μικροί – μεγάλοι, απορρίφθηκε μόνο για τον παράγοντα «νευρικότητα λόγω κυκλοφοριακής συμφοράρησης», όπου $p=0,054 \approx 0,05$. Η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ερμηνεύεται ως εξής: Υπάρχει τουλάχιστον μια κατηγορία από τις τρεις η οποία διαφοροποιείται στην βαθμολογία από τις άλλες. Από τους μέσους όρους των βαθμολογιών για την νευρικότητα λόγω κυκλοφοριακής συμφοράρησης, διαφαίνεται ότι αυτές οι κατηγορίες πρέπει είναι οι μικρές και οι μεγάλες ηλικίες.

4.4.2.2 Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με το φύλο των ερωτηθέντων

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος δεν διαφέρουν μεταξύ ανδρών και γυναικών οδηγών.

Με τον έλεγχο Mann – Whitney σε όλους τους παράγοντες βρέθηκαν τιμές $p > 0,05$ οπότε η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί σε καμία των περιπτώσεων. Οι άνδρες και οι γυναίκες οδηγοί δεν διαφοροποιούνται στις βαθμολογίες τους για την σημασία των παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος.

4.4.2.3 Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την εμπειρία των ερωτηθέντων

Οι οδηγοί χωρίστηκαν σε δυο ομάδες ως προς τα χρόνια κατοχής άδειας κυκλοφορίας. Εμπειροί οδηγοί θεωρήθηκαν αυτοί που έχουν άδεια οδήγησης πάνω από 5 χρόνια. Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε παράγοντα δεν διαφέρουν μεταξύ εμπειρών και μη εμπειρών οδηγών.

Με τον έλεγχο Mann – Whitney η αρχική υπόθεση απορρίφθηκε σε δυο περιπτώσεις: την «ακατάλληλη σήμανση» και την «νευρικότητα λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης». (Πίνακας 4-16)

Πίνακας 4-16 Έλεγχος Mann-Whitney για χρόνια άδειας κυκλοφορίας (παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος)

Επιμέρους	Βαθμολογία		U	p
	Απείροι	Εμπειροί		
Μείωση του πλάτους των λωρίδων	3,04	3,30	906	0,409
Προσωρινό κλείσιμο λωρίδων	3,50	3,34	967	0,720
Κακή κατάσταση οδοστρώματος	3,69	3,93	849	0,195
Ακατάλληλη σήμανση	4,08	4,41	731	0,018**
Ελλιπής σήμανση	4,08	4,28	878	0,270
Παραβίαση σήμανσης	4,54	4,64	915	0,333
Απροσεξία αμέλεια οδηγού	4,42	4,61	860	0,146
Νευρικότητα λόγω κυκλοφ. συμφόρησης	3,19	3,91	622	0,002**
Συγκεντρωτικά				
Συνθήκες οδού	3,41	3,52	944	0,597
Σήμανση	4,23	4,44	792	0,086
Προσωπικοί παράγοντες	3,81	4,26	652	0,005**

**** Η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί όταν $p < 0,05$**

Οι μη έμπειροι οδηγοί φαίνεται ότι βαθμολογούν τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος με μικρότερες βαθμολογίες από ότι τους βαθμολογούν οι έμπειροι οδηγοί (Πίνακας 4-16). Η γενικότητα αυτή διαφοροποιείται μόνο για τον παράγοντα «προσωρινό κλείσιμο λωρίδων» όπου οι μη έμπειροι οδηγοί βαθμολογούν υψηλότερα από τους έμπειρους οδηγούς. Στατιστικά όμως η διαφοροποίηση αυτή δεν κρίνεται σημαντική ($p=0,720 > 0,05$).

Επίσης, οι μη έμπειροι οδηγοί θεωρούν ότι ο παράγοντας «ακατάλληλη σήμανση» είναι της ίδιας επικινδυνότητας με τον παράγοντα «ελλιπής σήμανση» (μέσος όρος = 4,08 και για τις δυο περιπτώσεις). Η ίδια άποψη δεν διαφαίνεται στους έμπειρους οδηγούς οι οποίοι διαχωρίζουν την επικινδυνότητα αυτών των δυο παραγόντων, θεωρώντας την ακατάλληλη σήμανση, μεγαλύτερης σημασίας παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος ($p=0,018<0,05$). Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι οι έμπειροι οδηγοί οι οποίοι έχουν πάνω από 5 χρόνια άδεια οδήγησης, βασιζόμενοι στην εμπειρία τους, μπορούν να αντιμετωπίσουν μια περίπτωση ελλιπής σήμανσης. Δεν μπορούν όμως το ίδιο εύκολα να αντιμετωπίσουν μια περίπτωση ακατάλληλης σήμανσης η οποία θα προκαλούσε και κάποια σύγχυση. Άρα σύμφωνα με τους έμπειρους οδηγούς η ακατάλληλη σήμανση θεωρείται σημαντικότερος παράγοντας πρόκλησης ατυχήματος συγκριτικά με την ελλιπή σήμανση.

Τέλος, οι απόψεις των έμπειρων και των μη έμπειρων οδηγών για την επικινδυνότητα του παράγοντα «νευρική κατάσταση λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης» διαφοροποιούνται σημαντικά ($p=0,002<<0,05$). Οι μη έμπειροι οδηγοί θεωρούν την νευρική κατάσταση η οποία προκύπτει από την κυκλοφοριακή συμφόρηση μικρής σημασίας παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος απ' ότι οι έμπειροι οδηγοί.

4.5 Αποτελεσματικότητα επιβολής μείωσης ταχύτητας

4.5.1 Βαθμολόγηση τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας

Οι ερωτώμενοι βαθμολόγησαν την αποτελεσματικότητα έξι τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας (11^η Ερώτηση). Για τις βαθμολογίες αυτές υπολογίστηκαν η μέση τιμή, η τυπική απόκλιση και η πιθανότερη τιμή. Στην στήλη της πιθανότερης τιμής εντός της παρένθεσης εμφανίζεται η συχνότητα εμφάνισης (Πίνακας 4.17)

Πίνακας 4.17 Τρόποι επιβολής μείωσης ταχύτητας

	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Πιθανότερη Τιμή
Αστυνόμευση	4,35	0,92	5 (60)
Προσωπικό που κινεί σημαίες κινδύνου	3,93	1,08	5 (38)
Σήμανση	3,60	1,23	5 (32)
Μείωση πλάτους λωρίδας	3,14	1,08	3 (50)
Ανάγλυφη διαγράμμιση	3,05	1,26	3 (32)
Πινακίδες προβ. μεταβλητών μηνυμάτων	3,00	1,32	4 (29)

Με μια πρώτη ανάγνωση του πίνακα φαίνεται ότι οι οδηγοί βαθμολογούν την αποτελεσματικότητα των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας με μεσαίες βαθμολογίες. Από την «τάση» αυτή που βρίσκει τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας «μέτρια αποτελεσματικούς» ξεφεύγει η αστυνόμευση η οποία κρίνεται αρκετά αποτελεσματική με μέση τιμή 4,35 και την χαμηλότερη τυπική απόκλιση 0,92. Συγκεκριμένα το 57,7% των ερωτηθέντων βαθμολόγησε την αστυνόμευση με τον ανώτατο βαθμό (βαθμός 5).

Ο λιγότερο αποτελεσματικός τρόπος μείωσης της ταχύτητας εμφανίζεται να είναι η χρήση των πινακίδων προβολής μεταβλητών μηνυμάτων με μέση τιμή 3,00 και την μεγαλύτερη τυπική απόκλιση 1,32. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι οι πινακίδες αυτές άρχισαν να χρησιμοποιούνται πρόσφατα στην Ελλάδα και οι οδηγοί επειδή δεν είναι εξοικειωμένοι δεν μπορούν να εκφέρουν θετική άποψη βαθμολογώντας υψηλότερα την αποτελεσματικότητα τους.

Το ίδιο αναποτελεσματικός τρόπος, με παραπλήσιες βαθμολογίες όπως οι πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων, θεωρήθηκε και η «ανάγλυφη διαγράμμιση». Η μέση τιμή για την ανάγλυφη διαγράμμιση ήταν 3,05 και η τυπική απόκλιση 1,26. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι κάποιοι οδηγοί, κατά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, εξέφρασαν την άποψη ότι η ανάγλυφη διαγράμμιση είναι μεν αποτελεσματικός τρόπος επιβολής μείωσης της ταχύτητας, προτίμησαν όμως να τον βαθμολογήσουν με μικρές βαθμολογίες επειδή δεν τον θεωρούν σωστό και ενδεδειγμένο τρόπο λόγω της φθοράς που προκαλεί στο αμάξωμα του αυτοκινήτου και ιδιαίτερα στα ελαστικά.

Η αντίληψη των οδηγών του δείγματος να μην θεωρούν αποτελεσματικούς τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας, διαφαίνεται και στις αποκρίσεις τους στην 12^η ερώτηση. Το 52,9% των ερωτηθέντων (55 άτομα από τους 104) απάντησε με την επιλογή «Όχι» στην ερώτηση «αν θεωρεί ικανοποιητικά

τα μέτρα ασφαλείας και τις πρακτικές που εφαρμόζονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών». Όσοι αποκρίθηκαν με τον τρόπο αυτό ανέφεραν και το τι θα ήθελαν. Παρακάτω παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι προτάσεις αυτές όπως ακριβώς διατυπώθηκαν από τους οδηγούς στο ερωτηματολόγιο. Εντός παρενθέσεως δίνεται η συχνότητα εμφάνισής τους.

Θα ήθελα

- “Καλύτερη σήμανση” (8)
- “Καλύτερη σήμανση στις στροφές και σε περιοχές με περιορισμένη ορατότητα” (1)
- “Καλύτερη σήμανση στην αρχή” (1)
- “Περισσότερη σήμανση” (6)
- “Περισσότερη προειδοποιητική σήμανση” (1)
- “Περισσότερη φωτεινή σήμανση” (2)
- “Πιο αποτελεσματική σήμανση” (4)
- “Πιο σαφή σήμανση που να μη προκαλεί σύγχυση” (1)
- “Πιο επαρκή σήμανση μέσα στην πόλη” (1)
- “Σήμανση σε μεγαλύτερο μήκος” (1)
- “Περισσότερους εργαζόμενους με σημαίες” (2)
- “Να τοποθετούνται εργάτες με σημαίες στην περιοχή κατάργησης λωρίδας” (1)
- “Μεγαλύτερο μήκος στην σταδιακή κατάργηση λωρίδας” (3)
- “Καλύτερο φωτισμό στα έργα και στα σήματα” (4)
- “Καλύτερη επιλογή φωτισμού (τύφλωση), σωστή διαδοχική έναυση” (1)
- “Καλύτερη αστυνόμευση” (6)
- “Περισσότερη αστυνόμευση” (4)
- “Έλεγχος τροχαίας για την καταλληλότητα της σήμανσης” (1)
- “Μεγαλύτερα στηθαία” (1)
- “Ασφαλέστερα στηθαία” (1)
- “Περισσότερες οθόνες, καλύτερη ανάγλυφη διαγράμμιση” (1)
- “Να προβάλλεται κατά κάποιο τρόπο καλύτερα ο κίνδυνος που θα αντιμετωπίσουν οι οδηγοί” (1)
- “Ενημέρωση από ραδιόφωνο” (1)
- “Σωστότερη επιλογή μέτρων και καλύτερη εφαρμογή” (1)
- “Τα έργα να μη μένουν ημιτελή για μεγάλο χρονικό διάστημα” (1)

4.5.1.1 Συγκεντρωτικές Βαθμολογίες

Όλες οι βαθμολογίες που αφορούσαν την αποτελεσματικότητα των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας συγκεντρώθηκαν σε μια βαθμολογία ώστε να εκφραστεί συγκεντρωτικά με μια τιμή η αποτελεσματικότητα των μέτρων αυτών. Επειδή όπως διαφάνηκε και από την βιβλιογραφική ανασκόπηση κανείς από τους τρόπους αυτούς δεν είναι αποτελεσματικός αν εφαρμοστεί μόνος του, αλλά επιβάλλεται ένας σωστός συνδυασμός όλων αυτών των μεθόδων, η συγκεντρωτική βαθμολογία που υπολογίστηκε χρησιμοποιείται ως ένας δείκτης που αφορά την αποτελεσματικότητα όλων των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας γενικότερα.

Η βαθμολογία αυτή είναι η μέση τιμή όλων των βαθμολογιών που έδωσε ένας ερωτώμενος για κάθε τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας ξεχωριστά. Υπολογίστηκαν η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση των βαθμολογιών αυτών. Οι τιμές που βρέθηκαν είναι:

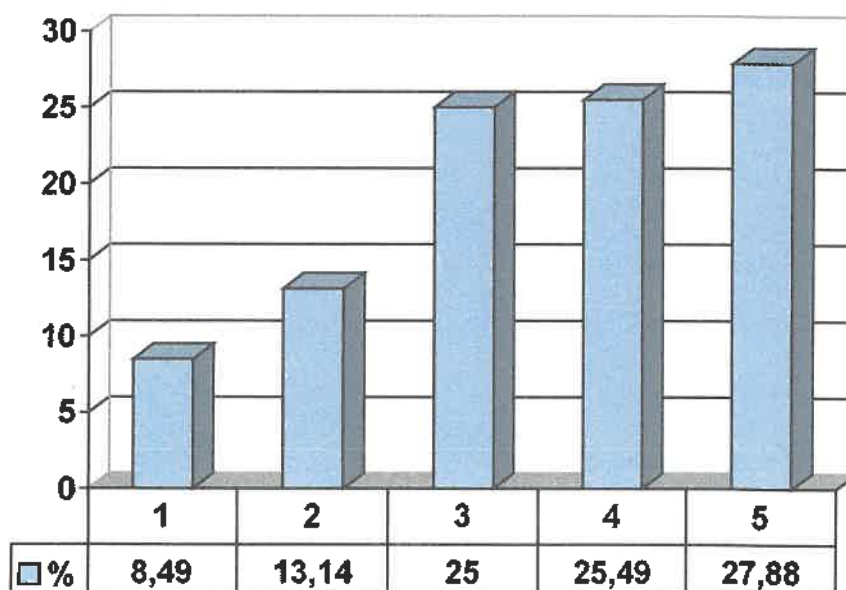
Μέση τιμή = 3,51

Τυπική απόκλιση = 0,64

Οι τιμές αυτές έρχονται να επιβεβαιώσουν την μέτρια αποτελεσματικότητα που αποδίδουν οι οδηγοί στους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας.

4.5.1.2 Συχνότητες Βαθμολογιών

Αθροιστικά οι βαθμολογίες που δόθηκαν για όλους τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας από το σύνολο των ερωτηθέντων είναι 624. Η ποσοστιαία εμφάνιση των συχνοτήτων των βαθμολογιών αυτών φαίνεται στο παρακάτω ραβδόγραμμα (Σχήμα 4.5)



Σχήμα 4-5 Ποσοστιαίες Συχνότητες Βαθμολογιών Αποτελεσματικότητας Τρόπων Επιβολής Μείωσης Ταχύτητας

Ο βαθμός 1 ήταν σχετικά σπάνιος ενώ οι βαθμολογίες 3, 4 και 5 χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν εξίσου χωρίς να φαίνεται μια κατηγορηματική και απόλυτη άποψη.

4.5.1.3 Έλεγχος για κανονική κατανομή

Οι επιμέρους και η συγκεντρωτική βαθμολογία ελέγχθηκαν ως προς την κανονικότητα τους με τον έλεγχο καλής προσαρμογής Kolmogorov – Smirnov. Η μηδενική υπόθεση «οι βαθμολογίες δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή» δεν μπορεί να απορριφθεί επειδή σε όλες τις περιπτώσεις το p βρέθηκε $<0,05$. Στην περίπτωση όμως της συγκεντρωτικής βαθμολογίας το $p=0,421>0,05$ και απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Η συγκεντρωτική βαθμολογία που αφορά τον μέσο όρο όλων των βαθμολογιών των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας, ακολουθεί την κανονική κατανομή.

Για τις επιμέρους βαθμολογίες θα χρησιμοποιηθούν μη παραμετρικοί έλεγχοι ενώ για την συγκεντρωτική βαθμολογία λόγω της κανονικότητας της κατανομής, θα χρησιμοποιηθούν παραμετρικοί έλεγχοι μαζί με τους μη παραμετρικούς.

4.5.2 Συγκριτικές αναλύσεις

Οι οδηγοί ελέγχθηκαν ως κριτές με τον απαραμετρικό έλεγχο Kendall, εάν συμφωνούν στις βαθμολογίες αποτελεσματικότητας τρόπου επιβολής μείωσης της ταχύτητας. Ο συντελεστής συμφωνίας $W=0,206$ δείχνει ότι οι οδηγοί δεν έχουν μεγάλη ομοιομορφία μεταξύ τους στις βαθμολογίες που επιλέγουν για την αποτελεσματικότητα των τρόπων επιβολής μείωσης ταχύτητας.

Επιχειρήθηκε μια συγκριτική ανάλυση των βαθμολογιών της 6^{ης} ερώτησης που αφορούσε την σημασία της σήμανσης (ακατάλληλη και ελλιπής σήμανση, παραβίαση σήμανσης) ως παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος, με την βαθμολογία της 11^{ης} ερώτησης που αφορούσε την αποτελεσματικότητα της σήμανσης ως τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Ο έλεγχος έγινε με το μέτρο συνάφειας ασύμμετρης σχέσης d του Somer. Το χαμηλό επίπεδο σημαντικότητας που βρέθηκε δείχνει ότι υπάρχει μια σχέση μεταξύ των βαθμολογιών των δυο ερωτήσεων ($p=0,028<0,05$). Η σχέση αυτή όμως είναι αρκετά “αδύναμη” επειδή το d βρέθηκε πολύ μικρότερο της μονάδας. Συγκεκριμένα βρέθηκαν οι τιμές $d=0,152<<1$, κρατώντας εξαρτημένη μεταβλητή την βαθμολογία της σήμανσης και $d=0,146<<1$, κρατώντας εξαρτημένη μεταβλητή την βαθμολογία της αποτελεσματικότητας.

Ελέγχθηκε επίσης εάν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της βαθμολογίας της αποτελεσματικότητας και του συνόλου των διανυθέντων χιλιομέτρων στις εθνικές οδούς. Ο συντελεστής γραμμικότητας (R curve fit) βρέθηκε $R=0,119<<1$, δηλαδή δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της βαθμολογίας της αποτελεσματικότητας και του συνόλου των διανυθέντων χιλιομέτρων.

Τέλος, επιχειρήθηκε να εντοπιστούν διαφορές μεταξύ των κατηγοριών των οδηγών, συγκρίνοντας τις βαθμολογίες με τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann – Whitney και την συγκεντρωτική βαθμολογία με τον παραμετρικό έλεγχο t . Οι

συγκριτικές αναλύσεις έγιναν σύμφωνα με την ηλικία, το φύλο και την εμπειρία των ερωτηθέντων και παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες.

4.5.2.1 Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την ηλικία των ερωτηθέντων

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας (ή η συγκεντρωτική βαθμολογία) δεν διαφέρουν (ή δεν διαφέρει) μεταξύ μικρών και μεγάλων στην ηλικία οδηγών.

Μικρή σε ηλικία οδηγοί θεωρήθηκαν οι οδηγοί της 1^{ης} ομάδας, δηλαδή οι ηλικίες 18 έως 24. Οι βαθμολογίες της ομάδας αυτής συγκρίθηκαν με τις βαθμολογίες όλων των υπολοίπων οδηγών (ηλικίες 25 και άνω). Με τον έλεγχο Mann – Whitney βρέθηκαν οι παρακάτω τιμές. (Πίνακας 4-18)

**Πίνακας 4-18 Έλεγχος Mann-Whitney για ηλικίες
(τρόποι επιβολής μείωσης ταχύτητας)**

Επιμέρους	Βαθμολογία		U	p
	Μικρή ηλικία	Μεγάλη ηλικία		
Σήμανση	2,59	3,81	382	0,001**
Αστυνόμηση	4,35	4,37	721	0,859
Προσωπικό που κινεί σημαίες	4,12	3,88	694	0,677
Μείωση πλάτους λωρίδας	2,94	3,19	626	0,289
Ανάγλυφη διαγράμμιση	2,53	3,14	544	0,078
Πινακίδες προβ. μεταβλητών μηνυμάτων	2,53	3,12	552	0,091
Συγκεντρωτικά				
Αποτελεσματικότητα όλων των τρόπων	3,18	3,59	489	0,027**

** Η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί όταν $p < 0,05$

Οι νεώτεροι οδηγοί φαίνεται ότι θεωρούν την σήμανση μη ικανοποιητικό τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ότι οι μεγαλύτεροι οδηγοί, ενώ ταυτίζονται στην περίπτωση της αστυνόμησης.

Παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην βαθμολόγηση ($p=0,001<<0,05$), για την αποτελεσματικότητα της σήμανσης ως τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας. Ίσως οι νεώτεροι οδηγοί έχουν την τάση να παραβιάζουν την σήμανση ορίων ταχύτητας ευκολότερα από τους μεγαλύτερους οδηγούς, με αποτέλεσμα να μην την θεωρούν αποτελεσματική ως προς την επιβολή της. Οι νεώτεροι οδηγοί επίσης θεωρούν τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας και στο σύνολο τους μη αποτελεσματικούς.

Για την συγκεντρωτική βαθμολογία η οποία ακολουθεί την κανονική κατανομή, έγινε έλεγχος t. Το t βρέθηκε $0,018<0,05$, οπότε επιβεβαιώνεται η προηγούμενη διαπίστωση ότι οι νεώτεροι οδηγοί θεωρούν όλους τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας χαμηλότερης αποτελεσματικότητας από ότι οι μεγαλύτεροι οδηγοί.

Οι οδηγοί κατόπιν ελέγχθηκαν ως προς την ηλικία τους χωρισμένοι σε τρεις κατηγορίες ως μικροί, μεσαίοι και μεγάλοι στην ηλικία οδηγοί. Μικρή σε ηλικία οδηγοί θεωρήθηκαν οι οδηγοί της 1^{ης} ομάδας, δηλαδή οι ηλικίες 18 έως 24. Μεσαία ηλικία θεωρήθηκε η 2^η ομάδα, δηλαδή οι ηλικίες 25 – 40, ενώ την τρί-

τη κατηγορία αποτέλεσαν οι οδηγοί ηλικίας 41 και άνω. Οι βαθμολογίες των τριών κατηγοριών συγκρίθηκαν μεταξύ τους με την βοήθεια του ελέγχου Kruskal Wallis. (Πίνακας 4-19)

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για την αποτελεσματικότητα κάθε τρόπου επιβολής μείωσης της ταχύτητας (ή η συγκεντρωτική βαθμολογία) δεν διαφέρουν (ή δεν διαφέρει) μεταξύ των τριών κατηγοριών στην ηλικία οδηγών.

Πίνακας 4-19 Έλεγχος Kruskal – Wallis για ηλικίες (τρόποι επιβολής μείωσης ταχύτητας)

Επιμέρους	Βαθμολογία			ρ
	Μικρή ηλικία	Μεσαία ηλικία	Μεγάλη ηλικία	
Σήμανση	2,59	3,80	3,82	0,005**
Αστυνόμευση	4,35	4,43	4,29	0,626
Προσωπικό που κινεί σημαίες	4,12	3,71	4,12	0,434
Μείωση πλάτους λωρίδας	2,94	3,31	3,03	0,316
Ανάγλυφη διαγράμμιση	2,53	3,22	3,03	0,153
Πινακίδες προβ. μεταβλητών μηνυμάτων	2,53	3,16	3,06	0,236
Συγκεντρωτικά				
Αποτελεσματικότητα όλων των τρόπων	3,18	3,61	3,56	0,086

** Η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί όταν $\rho < 0,05$

Η μηδενική υπόθεση δεν απορρίφθηκε για κανένα τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας εκτός της σήμανσης όπου $\rho=0,005<<0,05$. Η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ερμηνεύεται ως εξής: Υπάρχει τουλάχιστον μια κατηγορία από τις τρεις η οποία διαφοροποιείται στην βαθμολογία από τις άλλες. Από τους μέσους όρους των βαθμολογιών για την σήμανση, διαφαίνεται ότι η κατηγορία που διαφοροποιείται σημαντικά είναι οι μικρές ηλικίες, ενώ οι μεσαίες και μεγάλες ηλικίες ταυτίζονται.

4.5.2.2 Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με το φύλο των ερωτηθέντων

Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας (ή η συγκεντρωτική βαθμολογία) δεν διαφέρουν (ή δεν διαφέρει) μεταξύ γυναικών και ανδρών οδηγών.

Με τον έλεγχο Mann – Whitney για το «προσωπικό που κινεί σημαίες» βρέθηκε $\rho=0,006<0,05$, δηλαδή οι γυναίκες οδηγοί διαφοροποιούνται από τους άνδρες οδηγούς θεωρώντας τον τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας με χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες λιγότερο αποτελεσματικό. Τα στοιχεία της συγκεκριμένης έρευνας δεν επαρκούν για την αιτιολόγηση της διαφοροποίησης αυτής, για τον λόγο αυτό το αποτέλεσμα παρατίθεται ασχολίαστο.

Σε όλους τους υπόλοιπους τρόπους μείωσης της ταχύτητας οι τιμές που βρέθηκαν ήταν $\rho>>0,05$ οπότε η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί σε καμία των περιπτώσεων αυτών.

Ειδικά για την συγκεντρωτική βαθμολογία των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας έγινε έλεγχος t. Το t βρέθηκε $0,748 > 0,05$ οπότε επιβεβαιώνεται η προηγούμενη διαπίστωση ότι οι άνδρες και γυναίκες οδηγοί δεν διαφοροποιούνται στην βαθμολογία τους για την αποτελεσματικότητα των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας.

4.5.2.3 Συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με την εμπειρία των ερωτηθέντων

Αρχικά οι οδηγοί χωρίστηκαν σε δυο ομάδες ως προς τα χρόνια κατοχής άδειας κυκλοφορίας. Έμπειροι οδηγοί θεωρήθηκαν αυτοί που έχουν άδεια οδήγησης πάνω από 5 χρόνια. Η μηδενική υπόθεση που ελέγχθηκε ήταν: οι βαθμολογίες για κάθε τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας (ή η συγκεντρωτική βαθμολογία) δεν διαφέρουν (ή δεν διαφέρει) μεταξύ έμπειρων και μη έμπειρων οδηγών.

Με τον έλεγχο Mann – Whitney βρέθηκαν σε όλους τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας τιμές $p > 0,05$, εκτός από την «ανάγλυφη διαγράμμιση» και την αποτελεσματικότητα στο σύνολο. (Πίνακας 4-20)

**Πίνακας 4-20 Έλεγχος Mann-Whitney για εμπειρία
(τρόποι επιβολής μείωσης ταχύτητας)**

Επιμέρους	Βαθμολογία		U	p
	Άπειροι	Έμπειροι		
Σήμανση	3,15	3,76	785	0,077
Αστυνόμηση	4,19	4,43	845	0,153
Προσωπικό που κινεί σημαίες	3,65	4,01	787	0,073
Μείωση πλάτους λωρίδας	3,00	3,20	911	0,409
Ανάγλυφη διαγράμμιση	2,54	3,22	713	0,021**
Πινακίδες προβ.μεταβλητών μηνυμάτων	2,62	3,16	779	0,071
Συγκεντρωτικά				
Αποτελεσματικότητα όλων των τρόπων	3,19	3,63	645	0,005**

** Η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί όταν $p < 0,05$

Οι έμπειροι οδηγοί φαίνεται ότι θεωρούν την ανάγλυφη διαγράμμιση αποτελεσματικό τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας βαθμολογώντας την συγκριτικά υψηλότερα από τους μη έμπειρους οδηγούς οι οποίοι δίνουν την χαμηλότερη βαθμολογία (2,54). Αυτό ίσως δείχνει ότι οι έμπειροι οδηγοί οι οποίοι έχουν πάνω από 5 χρόνια άδεια οδήγησης, αντιλαμβάνονται ότι οι υψηλές ταχύτητες πάνω από την ανάγλυφη διαγράμμιση θα προκαλέσουν ζημία στα ελαστικά τους για αυτό τείνουν να την μειώσουν, ενώ οι μη έμπειροι οδηγοί δεν αντιλαμβάνονται ή δεν θεωρούν σημαντική την φθορά αυτή.

Ειδικά για την συγκεντρωτική βαθμολογία των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας έγινε έλεγχος t. Το t βρέθηκε $t = 0,003 < 0,05$, οπότε επιβεβαιώνεται η προηγούμενη διαπίστωση ότι οι έμπειροι οδηγοί θεωρούν τους τρόπους επιβολής μείωσης της ταχύτητας στο σύνολο τους πιο αποτελεσματικούς από τους άπειρους οδηγούς.

Κεφάλαιο 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπούσε τον καθορισμό της αντίληψης και των απόψεων των οδηγών για την επικινδυνότητα των θέσεων εκτέλεσης εργασιών στους αυτοκινητόδρομους και στις εθνικές οδούς καθώς και τον καθορισμό των συσχετίσεων ή διαφοροποιήσεων διάφορων κατηγοριών οδηγών. Θα ήταν παρακινδυνευμένο να θεωρηθεί ότι τα αποτελέσματα της παρούσας στατιστικής έρευνας μπορεί να γενικευθούν στο σύνολο των Ελλήνων οδηγών, επισημαίνεται όμως ότι αρκετά στοιχεία που προέκυψαν δεν διαφοροποιούνται από τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και μπορεί να δικαιολογηθούν.

Παρακάτω αναφέρονται τα κυριότερα συμπεράσματα:

1. Οι οδηγοί θεωρούν ότι οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς είναι πιο επικίνδυνες από τις υπόλοιπες θέσεις που δεν εκτελούνται εργασίες.
2. Η ζώνη συναρμογής εισόδου θεωρήθηκε ως η πιο επικίνδυνη ζώνη από πλευράς πρόκλησης ατυχήματος. Την άποψη αυτή κατέγραψε το 68,1% του δείγματος. Αντιθέτως η ζώνη συναρμογής εξόδου και αποκατάστασης της κυκλοφορίας θεωρήθηκε η πιο ακίνδυνη. Η διακοπή της οριοθέτησης στην ζώνη εκτέλεσης των εργασιών θεωρήθηκε ότι αυξάνει την επικινδυνότητα της ζώνης αυτής. Το δείγμα στις διαπιστώσεις αυτές ήταν ομοιογενές και δεν διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των κατηγοριών των οδηγών.

Η διαπίστωση αυτή, τεκμηριώνεται και από άλλες διεθνείς έρευνες οι οποίες καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα¹ για την μεγάλη επικινδυνότητα της ζώνης συναρμογής εισόδου [17] και την αύξηση του δείκτη ατυχημάτων κατά την διάρκεια των εργασιών ο οποίος φαίνεται να είναι ανάλογος με την μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας της οδού λόγω της κατάργησης των λωρίδων κυκλοφορίας [1].

Οι οδηγοί οι οποίοι βρίσκονται στην λωρίδα που καταργείται πρέπει να αλλάξουν σταδιακά λωρίδα και να ενταχθούν σε αυτήν που παραμένει ανοικτή. Η αλλαγή αυτή της ροής της κυκλοφορίας σε συνδυασμό με την παράλληλη μείωση της συνολικής κυκλοφοριακής ικανότητας της οδού και την μη σωστή συμπεριφορά των οδηγών οι οποίοι τείνουν να αλλάξουν λωρίδα την ύστατη στιγμή ή πριν αλλάξουν λωρίδα θέλουν να προσπεράσουν οχήματα που κινούνται στην ελεύθερη λωρίδα, είναι οι κύριοι παράγοντες που συντελούν στην ορθή διαπίστωση αυτή των ερωτώμενων οδηγών.

3. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος θεωρήθηκαν η παραβίαση της σήμανσης και η απροσεξία ή αμέλεια του οδηγού. Η διαπί-

¹ Βλέπε Σελίδα 40

στωση αυτή έρχεται να επιβεβαιώσει μια άλλη έρευνα [23] στην οποία τονίζεται ότι τα περισσότερα από τα μισά ατυχήματα στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών προκαλούνται από λάθος, αμέλεια και απροσεξία των οδηγών με σημαντικότερο τους σφάλμα την μη συμμόρφωση τους στους περιορισμούς της σήμανσης για τα όρια ταχύτητας.

Αξιοσημείωτη επίσης ήταν η πολύ μικρή τυπική απόκλιση στις υψηλές βαθμολογίες των οδηγών που αφορούσαν την σημασία της ελλιπούς σήμανσης της ακατάλληλης σήμανσης και της παραβίασης της σήμανσης ως αιτίας πρόκλησης ατυχήματος στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών.

4. Όταν οι οδηγοί παροτρύνθηκαν να αναφέρουν και άλλους παράγοντες που θεωρούν εκείνοι σημαντικοί ο παράγοντας χρήση αλκοόλ ήταν ο συχνότερα εμφανιζόμενος. Η οδήγηση κατόπιν χρήσης αλκοόλ είναι μια περίπτωση όπου η πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος αυξάνεται υπερβολικά, όχι μόνο στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών αλλά σε όλες τις θέσεις και κυκλοφοριακές συνθήκες γενικότερα. Ειδικά στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών όπου η προσοχή του οδηγού πρέπει να είναι ιδιαίτερα αυξημένη το αλκοόλ την επηρεάζει αρνητικά και μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα. Επίσης εκτός της χρήσης αλκοόλ αναφέρθηκαν η κακή κατάσταση του οχήματος, ο ελλιπής φωτισμός και η υπερβολική ταχύτητα.
5. Οι οδηγοί φάνηκαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό να συμμορφώνονται με τη σήμανση. Αξιόλογο και κάπως παράδοξο πάντως θεωρείται το συμπέρασμα ότι οι οδηγοί που προτιμούν να πηγαίνουν ταχύτερα από τα προκαθορισμένα όρια παραβιάζοντας την σήμανση, θεωρούν την μη συμμόρφωση με την σήμανση ως τον σημαντικότερο παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος.
6. Οι νεώτεροι οδηγοί βαθμολογούν τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος με μικρότερες βαθμολογίες από ότι τους βαθμολογούν οι μεγαλύτεροι στην ηλικία οδηγοί. Ειδικά οι νεώτεροι οδηγοί θεωρούν την νευρικότητα η οποία προκύπτει από την κυκλοφοριακή συμφόρηση μικρής σημασίας παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος απ' ότι οι μεγαλύτεροι οδηγοί. Αυτό ως ένα σημείο μπορεί να δικαιολογηθεί από την ιδιοσυγκρασία των νέων οδηγών οι οποίοι πιθανόν είναι πιο οξύθυμοι και ανυπόμονοι στις συνθήκες κυκλοφοριακής συμφόρησης και θεωρούν την νευρικότητα αυτή φυσιολογική και χαμηλής σημασίας από πλευράς πρόκλησης ατυχήματος. Το ίδιο αποτέλεσμα εμφανίζεται και στην εμπειρία των οδηγών. Και οι μη έμπειροι οδηγοί όπως οι νεώτεροι διαφοροποιούνται σημαντικά στον παράγοντα «νευρικότητα» από τους έμπειρους οδηγούς θεωρώντας τον ως μικρής σημασίας αιτία πρόκλησης ατυχήματος.
7. Οι μη έμπειροι οδηγοί βαθμολογούν τους παράγοντες πρόκλησης ατυχήματος με μικρότερες βαθμολογίες από ότι τους βαθμολογούν οι έμπειροι οδηγοί. Οι έμπειροι οδηγοί θεωρούν την ακατάλληλη σήμανση ως μεγάλης σημασίας παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος συγκριτικά με την ελλιπή σήμανση ενώ οι μη έμπειροι οδηγοί τους βαθμολογούν ισάξια. Η μεγάλη σημασία που αποδίδουν οι έμπειροι οδηγοί στην ακατάλληλη σήμανση την οποία δεν αντιλαμβάνονται οι μη έμπειροι οδηγοί μπορεί να συνοψιστεί στην εξής φράση: «Προτιμώ να λείπει η σήμανση και να αποφασίζω εγώ το

τι θα κάνω (βασιζόμενος στην εμπειρία μου) παρά η σήμανση να με καθοδηγεί λανθασμένα».

8. Οι οδηγοί ταυτίστηκαν σε αρκετά σημαντικό ποσοστό στην επιθυμία τους για το μήκος της προειδοποιητικής ζώνης με τις προδιαγραφές που καθορίζουν το μήκος αυτό. Η σωστή αυτή επιλογή δείχνει την ορθή αντίληψη των οδηγών για το μήκος που χρειάζονται για να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις της αλλαγής των κυκλοφοριακών συνθηκών, λόγω ύπαρξης των έργων. Επίσης η ταύτιση αυτή επιβεβαιώνει ότι οι κανονισμοί έχουν ενσωματώσει ορθά τον παράγοντα αυτόν.

Δεν διαπιστώθηκε ισχυρή σχέση μεταξύ της επιθυμίας των οδηγών να γίνεται υπενθύμιση εντός της προειδοποιητικής ζώνης και του μήκους της ζώνης αυτής. Οι οδηγοί ανεξάρτητα από το μήκος της προειδοποιητικής ζώνης επιθυμούν μέσω της σήμανσης να γίνεται υπενθύμιση σε τακτά διαστήματα για την ύπαρξη των επικείμενων έργων.

9. Οι τρόποι επιβολής μείωσης της ταχύτητας θεωρήθηκαν μέτρια αποτελεσματικοί. Από την γενική αυτή διαπίστωση εξαιρείται η αστυνόμευση. Η αστυνόμευση θεωρήθηκε ως ο πιο αποτελεσματικός τρόπος επιβολής μείωσης της ταχύτητας. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και από την διεθνή βιβλιογραφία όπου καμία από τις τεχνικές μείωσης της ταχύτητας που αναφέρονται στην βιβλιογραφία δεν είναι πλήρως αποτελεσματικές ενώ συγκριτικά ο αποτελεσματικότερος τρόπος μείωσης της ταχύτητας θεωρείται η αστυνόμευση.

Ο λιγότερο αποτελεσματικός τρόπος επιβολής μείωσης της ταχύτητας θεωρήθηκε η χρήση των πινακίδων προβολής μεταβλητών μηνυμάτων. Ίσως οι οδηγοί κατέληξαν σε αυτό το συμπέρασμα επειδή δεν θεώρησαν τις πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων μέρος της σήμανσης με υποχρεωτικό χαρακτήρα αλλά ένα απλό μέσο ενημέρωσης και προβολής στοιχείων. Όπως χαρακτηριστικά τόνισε ένας ερωτώμενος «δεν νομίζω να δεχτώ κλήση επειδή παραβίασα μια οθόνη!». Η πρόταση αυτή περικλείει και την σημασία που αποδίδεται στην αστυνόμευση (η κλήση) αλλά και την δυνατότητα επιβολής της συγκεκριμένης τεχνικής. Εδώ πρέπει να προστεθεί και ο τρόπος και ο σκοπός που χρησιμοποιείται η πινακίδα προβολής μεταβλητών μηνυμάτων στην χώρα μας. Οι πινακίδες αυτές στην Ελλάδα δεν προβάλλουν μηνύματα τύπου «Υπερβολική ταχύτητα, παρακαλώ μειώστε» ή κάτι αντίστοιχο όταν διαπιστωθεί με ραντάρ ότι το διερχόμενο αυτοκίνητο παραβιάζει τα όρια ταχύτητας. Τελικά γενική διαπίστωση μπορεί να είναι ότι οι πινακίδες προβολής μεταβλητών μηνυμάτων δεν είναι αρκετά γνώριμες στους έλληνες οδηγούς.

10. Οι νεώτεροι οδηγοί φαίνεται ότι θεωρούν την σήμανση ως μη ικανοποιητικό τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό,τι οι μεγαλύτεροι οδηγοί. Αυτό ίσως δείχνει ότι οι νεώτεροι οδηγοί έχουν μια μεγαλύτερη τάση από τους μεγαλύτερους να παραβιάζουν ευκολότερα την σήμανση χωρίς να υπολογίζουν τις συνέπειες.

11. Οι έμπειροι οδηγοί φαίνεται ότι θεωρούν την ανάγλυφη διαγράμμιση ως αποτελεσματικό τρόπο επιβολής μείωσης της ταχύτητας επειδή ίσως αντιλαμβάνονται καλύτερα από τους μη έμπειρους οδηγούς την φθορά που θα προκληθεί στο όχημα.
12. Καταγράφηκε μια πληθώρα διαφόρων προτάσεων από τους οδηγούς που θεώρησαν ως μη αποτελεσματικά τα μέτρα και τις τεχνικές που εφαρμόζονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Από τις προσωπικές συζητήσεις που ακολούθησαν την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου αλλά και από τις προτάσεις που κατέγραψαν στο ερωτηματολόγιο φαίνεται ότι αρκετοί οδηγοί διαμαρτυρήθηκαν για σύγχυση που προκύπτει με την σήμανση κατά μήκος των εργασιών.

Κάποιοι οδηγοί αναφέρθηκαν στην σήμανση κατάργησης μιας λωρίδας και όταν έφταναν στη θέση εκτέλεσης έργων έβλεπαν ότι η αντίθετη λωρίδα από αυτήν της σήμανσης ήταν κλειστή (περίπτωση ακατάλληλης σήμανσης). Κάποιοι διαμαρτυρήθηκαν για τους οδηγούς που δεν λάμβαναν υπόψη την σήμανση κατάργησης λωρίδας και αντιδρούσαν την τελευταία στιγμή προκαλώντας μεγαλύτερη σύγχυση στους υπόλοιπους οδηγούς.

Επίσης η σήμανση ορίων ταχύτητας θεωρήθηκε από κάποιους οδηγούς παραπλανητική και σε κάποιες περιπτώσεις υπερβολική. Η υπερβολή αυτή κάνει τους οδηγούς να μην δίνουν την απαιτούμενη σημασία και σε όρια ταχύτητας τα οποία είναι «ρεαλιστικά» και έτσι να βρίσκονται σε δυσκολία αντίδρασης. Διαμαρτυρίες επίσης υπήρξαν και για παντελή απουσία σημάτων η για την μη αφαίρεση των σημάτων αυτών σε περιπτώσεις όπου έχουν τελειώσει οι εργασίες. Ειδικά έγινε αναφορά στην ξεχασμένη σήμανση των ορίων ταχύτητας (10 km/h) όταν δεν υπάρχουν καθόλου εργασίες ή εργαζόμενοι και την εκ των πραγμάτων υποχρεωτική παραβίαση της.

Γενικά οι έλληνες οδηγοί δεν διαφέρουν από όλους τους άλλους οδηγούς στις απόψεις τους για τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς και στην συμπεριφορά τους στις θέσεις αυτές. Επιβεβαιώνουν την ορθότητα των κανονισμών και ταυτίζονται στις απόψεις τους με τους κανονισμούς αυτούς και την έρευνα.

Επισημαίνεται το παράδοξο ότι πολλοί θεωρούν την παραβίαση της σήμανσης ως τον σημαντικότερο παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος και συγχρόνως παραβιάζουν την σήμανση πηγαίνοντας ταχύτερα από το προκαθορισμένο όριο μόνο ως περίπτωση «γνωστικής ασυμφωνίας» (cognitive dissonance) μπορεί να χαρακτηριστεί.

Αρα αυτό που χρειάζεται να γίνει για την βελτίωση των μέτρων ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών είναι η σαφήνεια και η συνέπεια στην εφαρμογή των ήδη υπαρχόντων μέτρων ασφαλείας καθώς και η κατάλληλη εκπαίδευση των οδηγών μέσω εκστρατειών ενημέρωσης σε συνδυασμό με την κατάλληλη αστυνόμευση της θέσης εκτέλεσης των εργασιών η οποία αποτελεί τον σημαντικότερο τρόπο επιβολής για την συμμόρφωση των οδηγών στα ήδη υπάρχοντα μέτρα.

5.2 Προτάσεις για τη βελτίωση των μέτρων ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών

1. Ένα από τα κυριότερα συμπεράσματα της παρούσας ΔΕ όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα ήταν ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό οδηγών (52,9%) θεώρησε τα μέτρα και τις τεχνικές που εφαρμόζονται στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών ως μη αποτελεσματικά. Οι ερωτώμενοι διαμαρτυρήθηκαν για την ακατάλληλη σήμανση και τη σύγχυση που προκαλεί στις περισσότερες περιπτώσεις. Για τον λόγο αυτό η σύνταξη νέων τεχνικών προδιαγραφών για τις ελληνικές οδούς όπου θα συμπεριλαμβάνονται τα νέα υλικά και οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν τα τελευταία 20 χρόνια και η συνεπής τήρησή τους, πρέπει να αποτελέσει το αρχικό βήμα προς την βελτίωση των μέτρων ασφαλείας στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών. Παρόμοια πρόταση είχε διατυπωθεί και με το πόρισμα της διακομματικής επιτροπής για τα τροχαία ατυχήματα και την οδική ασφάλεια στην Ελλάδα το έτος 1996 [11].

Από τη μελέτη των δύο τεχνικών προδιαγραφών, οι οποίες ισχύουν στην χώρα μας και στις οποίες καθορίζεται το νομικό πλαίσιο και ο τρόπος σήμανσης των έργων σε οδούς εντός και εκτός των κατοικημένων περιοχών αντίστοιχα, κατά την άποψη της γράφουσας προέκυψε ότι οι προδιαγραφές αυτές δεν ανταποκρίνονται στις σημερινές απαιτήσεις της οδικής ασφάλειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην βιβλιογραφία των τεχνικών αυτών προδιαγραφών γίνεται αναφορά στο MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) του 1978 ενώ ήδη κυκλοφορεί η έκδοση έτους 2000 [5].



Σχήμα 5-1 Περιοχή στην Εθνική οδό Αθηνών Λαμίας πριν την Μαλακάσα Πηγή [35]

Στις νέες αυτές προδιαγραφές πρέπει να καθορίζονται αναλυτικά όλα τα βήματα της διαδικασίας μελέτης, έγκρισης και τρόπου ελέγχου εφαρμογής και

τήρησης των απαιτούμενων μέτρων ασφαλείας. Επίσης πρέπει να καθορίζονται και όλες οι νομικές κυρώσεις σε περίπτωση μη τήρησης της σωστής διαδικασίας στην έναρξη, κατά την διάρκεια αλλά και στην αποπεράτωση των εργασιών. Ίσως με τον τρόπο αυτό δεν θα εμφανίζονται πλέον περιπτώσεις όπου μετά την αποπεράτωση των εργασιών δεν έγιναν οι απαραίτητες διαδικασίες απομάκρυνσης των υλικών (Σχήμα 5-1), και της οριζόντιας σήμανσης εκτροπής της κυκλοφορίας (Σχήμα 5-2). Η τελευταία περίπτωση πάντως, θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική σε περίπτωση οδήγησης την νύχτα όπου η διαγράμμιση είναι αυτή που ουσιαστικά βοηθά τον οδηγό στον καθορισμό της πορείας του.



**Σχήμα 5-2 Αποπροσανατολιστική σήμανση με είσοδο στο αντίθετο ρεύμα.
Εθνική Οδός Αθηνών - Λαμίας, Καπανδρίτι Αττικής [35]**

Τέλος, στις νέες προδιαγραφές πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την προστασία των εργαζομένων και όλων των ατόμων που κινούνται μέσα στην οριοθετημένη ζώνη εκτέλεσης εργασιών. Καλύτερο τρόπο προστασίας των εργαζομένων αλλά και των διερχομένων οδηγών αποτελούν τα στηθαία ασφαλείας. Στην χώρα μας χρησιμοποιούνται υποτυπώδη στηθαία ασφαλείας και πρακτικές παθητικής ασφάλειας που πρέπει να αναθεωρηθούν. Το πλαστικό πλέγμα, πρακτική που κυρίως χρησιμοποιείται στην Ελλάδα, πρέπει να θεωρείται αποκλειστικά μέτρο οριοθέτησης και όχι προστασίας. Τα χαμηλά πλαστικά στηθαία που συναντώνται στη βάση του πλέγματος δεν μπορεί να προσφέρουν κάποια ασφάλεια στους οδηγούς και στους εργαζόμενους. (Σχήμα 5-3)



**Σχήμα 5 –3 Υποτυπώδη “στηθαία” και πλαστικό πλέγμα για την οριοθέτηση.
Λεωφόρος Κηφισίας 2001**

2. Πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στη σήμανση πριν από τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών έτσι ώστε οι οδηγοί να είναι έτοιμοι να αντιδράσουν όταν προσεγγίζουν τις εργασίες. Ειδικά πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή για την αποφυγή περιπτώσεων ακατάλληλης σήμανσης. Πολύ σημαντική είναι η σήμανση στις περιπτώσεις κατάργησης λωρίδας κυκλοφορίας, μείωσης των ορίων ταχύτητας και η προειδοποιητική σήμανση για τις επικείμενες εργασίες τα οποία θα εμφανιστούν σε κάποια απόσταση και θα συνεχιστούν για συγκεκριμένο μήκος. Δεν πρέπει η σήμανση αυτή να είναι «παραπλανητική». Δηλαδή να μην έχει απομακρυνθεί η σήμανση των έργων που ήδη έχουν τελειώσει, να τοποθετείται σήμανση για κατάργηση λωρίδας αντίθετη από αυτήν που στην πραγματικότητα καταργείται κ.λ.π.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην ζώνη συναρμογής εισόδου η οποία θεωρείται και η πιο επικίνδυνη από πλευράς πρόκλησης ατυχήματος. Ειδικά για την περιοχή αυτή η εφαρμογή της σήμανσης θεωρείται ιδιαίτερα επιτακτική για να αποφεύγεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση και καθυστερήσεις στην αλλαγή της λωρίδας τα οποία αυξάνουν και την νευρικότητα.

Μια καλή και αποτελεσματική λύση για την μείωση της ταχύτητας και την έγκαιρη αλλαγή της λωρίδας θα αποτελούσε μαζί με την σήμανση και η τοποθέτηση ενός τροχονόμου και εάν αυτό δεν είναι πάντα δυνατό η χρησιμοποίηση προσωπικού που κινεί σημαίες κινδύνου. Αυτοί οι δυο τρόποι επιβολής μείωσης της ταχύτητας συγκέντρωσαν και τις μεγαλύτερες βαθμολογίες από τους ερωτώμενους οδηγούς ενώ η σήμανση ακολούθησε τρίτη. Ειδικά για την

χρησιμοποίηση του προσωπικού που κινεί σημαίες έχει διαπιστωθεί ότι η μείωση στην ταχύτητα των διερχόμενων οχημάτων και ο έλεγχος της κυκλοφορίας γίνεται αποτελεσματικότερος με την κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού αυτού μέσω ειδικών σεμιναρίων που να αναφέρονται στις κατάλληλες θέσεις που πρέπει να έχουν, τον ειδικό ρουχισμό και τις κατάλληλες ενέργειες τους.

3. Οι θέσεις εκτέλεσης εργασιών σε οδούς πρέπει να αστυνομεύονται όσο το δυνατόν περισσότερο. Η αστυνόμευση είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος ελέγχου και επιβολής της ρυθμιστικής σήμανσης.

4. Πρέπει στην εκπαίδευση και στις εξετάσεις των οδηγών να συμπεριληφθούν θέματα που αφορούν στην εκτέλεση εργασιών σε οδούς. Με τον τρόπο αυτό οι οδηγοί θα είναι πιο ενήμεροι για την επικινδυνότητα των περιοχών αυτών και θα δίνουν την πρέπουσα προσοχή όταν διέρχονται από τέτοιες περιοχές. Επίσης η συμβολή των ΜΜΕ και του Υπουργείου Μεταφορών είναι μεγάλης σημασίας για την ενημέρωση του κοινού.

5. Στο ΔΟΤΑ που χρησιμοποιείται από τα αστυνομικά όργανα για την καταγραφή των ατυχημάτων πρέπει να συμπληρώνεται η επιλογή «Θέση Εκτέλεσης Εργασιών» ή κάτι αντίστοιχο για τον τόπο και τις συνθήκες του ατυχήματος. Έτσι πολύτιμα στατιστικά δεδομένα θα καταγράφονται και δεν θα χάνονται. Επίσης τα άτομα που συμπληρώνουν τα ΔΟΤΑ πρέπει να εκπαιδευτούν κατάλληλα για την ομοιόμορφη και σωστή καταγραφή των ατυχημάτων.

5.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Θα ήταν χρήσιμη μια ακριβέστερη καταγραφή της συμπεριφοράς των επαγγελματιών οδηγών (φορηγά – νταλίκες) στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών και οι διαφοροποιήσεις που θα είχαν με τους ερασιτέχνες οδηγούς. Στην παρούσα ΔΕ η έρευνα αυτή δεν κατέστη δυνατή λόγω του πολύ μικρού δείγματος ειδικά για την κατηγορία αυτή των οδηγών. Οι επαγγελματίες οδηγοί φορηγών και βαρέων οχημάτων εμφανίζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις έρευνες λόγω της εντελώς διαφορετικής συμπεριφοράς τους από τους ερασιτέχνες οδηγούς.

Η συμπεριφορά των οδηγών στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών θα ήταν καλύτερα να καταγραφεί και κατά την διέλευση τους στις θέσεις αυτές. Θα ήταν πολύ χρήσιμη η καταγραφή της ταχύτητας των οδηγών σε συνδυασμό με τα όρια ταχύτητας που ισχύουν και η αλλαγή της συμπεριφοράς τους με την εφαρμογή των διάφορων τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας. Επίσης πολύ χρήσιμο συμπέρασμα θα ήταν ο καθορισμός του κατάλληλου συνδυασμού των τρόπων αυτών για την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην μείωση της ταχύτητας.

Η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στις θέσεις εκτέλεσης εργασιών στις εθνικές οδούς και ειδικά στους αυτοκινητόδρομους. Για την ολοκλήρωση της καταγραφής των απόψεων και της συμπεριφοράς των οδηγών θα ήταν ωφέλιμο η έρευνα να επεκταθεί και στο επαρχιακό εθνικό δίκτυο αλλά και για τις εργασίες σε οδούς που γίνονται εντός κατοικημένων περιοχών όπου οι κανονισμοί και η τήρηση των μέτρων ασφαλείας είναι πιο ανεπαρκής και δεν δίνεται η ίδια σημασία που δίνεται στο εθνικό οδικό δίκτυο ΠΑΘΕ.

Η έρευνα μπορεί να επεκταθεί και σε διάφορες ομάδες ατόμων (focus groups) όπου θα συσταθούν από άτομα όπως επαγγελματίες οδηγοί, οδηγοί TAXI, ειδικοί (συγκοινωνιολόγοι) όπου θα καταγραφούν οι απόψεις τους μέσω ερωτήσεων αλλά και προβολής κατάλληλα διαμορφωμένης βιντεοταινίας θέσεων εκτέλεσης εργασιών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ

- 1.1 Εντός Κατοικημένων Περιοχών
- 1.2 Εκτός Κατοικημένων Περιοχών

**ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ
ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ
ΕΝΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ
23 ΜΑΡΤΙΟΥ 1982

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ
121

ΥΠΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ & ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

Αριθ. ΒΜ 5/30058

Έγκριση Πρότυπης Τεχνικής Προδιαγραφής Σημάνσεως Εκτελούμενων Έργων σε οδούς εντός κατοικημένων περιοχών.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις ισχύουσες διατάξεις περί εκτέλεσης των Δημοσίων Έργων (Ν.Δ. 1206/72, Π.Δ. 475/76, Π.Δ. 724/1979 κ.λπ.)
2. Το Π.Δ. υπ' αριθ. 910/77 «Περί Οργάνισμού του Υπουργείου Δημ. Έργων».
3. Το Ν. 614/77 «Περί κυρώσεως του Κώδικος Οδικής Κυκλοφορίας».
4. Την Π.Τ.Π. Σημάνσεως Εκτελούμενων Έργων σε οδούς εντός κατοικημένων περιοχών που συντάχθηκε από τη Δ/νση Κυκλοφοριακής Τεχνικής (ΒΜ2).
5. Την από 25 Νοεμβρίου 1982 σχετική εισήγηση της Διεύθυνσης Προτύπων Συμβατικών Τευχών και Προδιαγραφών (ΒΜ5) προς το Συμβούλιο Δημ. Έργων.
6. Την υπ' αριθ. 1133/2.12.1982 πράξη του Συμβουλίου Δημ. Έργων. Τμήματος Μελετών, με την οποία γνωμοδότησε υπέρ της εγκρίσεως της ανωτέρω προδιαγραφής, αποφασίζουμε:

1. Εγκρίνουμε την Πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή Σημάνσεως Εκτελούμενων Έργων σε οδούς εντός κατοικημένων περιοχών, όπως αυτή έχει συνταχθεί από την Υπηρεσία.
2. Εγκρίνουμε την εφαρμογή της ανωτέρω προδιαγραφής στα εκτελούμενα Δημοσία έργα.
3. Η ισχύς της Απόφασης αυτής αρχίζει ένα τρίμηνο μετά τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
4. Η απόφαση αυτή, μαζί με τη σχετική πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή και τα σχέδιά, να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 6 Δεκεμβρίου 1982

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΟΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

**ΣΗΜΑΝΣΗ
ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΙΣ ΟΔΟΥΣ
ΕΝΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**

**ΠΡΟΤΥΠΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΕΝΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ
ΠΕΡΙΟΧΩΝ**

1. Αντικείμενο

1.1. Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι η κατάλληλη σήμανση εκτελούμενων έργων ή εναποθέσεις υλικών επί της οδού ή του πεζοδρομίου, σε οδικά τμήματα εντός κατοικημένων περιοχών, ώστε να παρέχεται έγκαιρη και επαρκής πληροφόρηση, για τη μεταβολή των κανονικών συνθηκών κυκλοφορίας, με σκοπό την ασφαλή διέλευση των οχημάτων και των πεζών στην περιοχή των εκτελούμενων έργων, και τη διευκόλυνση των εκτελούμενων εργασιών στο εργοτάξιο. Η έννοια εκτελούμενα έργα περιλαμβάνει και τις εναποθέσεις υλικών σ' όλη την έκταση του καμμένου.

2. Ανάγκη Σημάνσεως Εκτελούμενων Έργων.

2.1. Η σήμανση των εκτελούμενων έργων επιβάλλεται τόσο για τα στοιχειώδη έργα, όπως π.χ. τομές οδοστρωμάτων, επύλωση λάκων κλπ., όσο και για έργα μεγαλύτερης σημασίας, όπως διαπλάτυνσεις οδών, ανακατασκευή οδών, κατασκευή αγωγών κοινής ωφέλειας κ.α. εφ' όσον τα έργα αυτά καταλαμβάνουν τμήμα του οδοστρώματος κυκλοφορίας, και παρεμποδίζουν κατά οποιοδήποτε τρόπο την ασφαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας.

3. Γενικές Αρχές Σημάνσεως Εκτελούμενων Έργων.

3.1. Η σήμανση των εκτελούμενων έργων πρέπει να ακολουθεί τις γενικές αρχές οδής σήμανσης, δηλαδή να παρέχει την έγκαιρη και σταδιακή ενημέρωση των κινουμένων στις οδούς, την προειδοποίησή τους για τη μορφή και το είδος του εμποδίου και τέλος τη ρύθμιση της κίνησής τους ώστε η διέλευσή τους από την περιοχή εκτέλεσεως των έργων να πραγματοποιείται με ασφάλεια και με τη λιγότερη δυνατή ταλαιπωρία οδηγών και πεζών.

3.2. Η σήμανση πρέπει να ενημερώνει τους κινουμένους με τρόπο άμεσο και συνεχή, χωρίς όμως να γίνεται κατάχρηση χρησιμοποίησης πινακίδων και επιφέρουν σύγχυση και αλλοιώνουν την αποτελεσματικότητα της σήμανσης.

3.3. Όλα τα οδικά έργα μικρή ή μεγάλη κυκλοφορία από τη διάρκεια τους, θα πρέπει να παρέχουν τις ίδιες βασικές προειδοποιήσεις και πληροφορίες.

3.4. Μετά το πέρας των εκτελούμενων έργων θα πρέπει απαραίτητα να λαμβάνεται πρόνοια για την αφαίρεση όλων των πινακίδων, φωτεινών σηματοδότην και υλικών στήριξης που χρησιμοποιήθηκαν για τη σήμανση των εργασιών.

4. Μέσα Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων.

4.1. Πινακίδες.

4.1.1. Οι πινακίδες σήμανσης εκτελούμενων έργων στις οδούς περιγράφονται από τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Ν. 614/77) και είναι:

- α) Πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (Κ).
- β) Πινακίδες ρυθμίσεως της κυκλοφορίας (Ρ)
- γ) Πινακίδες πληροφορικές (Π)
- δ) Πινακίδες πρόσβατες (Πρ)

4.1.2. Όλες οι πινακίδες που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι αντανεφελιστικές.

4.1.3. Οι πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (Κ) θα έχουν μήκους πλευράς:

- α) 600 χιλστ. για ταχύτητες κυκλοφορίας οχημάτων μικρότερες ή ίσες με 50 χιλμ. ώρα.
- β) 900 χιλστ. για ταχύτητες κυκλοφορίας μεταξύ 50 χιλμ. και 80 χιλμ. ώρα.

4.1.4. Οι ρυθμιστικές πινακίδες (Ρ) θα έχουν διάμετρο:

- α) 450 χιλστ. για ταχύτητες μικρότερες ή ίσες με 50 χιλμ. ώρα.
- β) 650 χιλστ. για ταχύτητες άνω των 50 χιλμ. ώρα.

4.1.5. Οι διαστάσεις της πλευράς των πινακίδων αναγγελίας κινδύνου (Κ) και η διάμετρος των ρυθμιστικών πινακίδων (Ρ) παραμένουν αμετάβλητες σε όλο το μήκος της οδού στο οποίο εκτελούνται τα έργα και δεν μεταβαλλούνται σε συνάρτηση με το όριο ταχύτητας, που καθορίζουν οι τοπικές ρυθμιστικές πινακίδες στην περιοχή των έργων.

4.2. Φράγματα (εμπόδια).

4.2.1. Τα φράγματα είναι δυνατόν να είναι μεταλλικά, ξύλινα, φορητά, σταθερά ή πτυσσόμενα, ανάλογως του μεγέθους του έργου, της χρονικής διάρκειας του έργου κλπ. Πρέπει να είναι ελαφρά, ώστε να μη δημιουργούν κινδύνους για την κυκλοφορία οχημάτων και πεζών. Πρέπει να φέρουν απαραίτητα πλάγια διαγράμμιση με εναλλασσόμενες λευκές και κόκκινες ραβδώσεις κατά τη διάρκεια της νόχτας, να είναι εφωδισμένα με φανούς ή αντανεφελιστικές κόκκινες χρωματικές.

4.2.2. Η επιφάνεια του Φράγματος με τις εναλλασσόμενες λευκές και κόκκινες ραβδώσεις πρέπει να είναι αντανεφελιστική κατά τις δύο κατευθύνσεις της κυκλοφορίας (μετωπικά φράγματα).

4.2.3. Στα εργοτάξια θα τοποθετούνται φράγματα με το όνομα της υπηρεσίας ή του οργανισμού και του αναδόχου εκτελέσεως του έργου, σύμφωνα με το σχέδιο ΒΜ2/254.

4.3. Φανοί.

4.3.1. Οι φανοί εκπέμπουν σταθερό (χωρίς διακοπές) κόκκινο φως, αποκλεισμένων άλλων χρωμάτων. Οι φανοί ή οι αντανεφελιστικές πρέπει να είναι κόκκινοι από την κατεύθυνση κυκλοφορίας που βρίσκεται το εργοτάξιο (δεξιά) και λευκοί στην αντίθετη κατεύθυνση κυκλοφορίας (αριστερά).

4.3.2. Σε περίπτωση πολύ επικίνδυνων θέσεων πρέπει να τοποθετούνται για την επισήμανσή τους φανοί με αναλμπόν σκούρο κίτρινο φως (FLASH).

4.4. Ελαστικοί κώνοι με αντανεφελιστικό υλικό.

4.5. Κόκκινες σημαίες.

4.6. Φωτεινοί σηματοδότες.

4.7. Πινακίδες STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO).

4.8. Διαγράμμιση οδοστρώματων.

5. Τρόποι Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων.

5.1. Χρήση της πινακίδας K-20.

5.1.1. Το πρώτο σήμα που πρέπει να αποσπάζεται ο δρόμος είναι η πινακίδα K-20 που πρέπει να τοποθετείται αρκετά πριν από τα έργα.

5.1.2. Η απόσταση της πινακίδας αυτής από τα έργα εξαρτάται από την ταχύτητα της προσεγγίζουσας κυκλοφορίας, τον αριθμό των λωρίδων και από τη θέση και το μέγεθος των έργων στο κατάστρωμα της οδού.

5.1.3. Η απόλυτη ελάχιστη πρέπει να θεωρείται η απόσταση των 20-100 μ. από τα φράγματα που οριοθετούν το εργοτάξιο, σε περιπτώσεις που η ταχύτητα κυκλοφορίας είναι μικρότερη ή ίση των 50 χιλμ. ώρα.

5.1.4. Στις περιπτώσεις δρόμων διπλής κατεύθυνσης με ή χωρίς υψίδα κρησπεδωμένη εντός πλάτων, όπου η ταχύτητα είναι μεγαλύτερη από 50 χιλμ. ώρα, η απόσταση της πινακίδας K-20 μπορεί να φθάσει από 100-250 μ. από τα φράγματα που οριοθετούν το εργοτάξιο.

5.2. Χρήση των πινακίδων K-5, K-6.

5.2.1. Μετά από την πινακίδα K-20 πρέπει να τοποθετείται η πινακίδα K-5, αν η στενότητα είναι αμφίπλευρη, ή η K-6 (αντιστραφένου του συμβόλου της προς την πλευρά της στενότητας του οδοστρώματος) αν η στενότητα είναι μονόπλευρη.

5.3. Χρήση της πινακίδας K-21.

5.3.1. Όταν το μήκος του οδόμενου του εργοταξίου είναι μεγαλύτερο των 50 μ. ή ο δρόμος δεν έχει την απαιτούμενη ορατότητα ή ο φάρος της κυκλοφορίας είναι μεγάλος ή τα εκτελούμενα έργα είναι μεγάλης χρονικής διάρκειας τότε τοποθετούνται φωτεινοί σηματοδότες σε απόσταση 30 μ. από τα φράγματα που οριοθετούν το εργοτάξιο.

5.3.2. Στις πιο πάνω περιπτώσεις (5.3.1) τοποθετείται η πινακίδα K-21 σε απόσταση 80 μ. από τα φράγματα που οριοθετούν το εργοτάξιο. Όταν οι σηματοδότες είναι εκτός λειτουργίας πρέπει η πινακίδα K-21 να αφαιρεθεί ή να σκεπάζεται.

5.3.3. Το σημείο που η κυκλοφορία πρέπει να σταματήσει (STOP LINE) πρέπει πάντοτε να καθορίζεται είτε με λευκή συνεχή διαγράμμιση, είτε με τοποθέτηση της πινακίδας P-2, είτε με συνδυασμό των δυο τρόπων.

5.3.4. Προσωρινοί φωτεινοί σηματοδότες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ποτέ κοντά σε μια ισόπεδη σιδηροδρομική διάβαση, στην οποία η κυκλοφορία ρυθμίζεται με κούμπια μέσα.

5.4. Χρήση των πινακίδων Ρ5 και Ρ6.

5.4.1. Για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας χρησιμοποιούνται οι πινακίδες Ρ-5 και Ρ-6 όταν η κυκλοφορία είναι μικρή και το μήκος του οδόμενου δεν υπερβαίνει τα 50 μ. ώστε τα οχήματα της κατεύθυνσης που οφείλουν να παραχωρούν προτεραιότητα, να είναι σε θέση να εκμεταλλευθούν κατάλληλα κονά της κυκλοφορίας της αντίθετης κατεύθυνσης για να περάσουν με ασφάλεια από την περιοχή των έργων, και να μπορούν να εκτιμήσουν αν η οδός είναι ελεύθερη ή όχι.

5.5. Χρήση της πινακίδας Ρ-30.

5.5.1. Η πινακίδα Ρ-30 τοποθετείται σε απόσταση το λιγότερο 50 μ. από τα φράγματα που οριοθετούν το εργοτάξιο, και στις περιπτώσεις που η έκταση του εργοταξίου μειώνει το πλάτος των λωρίδων και δεν επιτρέπει την προσέγγιση.

5.6. Χρήση της πινακίδας Ρ-32.

5.6.1. Η πινακίδα Ρ-32 τοποθετείται σε απόσταση μέχρι 100 μ. πολλές φορές μαζί με την πινακίδα K-20. Το όριο ταχύτητας το αναγράφουμε στα σχέδια -υποδείγματα είναι ενδεικτικό και εξαρτάται από το φάος και την πυκνότητα κυκλοφορίας, το πλάτος του οδοστρώματος και το μέγεθος του εργοταξίου. Ανάλογα με το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας της οδού στην οποία γίνονται τα έργα, είναι δυνατή η χρησιμοποίηση περισσότερων της μιας πινακίδων Ρ-32 για την επίτευξη σταδιακής μείωσης της ταχύτητας.

5.7. Χρήση της πινακίδας Ρ-36.

5.7.1. Μετά το τέλος των έργων τοποθετούνται οι πινακίδες K-20 με την πρόσβατη (πρ-1) με την ένδειξη ΤΕΛΟΣ και η πινακίδα Ρ-36 (άρση όλων των περιορισμών).

5.8. Χρήση της πινακίδας P-52.

5.8.1. Η πινακίδα P-52 τοποθετείται για την επισήμανση της λωρίδας που το πλάτος της μειώνεται προσωρινικά μπροστά από το εργοτάξιο και σε κλίση 1:20 ως προς το πλάτος του καταλαμβανόμενου τμήματος του οδοστρώματος.

Η πινακίδα P-52 τοποθετείται στην αρχή και στο τέλος της λωρίδας, δύνανται δε να επαναληφθεί ανάλογα με το μήκος της.

5.9. Χρήση της πινακίδας P-55.

5.9.1. Η πινακίδα P-55 τοποθετείται σε συνδυασμό με πρόσθετη πινακίδα (πρ) με ένδειξη τόξου στο εργοτάξιο για την επισήμανση του διαδρόμου ασφαλούς διελύσεως των πεζών σ.χ. ΒΜ2/254 περίπτ. 2.

5.10. Χρήση ελαστικών κώνων και φανών.

5.10.1. Η περιοχή κατάληψης των έργων, περιλαμβανομένου του χώρου εργασίας, πρέπει να επισημαίνεται με ελαστικούς κώνους (και φανούς κατά τη διάρκεια της νύκτας και εις περιπτώσεις κακής ορατότητας και κατά τη διάρκεια της ημέρας).

Η γραμμή των κώνων και των φανών πρέπει να καθοδηγεί την κυκλοφορία για την ασφαλή διέλευση από την περιοχή των έργων.

5.10.2. Η γραμμή των κώνων και των φανών τοποθετείται τη λωρίδα που το πλάτος της μειώνεται προσωρινικά.

5.10.3. Η απόσταση μεταξύ των κώνων θα είναι κατά μέσον όρον 5,00 μ.

5.11. Χρήση των πινακίδων P-7, P-8, P-27, P-28.

5.11.1. Οι παραπάνω πινακίδες τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις όταν το εργοτάξιο εκτείνεται σ' όλο το πλάτος της οδού και επιβάλλεται η παράκαμψη.

5.11.2. Στην περίπτωση παράκαμψης πρέπει να εξασφαλιστούν ομαλές συνθήκες κυκλοφορίας, ν' αποφεύγεται η δημιουργία κατά το δυνατόν, κρισιμίων στρεψών και η υπερβολική χρήση πινακίδων σημάδευσης.

5.12. Χρήση πινακίδων Π-6.

5.12.1. Η πινακίδα Π-6 τοποθετείται ως προειδοποιητική για την κυκλοφορία πορείας στην περίπτωση της παράκαμψης και σε απόσταση το λιγότερο 50 μ. από το σημείο αλλαγής πορείας. Προς της πινακίδας Π-6 και σε απόσταση 100μ από το σημείο αλλαγής πορείας τοποθετείται πληροφορική πινακίδα με την ένδειξη: Παράκαμψη.

5.13. Χρήση πινακίδας K-24.

5.13.1. Η πινακίδα K-24 τοποθετείται στην περίπτωση δρόμου διπλής κυκλοφορίας με ή χωρίς νησίδα, όπου το εργοτάξιο καταλαμβάνει ολόκληρο το κατάστρωμα της μιας κατεύθυνσης, και η κυκλοφορία υποχρεωτικά διευθετείται στις λωρίδες της αντίθετης κατεύθυνσης.

5.14. Οι πινακίδες πρέπει να τοποθετούνται όταν χρειάζεται και εφ' όσον υπάρχει η δυνατότητα στο πεζοδρόμιο και εφ' όσον δεν υπάρχει πεζοδρόμιο στα ερείσματα της οδού έτσι ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι για τους πεζούς και τα οχήματα.

5.15. Όταν οι πινακίδες είναι αναγκαίο να τοποθετούνται ή σε λωρίδες προορισμένες για την κίνηση των πεζών, πρέπει να εξασφαλίζεται η ορατότητα κατά την ημέρα και τη νύχτα με την τοποθέτηση φανών διπλά στην πινακίδα.

5.16. Ουπινυκίδες πρέπει να καθιερώνονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα. Πρέπει να απομακρύνεται η σκόνη και άλλα υλικά που επηρεάζουν την ορατότητα και αντανάκλαστικότητα τους.

5.17. Οι πινακίδες πρέπει να είναι των προκηρυχισμένων τύπων. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση πινακίδων διαφορετικών από τις συγκεκριμένες (Ν.614 ΓΓ. Τεύχος «Πινακίδες σημάδευσης οδών» ΓΠΔΕ Νοέμβριος 1974). Επίσης απαγορεύεται η αλλοίωση των στοιχείων των πινακίδων (συμβόλων ή γράμματος) και ο συνδυασμός με διαφημίσεις.

5.18. Στην περίπτωση που το εργοτάξιο καταλαμβάνει όλο το πλάτος της οδού, ή το αναπομπών τμήμα είναι μικρότερο από 2,80μ, τότε χρησιμοποιούνται παραπάνωροι ο οι

ως παρακαμπίες, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η κυκλοφορία με άνεση και ασφάλεια Σ.χ. ΒΜ2/254 περίπτ. α, στ.

5.19. Στην περίπτωση που το εργοτάξιο καταλαμβάνει μεγάλο πλάτος της οδού, το αναπομπών τμήμα δεν πρέπει να είναι σε καμιά περίπτωση μικρότερο από 2,80 μ.

5.20. Στην περίπτωση που το εργοτάξιο καταλαμβάνει το κέντρο της οδού (π.χ. έργο αποχετεύσεως) και η οδός κλείνει για τα οχήματα αλλά όχι για τους πεζούς πρέπει να εξασφαλίζεται η ασφαλής διέλευση των πεζών (περίφραξη του εργοταξίου).

5.21. Για τη σταδιακή μείωση του πλάτους του οδοστρώματος θα χρησιμοποιούνται ελαστικοί κώνοι και φανώ, σύμφωνα με τον πίνακα που δίνει τις αποστάσεις μεταξύ κώνων και φανών, καθώς και το μήκος της λωρίδας προσωρινά μειωμένου πλάτους. Η χρησιμοποίηση του πιο πάνω πίνακα θα γίνεται λαμβανομένου υπόψη του μήκους του οικοδ. τετραγώνου και της απόστασης της πλησιέστερης παράδοσης από το εργοτάξιο καθώς και από το πλάτος του εργοταξίου, έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η κυκλοφορία προς και από αυτή.

5.22. Εκτός από τις παραπάνω πινακίδες μπορεί να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με την περίπτωση και άλλες πινακίδες όπως η K-6, η K-12, η P-21, κλπ.

6. Ρύθμιση της Κυκλοφορίας.

6.1. Ανάγκη ρυθμίσεως της κυκλοφορίας.

6.1.1. Το αναπομπών πλάτος για κυκλοφορία δύο κατευθύνσεων δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να είναι μικρότερο των 5,50 μ.

6.1.2. Σε περίπτωση που το αναπομπών πλάτος της οδού είναι μικρότερο των 5,50 μ. και μεγαλύτερο ή ίσο με 2,80, τότε απαιτείται μια λωρίδα κυκλοφορίας για δύο κατευθύνσεις, τότε πρέπει να ρυθμίζεται η κυκλοφορία με τη χρησιμοποίηση κώνων για σταδιακή μείωση του πλάτους σε 2,80μ., είτε με πινακίδες STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO), είτε με προσωρινούς φωτεινούς σηματοδότες.

6.1.3. Η χρήση σηματοδοτών είναι απαραίτητη όταν οι δύο θέσεις STOP δεν είναι αρκούντως ορατές.

6.2. Τρόποι ρυθμίσεως της κυκλοφορίας.

6.2.1. Η ρύθμιση της κυκλοφορίας μπορεί να γίνεται με διαφόρους τρόπους π.χ. πινακίδες, φωτεινούς σηματοδότες κλπ.

6.2.2. Η πινακίδα STOP θα είναι η P-2.

6.2.3. Η πινακίδα ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) θα είναι ορθογώνια με στρογγυλεμένες τις γωνίες και θα φέρει δύο αναγραφές επάνω ΠΡΟΧΩΡΑ με κίτρινα γράμματα και κάτω GO με λευκά γράμματα. Το φόντο της πινακίδας θα είναι μπλε, τα γράμματα θα είναι κεφαλαία ύψους 10 εκ. και οι διαστάσεις της πινακίδας 1176 χιλστ. X 560 χιλστ.

Οι αναγραφές θα γίνουν με αντανάκλαστικά υλικά.

6.2.4. Η ρύθμιση της κυκλοφορίας γίνεται με ανλλαγή των πινακίδων STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) από εργάτες αρμοδία ορατός. Πρώτα θα γίνει η ανλλαγή της πινακίδας ΠΡΟΧΩΡΑ(GO) με την πινακίδα STOP για την κατεύθυνση της κυκλοφορίας, που είχε το δικαίωμα διελύσεως και όταν η οδός ήταν ελεύθερη και θα αναρτηθεί η πινακίδα ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) για την αντίθετη κατεύθυνση κυκλοφορίας.

6.2.5. Οι οδηγοί που προσεγγίζουν την περιοχή εκτελέσεως των έργων πρέπει να είναι πάντοτε σε θέση να δούν όλες τις κατά περίπτωση χρησιμοποιούμενες πινακίδες σημάδευσης εργοταξίου και φωτεινής σηματοδότησης, ιδιαίτερα δε τις κινητές πινακίδες STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO).

7. Σχέδια

7.1. Εις τα επισυνεπόμενα στην παρούσα προδιαγραφή σχέδια δίδεται η μορφή των χρησιμοποιούμενων πινακίδων καθώς και τα τυπικά προαποδείγματα σημάδευσης εκτελούμενων έργων στις οδούς (Σχέδια ΒΜ2/254).

Οι Συντάξαντες

ΔΡ. ΔΥΡΙΓΚΟΥ
ΜΕΤΡΟΣ Χ. ΣΙΑΛΗΝΗΣ

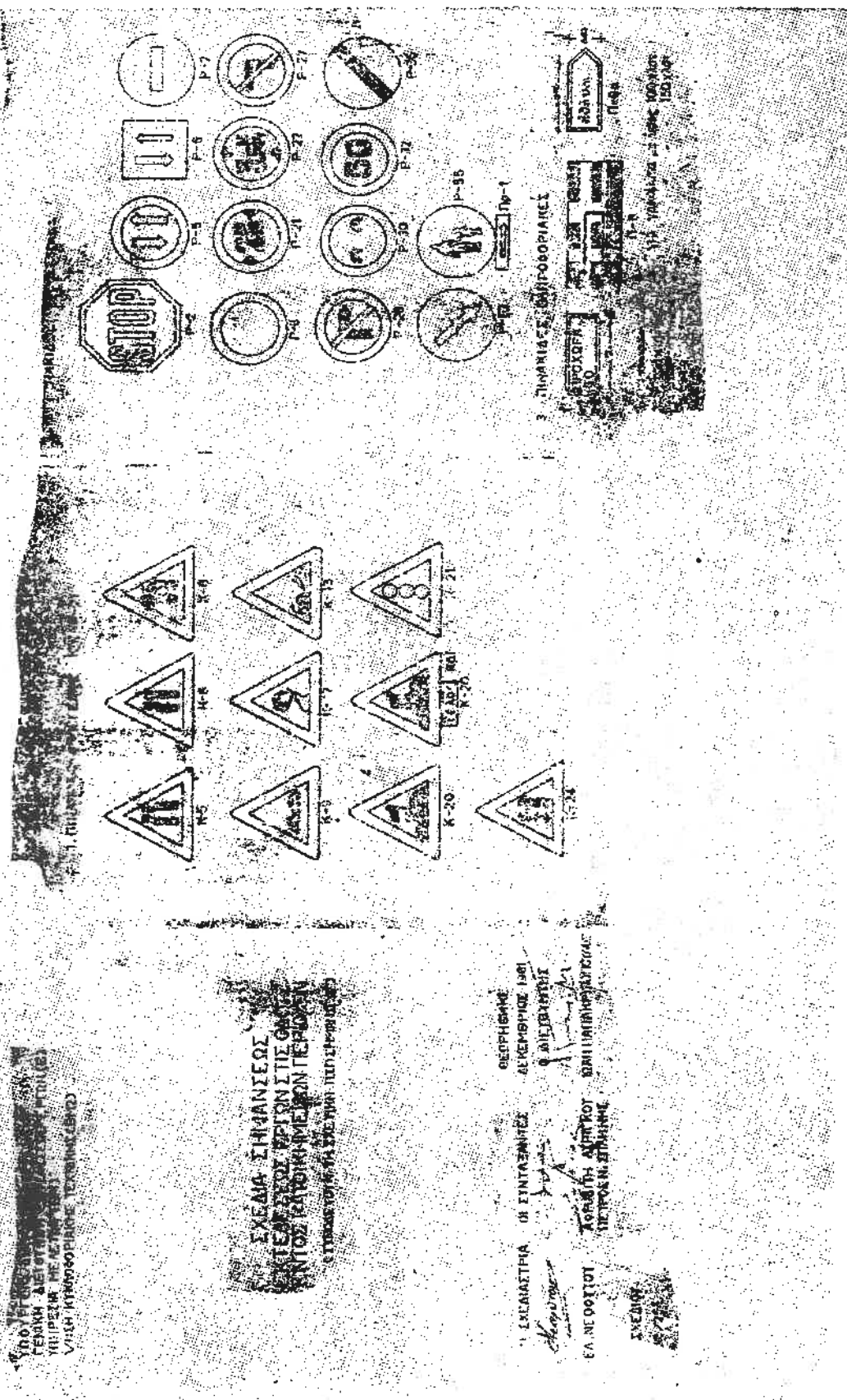
Ο Διευθυντής

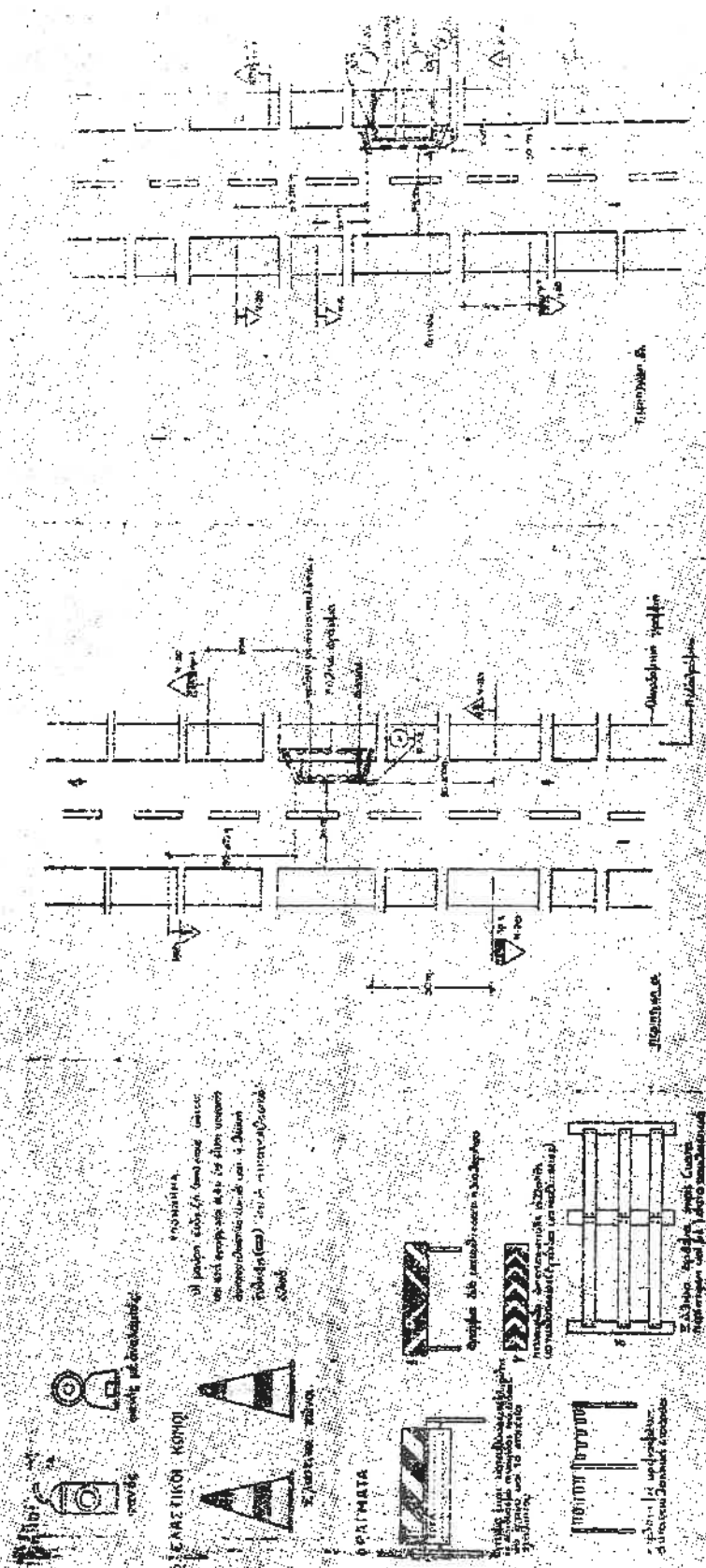
Ι.Δ. ΠΑΠΑΚΡΙΒΟΠΟΥΛΟΣ

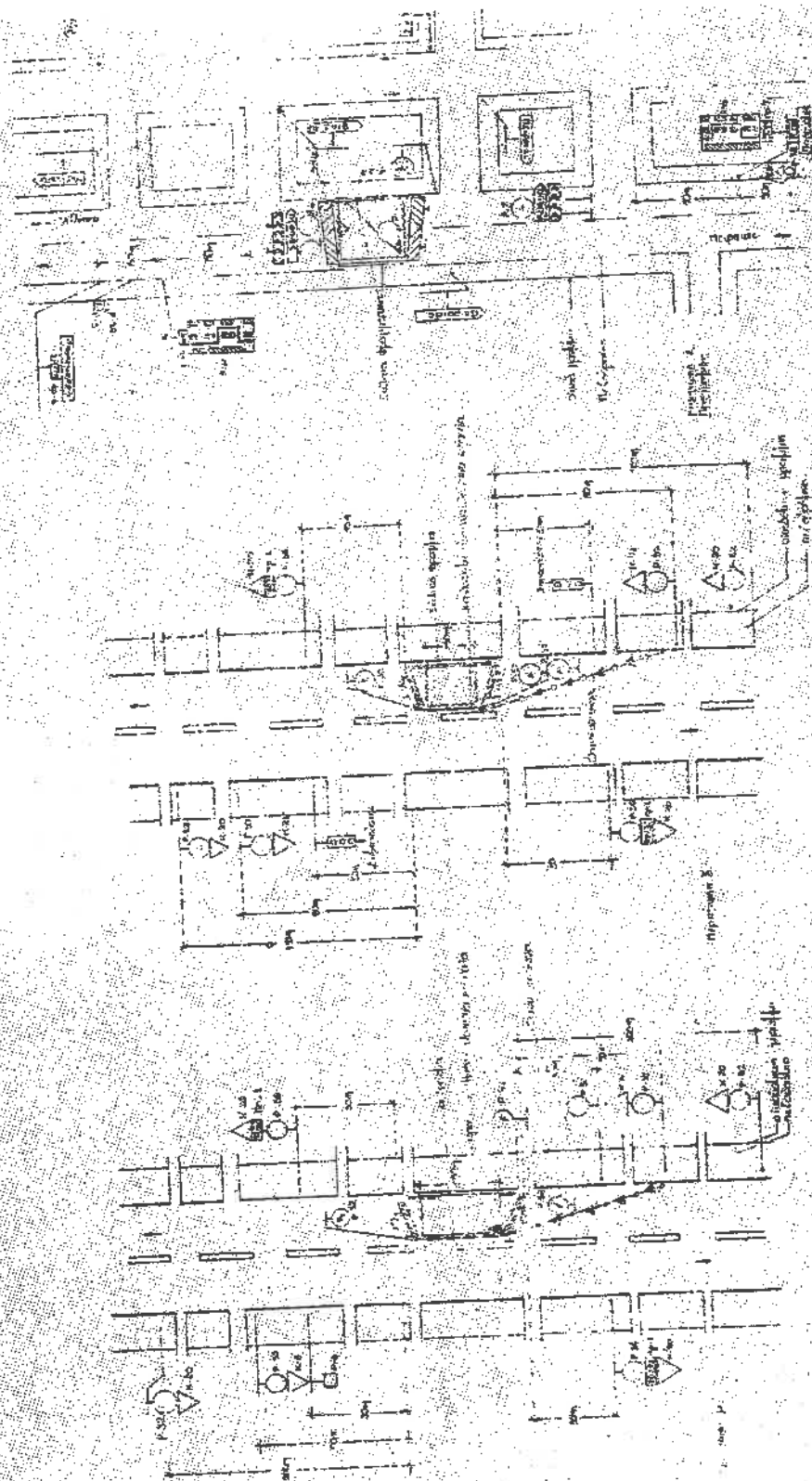
ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ)

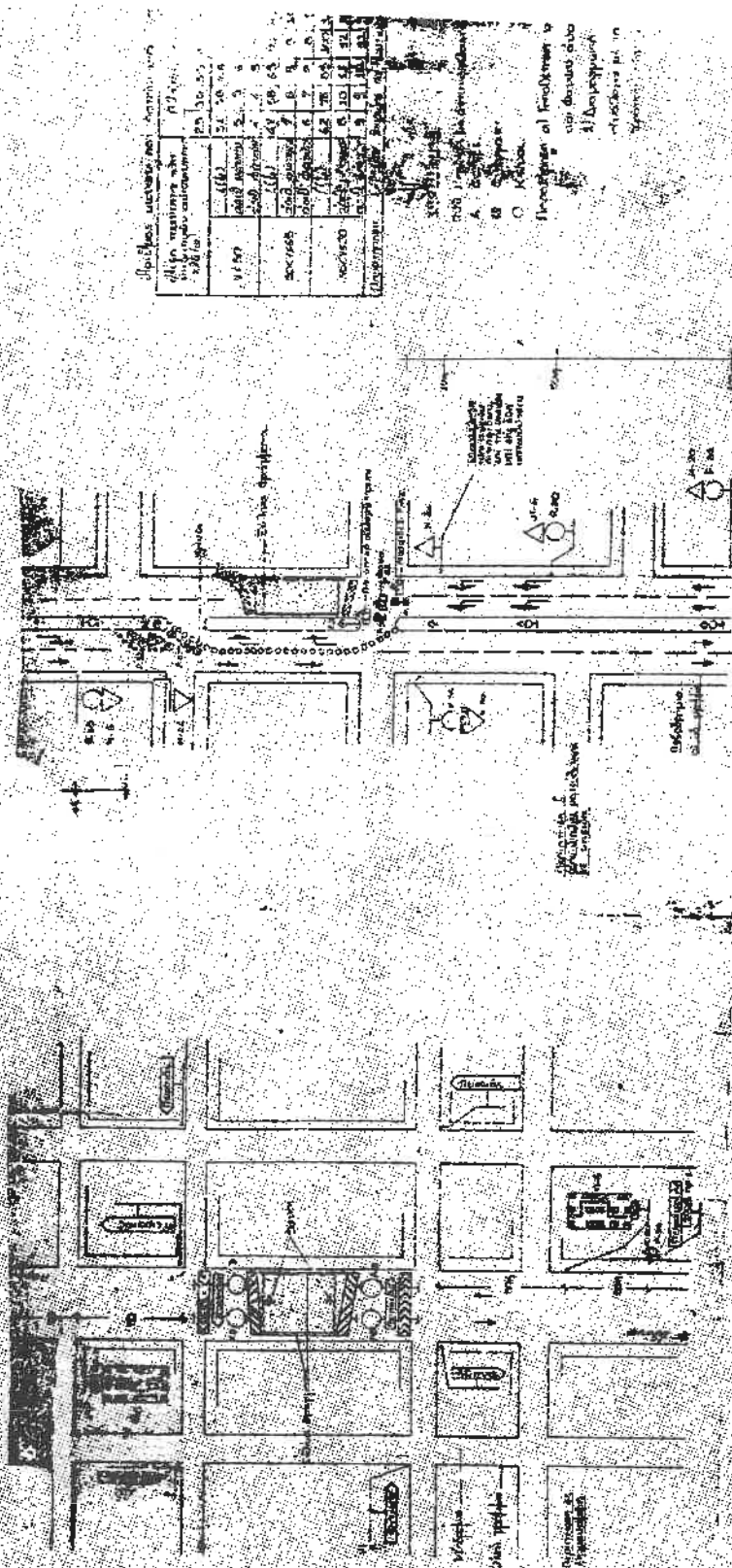
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. MANUAL ON UNIFORM TRAFFIC CONTROL DEVICES FOR STREETS AND HIGHWAYS U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FHWA 1978
2. «TRAFFIC SIGNS MANUAL» U.K. MINISTRY OF TRANSPORT 1976
3. «VERKEHRSREGELUNG AN BAUSTELLEN» SCHRIFTENREIHE STRASSENVERKEHR DES ALLEMEINEN DEUTSCHEN AUTOMOBIL - CLUBS (ADAC). VOL 9 1976 TWIEHAUS E.
4. ΝΟΜΟΣ 614/77 (ΚΥΡΩΣΗ ΚΩΔΙΚΑ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ)
5. ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΩΝ ΗΝΟΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ (ΒΙΕΝΝΗ, 1968).
6. ΠΡΟΤΥΠΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ 1980.







[illegible]

1. 1.000
 2. 1.000
 3. 1.000
 4. 1.000
 5. 1.000
 6. 1.000
 7. 1.000
 8. 1.000
 9. 1.000
 10. 1.000
 11. 1.000
 12. 1.000
 13. 1.000
 14. 1.000
 15. 1.000
 16. 1.000
 17. 1.000
 18. 1.000
 19. 1.000
 20. 1.000
 21. 1.000
 22. 1.000
 23. 1.000
 24. 1.000
 25. 1.000
 26. 1.000
 27. 1.000
 28. 1.000
 29. 1.000
 30. 1.000
 31. 1.000
 32. 1.000
 33. 1.000
 34. 1.000
 35. 1.000
 36. 1.000
 37. 1.000
 38. 1.000
 39. 1.000
 40. 1.000
 41. 1.000
 42. 1.000
 43. 1.000
 44. 1.000
 45. 1.000
 46. 1.000
 47. 1.000
 48. 1.000
 49. 1.000
 50. 1.000
 51. 1.000
 52. 1.000
 53. 1.000
 54. 1.000
 55. 1.000
 56. 1.000
 57. 1.000
 58. 1.000
 59. 1.000
 60. 1.000
 61. 1.000
 62. 1.000
 63. 1.000
 64. 1.000
 65. 1.000
 66. 1.000
 67. 1.000
 68. 1.000
 69. 1.000
 70. 1.000
 71. 1.000
 72. 1.000
 73. 1.000
 74. 1.000
 75. 1.000
 76. 1.000
 77. 1.000
 78. 1.000
 79. 1.000
 80. 1.000
 81. 1.000
 82. 1.000
 83. 1.000
 84. 1.000
 85. 1.000
 86. 1.000
 87. 1.000
 88. 1.000
 89. 1.000
 90. 1.000
 91. 1.000
 92. 1.000
 93. 1.000
 94. 1.000
 95. 1.000
 96. 1.000
 97. 1.000
 98. 1.000
 99. 1.000
 100. 1.000

**ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ
ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ
ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**



ΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΤΗ 30 ΙΟΥΝΙΟΥ 1980

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ
589

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΥΠΟΥΡΓΙΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

1. Παροχής της έγκυψης του Δημοσίου προς το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων για τη χορήγηση μέρη ποσού δρχ. 350.000.000 στον Αυτόνομο Οικονομικό Οργανισμό 'Αξιωματικών (ΑΟΟΑ). ... 1
2. Χαρακτηρισμός επιβλαβών θηρυμάτων και καθορισμός της διατήρησής τους. ... 2
3. Προμήθειες κυνηγίου θηρυμάτων πουλιών στη λίμνη Λαϊκή. ... 3
4. Αναστολής της ημερομηνίας έναρξης λειτουργίας Τμημάτων Βιομηχανίας των Νομαρχιών 'Εξρου και άλλης. ... 4
5. Καθορισμός ποσοστού ομαδικών απολύσεων προσωπικού 'Εξρου 1980, κατ' άρθρο 2 του Α.Ν. 99/87. ... 5
6. Κηρύξεως υποχρεωτικής της υπ' αριθ. 25/80 απόφασης του Δ.Δ.Δ. Αθηνών υπέρ των έργων άμεσης εργασίας των πρακτικών μηχανικών κλπ. άποσχόμενων εις τον ιδιωτικό τομέα. ... 6
7. Έγκρισεως πρότυπης τεχνικής προδιαγραφής σφαιρών εκτελουμένων έργων σε έδαφος εκτός κατοικημένων περιοχών. ... 7
8. Ανακλήσεως της 50415/73/31.8.73 κοινής υπουργικής απόφασεως, σχετική με την εγκατάσταση γραφείου στην 'Ελλάδα της 'Εταιρείας ADAMAR SHIPING COMPANY S.A., κατ' άρθρο 6 του Π.ν.α.α. ... 8
9. Ανακλήσεως της 50180/72/24.5.72 κοινής υπουργικής απόφασεως, σχετική με την εγκατάσταση γραφείου στην 'Ελλάδα της 'Εταιρείας FULMAR NAVIGATION S.A., κατ' άρθρο 6 του Π.ν.α.α. ... 9
10. Ανακλήσεως της 50195/72/24.5.72 κοινής υπουργικής απόφασεως, σχετική με την εγκατάσταση γραφείου στην 'Ελλάδα της 'Εταιρείας POLA COMPANIA NAVIERA S.A., κατ' άρθρο 6 του Π.ν.α.α. ... 10
11. Χορήγησης άδειας άσκησης επαγγέλματος Ιατρού Γεωργίου Καρανίου, για τον Ι.Σ. Πικρών. ... 11
12. Χορήγησης άδειας άσκησης επαγγέλματος Ιατρού Χαλά του Ιωάννη, στο Νομό 'Αχαΐας. ... 12
13. Καθορισμού ανωτέρως τάξεως χρήσης των επίσημων νεφών Ν. 'Εξρου. ... 13
14. Χορήγησης άδειας άσκησης επαγγέλματος δοντοπόρου στη Μικρασια Μαρία του Παναγιώτη, για την περίεργεια του Ο.Σ. Εξέοικας. ... 14
15. Χορήγησης άδειας άσκησης επαγγέλματος Ιατρού Σταύρου Γρηγόρη του Γεωργίου, για την περίεργεια Ι.Σ. Αερακάδος. ... 15

Παρί χορήγησης άδειας άσκησης επαγγέλματος μάϊας. Ήλυθέρως, στη Στρούμνη Παράκτου του Δημητρίου. 16
Παρί χορήγησης άδειας άσκησης και λειτουργίας μικροβιολογικού εργαστηρίου στο Σπυρίδωνα Κουνιάκη του Γεωργίου, στο Νομό Πρεσέζης. ... 17

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Διορθώσεως σφαλμάτων στη Β/5654/1980 απόφαση ΥΠ. Ε.Π.Θ. ... 18
Διορθώσεως σφαλμάτων στην 7032/2.6.80 απόφαση Υ. Πρωτογού Συγκοινωνιών. ... 19

ΥΠΟΥΡΓΙΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ & ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

'Αριθ. 73854/1974

(1)

Παρί παροχής της έγκυψης του Δημοσίου προς το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων για τη χορήγηση δανείου μέχρι ποσού δρχ. 350.000.000 στον Αυτόνομο Οικονομικό Οργανισμό 'Αξιωματικών (ΑΟΟΑ).

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

'Εχοντας υπόψη:

1. Τους Α.Ν. 747/1945 και 9/1967, καθώς και το Ν. 400/1976 (άρθρο 6).
2. Την απόφαση της Νομισματικής 'Επιτροπής αριθ. 263/6.7.3.1980, με την οποία: α) εγκρίνεται η άνοιξη της του Αυτόνομου Οικονομικού Οργανισμού 'Αξιωματικών (ΑΟΟΑ) επί το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων, μέχρι ποσού δρχ. 350.000.000, για τη συνέχιση των εκτελουμένων προγραμμάτων στατιστικής αποκαταστάσεως των μελών του και β) παρέχεται η σύμφωνη γνώμη της προς τον Υπουργό των Οικονομικών, για την παροχή της έγκυψης του Δημοσίου προς κάλυψη της ανωτέρω δανειοδοτήσεως.
3. Τη έγκριση του Ταμείου Παρακαταθηκών και Δανείων αριθ. 123280/15.12.1979 με το οποίο μάς κοινοποιήθηκε η απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου του αριθ. 1711/14.12.1979, αναφορικά με τους έτους συνάψεως κλπ. της εν λόγω δανειοδοτήσεως.
4. Απόφαση Πρακτικού της 673ης Συνεδρίασεως της 17.12.1979 του Διοικητικού Συμβουλίου του Α.Ο.Ο.Α., με την οποία έγιναν δεκτοί οι όροι συνολομολήσεως της ανωτέρω δανειοδοτήσεως.
5. Την πράξη του Υπουργικού Συμβουλίου αριθ. 108/6.6.1980, κατ' έγκριση σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 4 του Α.Ν. 1583/1950 (ΦΕΚ 254/29.10.1950 τ. Α') και με την οποία: α) εγκρίθηκε η άνοιξη της ανωτέρω

Η απόφαση αυτή, μαζί με την σχετική πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή, να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήναι, 17 Ιουνίου 1980

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΤΣΑΝΝΗΣ ΤΣΑΝΜΕΤΑΚΗΣ

**ΠΡΟΤΥΠΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**
1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

1. 1. Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής είναι η κατάλληλη σήμανση των εκτελουμένων έργων ή αναποθέσεων υλικών επί της οδού, σε όδικα τμήματα εκτός κατοικημένων περιοχών, ώστε να παρέχεται στους οδηγούς των οχημάτων έγκαιρη και επαρκής πληροφόρηση, για τη μεταβολή των κινητικών συνθηκών κυκλοφορίας, με σκοπό την ασφαλγή διελευση των οχημάτων από την περιοχή των εκτελουμένων έργων. Η έννοια «εκτελούμενα έργα» περιλαμβάνει και τις αναποθέσεις υλικών σε όλη την έκταση του κατεμένου.

2. ΑΝΑΓΚΗ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

2. 1. Κατηγορίες έργων για τις οποίες επιβάλλεται σήμανση.

2. 1. 1. Η σήμανση των εκτελουμένων έργων επιβάλλεται τόσο για τα στοιχειώδη έργα (π.χ. τομές οδοστρωμάτων, επύλιωση λάκων κ.λ.π.) όσο και για έργα μεγαλύτερης σημασίας (π.χ. διαπλατυνσεις οδών, κατασκευή έργων κοινής ωφέλειας κατά μήκος των οδών, ανακατασκευή οδών, παρακαμπτήριες κ.λ.π.) και εφόσον τα έργα αυτά καταλαμβάνουν τμήμα του οδοστρώματος κυκλοφορίας, τυχόν υπάρχουσες λωρίδες έκτακτης ανάγκης, του έρεισματος, τυχόν υπάρχουσες μεσαίες διαχωριστικές νησίδες ή παρεμποδίζουν, κατά οποιοδήποτε τρόπο, την ασφαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας.

3. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

3. 1. Προϋποθέσεις για μια όρθη σήμανση.

3. 1. 1. Η σήμανση των εκτελουμένων έργων πρέπει να ακολουθεί τις γενικές αρχές όρθης σήμανσης, δηλαδή, πρέπει να παρέχει έγκαιρη και σταδιακή ενημέρωση των κινουμένων στις οδούς, την προειδοποίησή τους για τη μορφή και το είδος του εμπόδιου και τέλος τη ρύθμιση της κίνησής τους, ώστε η διελευσή τους από την περιοχή εκτέλεσής των έργων να πραγματοποιείται με ασφάλεια.

3. 1. 2. Σε καμιά περίπτωση οι οδηγοί των οχημάτων δεν πρέπει να κινδυνεύουν από άνωμαλίες στην κινητική διεξαγωγή της κυκλοφορίας, λόγω εκτελουμένων έργων. Η πληροφόρηση, που τους παρέχεται, πρέπει να είναι έγκαιρη και επαρκής.

Εν τούτοις η πληροφόρηση δεν πρέπει να δίνεται πολύ πριν από τη θέση εκτέλεσής των έργων, επειδή, σε αυτή την περίπτωση, οι οδηγοί τείνουν να ξεχάσουν την πληροφόρηση ή να δυσπιστούν προς αυτή.

3. 1. 3. Όλα τα όδικα έργα, ανεξάρτητα αν είναι μικρά ή μεγάλα, ανεξάρτητα αν θα διαρκέσουν λίγα λεπτά ή μερικούς μήνες ή και χρόνια, θα πρέπει να παρέχουν τις ίδιες βασικές προειδοποιήσεις και πληροφορίες.

4. ΜΕΣΑ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη σήμανση εκτελέσεως έργων στις οδούς είναι τα κατωτέρω:

4. 1. Πινακίδες
4. 1. 1. Οι πινακίδες σήμανσης εκτελουμένων έργων στις οδούς περιγράφονται από τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (που κυρώθηκε με το Ν.614/77) και το τεύχος «Πινακίδες Σήμανσης Οδών» του ΥΠΔΕ, έκδοσης 1974, και είναι:

- α) Πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (Κ)
- β) Πινακίδες ρυθμιστικές της κυκλοφορίας (Ρ)
- γ) Πινακίδες πληροφοριακές (Π)
- δ) Πινακίδες πρόσθετες (Πρ)
4. 1. 2. Όλες οι πινακίδες που χρησιμοποιούνται για τη σήμανση εκτελουμένων έργων πρέπει να είναι αντανακλαστικές.
4. 1. 3. Σε όρισμένες περιπτώσεις είναι δυνατό να μη χρησιμοποιούνται πινακίδες όλων των ανωτέρω κατηγοριών.
4. 1. 4. Οι πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (Κ) θα έχουν μήκος πλευρής:
 - α) 0,60 μ. για ταχύτητες κυκλοφορίας οχημάτων μικρότερες ή ίσες με 50 χλμ/ωρ.
 - β) 0,90 μ. για ταχύτητες κυκλοφορίας μεταξύ 50 χλμ/ωρ και 80 χλμ/ωρ.
 - γ) 1,20 μ. για οδούς υψηλής ταχύτητας ($V > 80$ χλμ/ωρ) και οδούς με περισσότερες από δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση.
4. 1. 5. Οι ρυθμιστικές πινακίδες (Ρ) θα έχουν διάμετρο:
 - α) 0,65 μ. για ταχύτητες κυκλοφορίας οχημάτων μικρότερες ή ίσες με 50 χλμ/ωρ.
 - β) 0,90 μ. για ταχύτητες κυκλοφορίας μεγαλύτερες των 50 χλμ/ωρ.
4. 1. 6. Οι διαστάσεις της πλευρής των πινακίδων αναγγελίας κινδύνου (Κ) και η διάμετρος των ρυθμιστικών πινακίδων (Ρ) περιμένουν αμετάβλητες σε όλο το μήκος της οδού στο όποιο εκτελούνται τα έργα και δεν μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το όριο ταχύτητας, που καθορίζουν οι τοπικές ρυθμιστικές πινακίδες στην περιοχή των έργων.
4. 2. Φράγματα (εμπόδια)
 4. 2. 1. Τα φράγματα είναι δυνατό να είναι μεταλλικά ή ξύλινα, φορητά ή σταθερά. Σε όρισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι πτυσσόμενα. Πρέπει να είναι ελαφρά, ώστε να μη αποτελούν κίνδυνο για την κυκλοφορία. Επίσης πρέπει να φέρουν επαρκή αναλλασσόμενες λευκές και κόκκινες ραβδώσεις και να είναι εφοδιασμένα τη νύχτα με φανούς ή αντανακλαστήρες κόκκινου χρώματος.
4. 3. Φανοί
 4. 3. 1. Οι φανοί εκπέμπουν σταθερό (χωρίς διακοπές) κόκκινο φως, απαλειγόμενων άλλων χρωμάτων. Οι φανοί ή οι αντανακλαστήρες πρέπει να είναι λευκοί, όταν είναι δεσμένοι μόνο από τη μία κατεύθυνση και επισημαίνουν τα άριστερά προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας όρια των έργων.
 4. 3. 2. Σε περίπτωση πολύ επικίνδυνων θέσεων πρέπει να τοποθετούνται διά την επισημάνσή τους φανοί με αναλλασσόμενα (FLASH) σκούρου κίτρινου χρώματος.
 4. 4. Έλαστικοί κώνοι
 4. 5. Κόκκινες σημαίες
 4. 6. Φωτεινοί σηματοδότες
 4. 7. Πινακίδες STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO)
 4. 8. Διαχωριστικές οδοστρωμάτων.
5. ΤΡΟΠΟΙ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ
 5. 1. Χρήση της πινακίδας Κ-20
 5. 1. 1. Το πρώτο σήμα που πρέπει να αντικρίζουν οι οδηγοί είναι η πινακίδα Κ-20, που πρέπει να τοποθετείται άμεσα πριν από τα έργα.
 5. 1. 2. Η απόσταση της πινακίδας αυτής από τα έργα εξαρτάται από την ταχύτητα της προσεγγίζουσας κυκλοφορίας και από τη θέση των έργων στο κατάρωμα της οδού.
 5. 1. 3. Ως απόλυτο ελάχιστο πρέπει να θεωρείται η απόσταση των 50 - 120 μ. από τα έργα, σε περιπτώσεις που η ταχύτητα κυκλοφορίας είναι μικρότερη ή ίση των 50 χλμ/ωρ.
 5. 1. 4. Σε οδούς υψηλής ταχύτητας (π.χ. αυτοκινητόδρομους) ή απόσταση της πινακίδας Κ-20 από τα έργα μπορεί να φθάσει τα 500 ή και περισσότερα μέτρα.
 5. 2. Χρήση των πινακίδων Κ-5, Κ-6
 5. 2. 1. Μαζί από την πινακίδα Κ-20 πρέπει να τοποθετείται η πινακίδα Κ-5, αν η στένωση του οδοστρώματος

και αμφοτέρωθεν, ή ή Κ-6 (αντιστοίχως προς την πλευρά της στενωπούς του οδοστρώματος), ή ή στενωπή είναι μονόπλευρη.

5. 3. Χρήση ελαστικών κώνων, φανών και της πινακίδας P-52

5. 3. 1. Η περιοχή κατάληψης των έργων, περιλαμβανομένου του χώρου εργασίας, πρέπει να επισημαίνεται με ελαστικούς κώνους (και φανούς κατά τη διάρκεια της νύκτας και σε περιπτώσεις κακής ορατότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας).

Η γραμμή των κώνων και των φανών πρέπει να καθοδηγεί την κυκλοφορία για την ασφαλή διέλευση από την περιοχή των έργων.

5. 3. 2. Η γραμμή των κώνων και των φανών οριοθετεί μια λωρίδα (ή τμήμα λωρίδας) προοδευτικά μειωμένου πλάτους.

5. 3. 3. Η άρχη της λωρίδας αυτής επισημαίνεται με την τοποθέτηση της πινακίδας P-52, με κατεύθυνση του βέλους ανάλογη με τη συγκεκριμένη κυκλοφορική διάταξη.

5. 3. 4. Η πινακίδα P-52 είναι δυνατό να επαναλαμβάνεται κατά μήκος της λωρίδας προοδευτικά μειωμένου πλάτους.

5. 3. 5. Το μήκος της λωρίδας προοδευτικά μειωμένου πλάτους εξαρτάται από την ταχύτητα της κυκλοφορίας.

5. 3. 6. Στο τέλος των επισυνυπνομένων στην προοδευτική σχεδίων υπάρχει πίνακας, που δίνει τις αποστάσεις μεταξύ κώνων και φανών καθώς και το μήκος της λωρίδας προοδευτικά μειωμένου πλάτους.

5. 3. 7. Η απόσταση μεταξύ κώνων είναι περίπου 9 μέτρα για όλες τις περιπτώσεις.

5. 3. 8. Τα όρια των λωρίδων προοδευτικά αυξανόμενου πλάτους (εξόδου) πρέπει να είναι με κλίση 45° ως προς τον άξονα κίνησης.

5. 4. Χρήση των φραγμάτων

5. 4. 1. Έκσκαφές και άλλοι κίνδυνοι πρέπει να περιορίζονται με ελαφρά φράγματα.

Στις περιπτώσεις χρησιμοποίησης φραγμάτων επιτρέπεται η χρήση κορδονιών με κρεμασμένα ανακλινόμενα λευκά και κίτρινα αντανακλαστικά στοιχεία. Τα τελευταία όμως δεν πρέπει να τοποθετούνται προς την πλευρά της προσεγγίζουσας κυκλοφορίας.

5. 5. Προσθήκη στοιχείων για την αποτελεσματική σημάδευση των εκτελουμένων έργων.

5. 5. 1. Μετά το τέλος των έργων πρέπει να τοποθετείται η πινακίδα K-21 μαζί με την πρόσθετη πινακίδα «ΤΕΛΟΣ» στην ίδια ισότιμ κλίση από την πρώτη για να δείχνει το τέλος της περιοχής των έργων.

Στην ίδια ισότιμ κλίση πρέπει να τοποθετείται και η πινακίδα P-36 (χρυσή ήλωση των περιορισμών).

5. 5. 2. Η σήμανση πρέπει να γίνεται και για τις δύο κατευθύνσεις της κυκλοφορίας.

Σε μερικές περιπτώσεις ίσως απαιτηθεί οι πινακίδες σήμανσης να τοποθετηθούν και στα δύο άκρα του οδοστρώματος (ή μεσαίες διαχωριστικής νησίδας, ή υπάρχει) π.χ. όταν οι πινακίδες στη δεξιά πλευρά της κυκλοφορίας είναι ενδεχόμενο να καλύπτονται από οχήματα βαρείας κυκλοφορίας.

5. 5. 3. Οι πινακίδες πρέπει να τοποθετούνται, όταν υπάρχει ή δυνατότητα, εκτός του οδοστρώματος, στα έσοιμα, έτσι ώστε να μη δημιουργούν κίνδυνο στα οχήματα ή τους πεζούς.

5. 5. 4. Όταν οι πινακίδες πρέπει να τοποθετούνται στο οδοστρώμα ή σε λωρίδα προαρισμένη για πεζούς, πρέπει να τοποθετούνται και είναι φανός δίπλα από την πινακίδα.

5. 5. 5. Οι πινακίδες πρέπει να καθορίζονται σε τεχνικά χρονικά διαστήματα. Πρέπει να απομακρύνονται ή σκάφη και άλλα υλικά, που επηρεάζουν την ορατότητα και την αντανακλαστικότητα τους.

5. 5. 6. Οι πινακίδες πρέπει να είναι των προκαθορισμένων τύπων. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση πινακίδων διαφορετικών από τις εξελεγεμένες (Ν.614/77, Τεύχος «Πινακίδες Σήμανσης Οδών» ΥΠΔΕ, Νοέμβριος 1974). 'Επι-

σης απαγορεύεται η αλλοίωση των στοιχείων των πινακίδων (συμβόλου ή χρώματος).

5. 5. 7. Στην περίπτωση κατασκευής παρακμπήρας οδού πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια να εξασφαλιστεί στην αυτήν ο ίδιος αριθμός και το ίδιο πλάτος λωρίδων, που υπάρχουν στη γειτονία των έργων. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις το πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας μπορεί να μειωθεί στα 2,80 μ.

6. ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

6. 1. Ανάγκη ρυθμίσεως της κυκλοφορίας

6. 1. 1. Για κυκλοφορία δύο κατευθύνσεων το ελάχιστο πλάτος του οδοστρώματος πρέπει να είναι τουλάχιστο 5,80 μ.

6. 1. 2. Αν τα εκτελούμενα έργα δεν το επιτρέπουν, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται κώνοι για τη μείωση του πλάτους σε 3,75 μ. και η κυκλοφορία πρέπει να ρυθμίζεται είτε με πινακίδες STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) είτε με προσωρινούς φωτεινούς σηματοδότες, με αναλλακτική χρήση της μόνης λωρίδας κυκλοφορίας από τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας.

6. 1. 3. Η χρήση σηματοδοτών είναι απαραίτητη, όταν οι δύο θέσεις STOP δεν είναι άμοιβαία ορατές.

6. 2. Τρόποι ρυθμίσεως της κυκλοφορίας.

6. 2. 1. Η ρύθμιση της κυκλοφορίας μπορεί να γίνεται με διάφορους τρόπους π.χ. με πινακίδες, φωτεινούς σηματοδότες κ.λπ.

6. 2. 2. Η πινακίδα STOP θα είναι η P-2.

6. 2. 3. Η πινακίδα ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) θα είναι ορθογωνική με στρογγυλεμένες τις γωνίες και θα φέρει δύο αναγραφές επάνω ΠΡΟΧΩΡΑ με κίτρινα γράμματα και κάτω GO με λευκά γράμματα.

Το ρόντο της πινακίδας θα είναι μπλέ, τα γράμματα θα είναι κεφαλαία ύψους 10 εκ. και οι διαστάσεις της πινακίδας 1176 χλστ. X 560 χλστ.

Οι αναγραφές θα γίνουν με αντανακλαστικά υλικά.

6. 2. 4. Η ρύθμιση της κυκλοφορίας γίνεται με αναλλαγή των πινακίδων STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) από εργαζόμενους άμοιβαία ορατούς.

Πρώτα θα γίνει η αναλλαγή της πινακίδας ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) με την πινακίδα STOP για την κατεύθυνση της κυκλοφορίας, που είχε το δικαίωμα διελύσεως και όταν η όδός είναι ελεύθερη, θα αναστηθεί η πινακίδα ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) για την αντίθετη κατεύθυνση κυκλοφορίας.

6. 2. 5. Για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας μπορεί επίσης να χρησιμοποιούνται οι πινακίδες P-5 και P-6, όταν η κυκλοφορία είναι άρτια. Ωστε τα οχήματα της κατεύθυνσης που οφείλουν να παραχωρούν προτεραιότητα, να είναι σε θέση να εκμεταλλευθούν κατάλληλα κατά της κυκλοφορίας της αντίθετης κατεύθυνσης και να περάσουν με ασφάλεια από την περιοχή των έργων.

Στην περίπτωση αυτή το μήκος της οδού στο οποίο εκτελούνται έργα πρέπει να είναι μικρό, ώστε οι οδηγοί, που οφείλουν να παραχωρούν προτεραιότητα, να μπορούν να εκτιμήσουν, ή η όδός είναι ελεύθερη ή όχι.

6. 2. 6. Τέλος για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας, ιδιαίτερα σε τις περιπτώσεις μακρής διαρκείας των εκτελουμένων έργων ή μεγάλου μήκους επί του οποίου εκτελούνται έργα, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται προσωρινοί φωτεινοί σηματοδότες.

6. 2. 7. Οι σηματοδότες πρέπει να τοποθετούνται εκει όπου οι οδηγοί, που προσεγγίζουν τα έργα, μπορούν να τους δουν. Των σηματοδοτών πρέπει να προηγείται η πινακίδα K-21. Η απόσταση της πινακίδας αυτής από τα έργα εξαρτάται από την ταχύτητα της κυκλοφορίας.

Το σημείο που η κυκλοφορία πρέπει να σταματήσει (STOP LINE), πρέπει πάντοτε να καθορίζεται είτε με λευκή συνεχή διαγράμμιση είτε με τοποθέτηση της πινακίδας P-2, είτε με συνδυασμό των δύο τρόπων.

Προσωρινοί φωτεινοί σηματοδότες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ποτέ κοντά σε μια ισόπεδη σιδηροδρομική διάβαση, στην οποία η κυκλοφορία ρυθμίζεται με αυτόματα μέσα.

Όταν οι σηματοδότες είναι επίσης λειτουργικά πρέπει να αφαιρείται ή να σκεπάζεται ή πινακίδα K-21.

6. 2. 8. Για όλες τις άνωτέρω περιπτώσεις ρυθμίσεως της κυκλοφορίας το ελάχιστο πλάτος της λωρίδας που χρησιμοποιούν εναλλακτικά οι δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας, δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 3,0 μ. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει το άνωτέρω πλάτος, πρέπει να κατασκευάζεται παρακαμπτήρια οδός.

6. 2. 9. Τέλος οι οδηγοί, που προσεγγίζουν την περιοχή εκτελέσεως των έργων, πρέπει να είναι σε θέση να δουν τις πινακίδες STOP και ΠΡΟΧΩΡΑ (GO) ή τους πρωτονομείς σηματοδότες και τις προειδοποιητικές πινακίδες από κατάλληλη απόσταση.

7. ΣΧΕΔΙΑ

7. 1. Είς τα επισυναπτόμενα στην παρούσα προδικαγραφή σχέδια δίδεται ή μορφή των χρησιμοποιούμενων πινακίδων

καθώς και τυπικά παραδείγματα σημάνσεως εκτελουμένων έργων στις οδούς. (Σχέδια ΒΜ2/217)

Λογ. 21 Μαρτίου 1980

Ο Τμηματάρχης ΒΜ2/7

ΚΩΝ. ΑΝΤΩΝΙΔΗΣ

Ο Συντάκτης

ΚΩΝ. ΑΝΤΩΝΙΔΗΣ

Ο Διευθυντής

Ι.Δ. ΠΑΠΑΚΡΙΒΟΠΟΥΛΟΣ

Βιβλιογραφία :

1. TRAFFIC WARNING SIGNS FOR ROADWORKS (U.K. DEPARTMENT OF TRANSPORT).

2. ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ (BIEN-NH, 1968)

3. IL CODICE DELLA STRADA

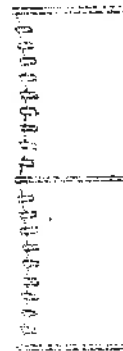
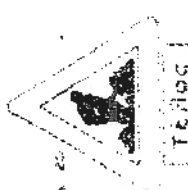
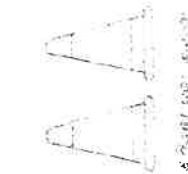
4. ΝΟΜΟΣ 614/77 (ΚΥΡΩΣΗ ΚΩΔΙΚΑ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ)

Έγκρίθηκε με την Απόφαση αριθ. ΒΜ5,30428/17.6.80 του Υπουργείου Δημοσίων Έργων.

Λογ. 17 Ιουνίου 1980

Ο Διευθυντής ΒΜ5

Κ.Γ. ΜΑΓΕΙΡΟΣ

Βασικές Διατάξεις

ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ
ΑΝΤΙΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΝΣΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΔΕ)
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΕΩΡΩΝ (ΜΕ)
ΔΙΕΥΝΣΗ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΔΕ)

Σημείωση
Επικυρωμένων Έργων στις Στάσεις

(Ισχύει)

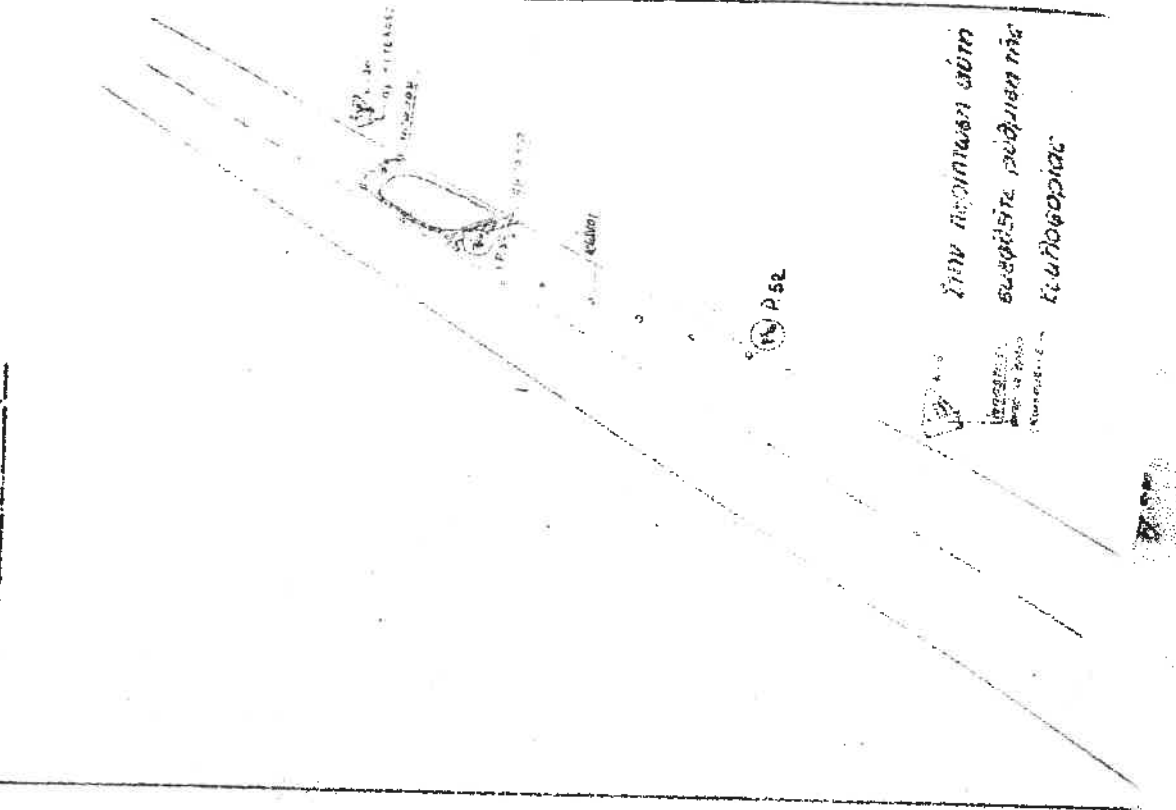
(Επικυρωμένα έργα στο Σύνταγμα, άρθρο 111, παρ. 1, στοιχ. α')

Η Επικύρωση
Αρμόδιος
Η Πρώτη
Ο Υπουργός
Ο Υπουργός
Ο Υπουργός

Με 44/1980/1-10-80/10-80-80
Επικύρωση Έργων
1980
1980

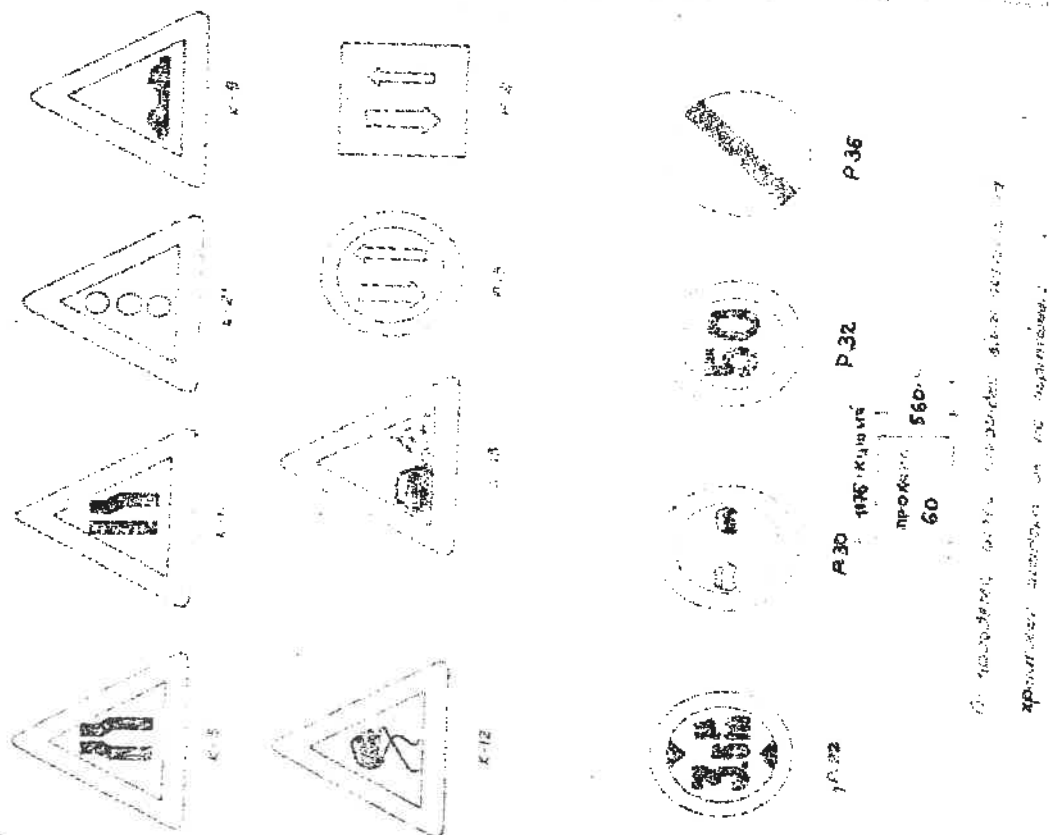
Επικύρωση
ΒΗ₂/217

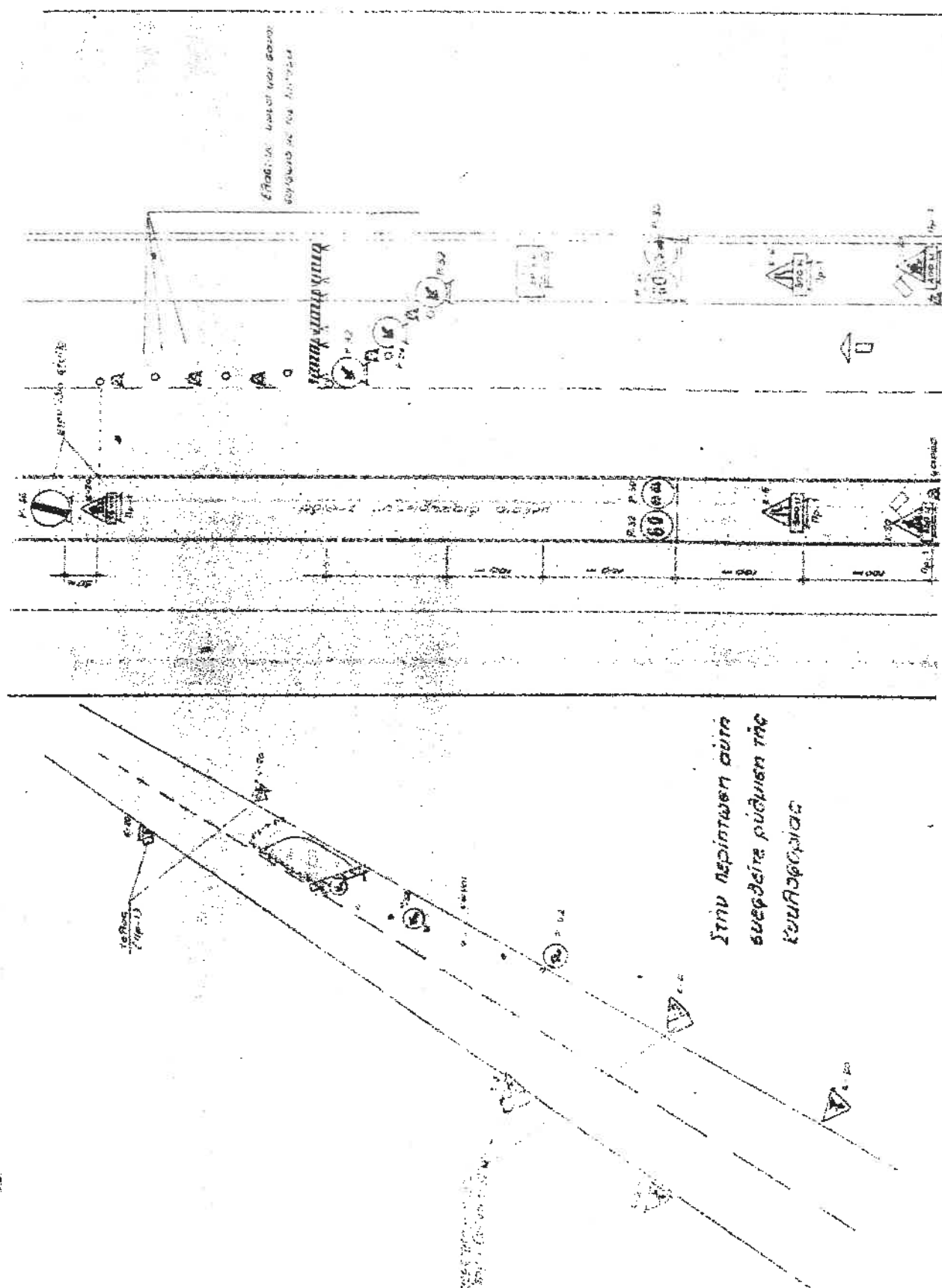
Βασικές απαιτήσεις



στην περίπτωση αυτή
εφαρμόζετε πρόδηση της
επιλογής

Σημάδια Περαιώσεις που είναι δυνατόν να χρειασθούν

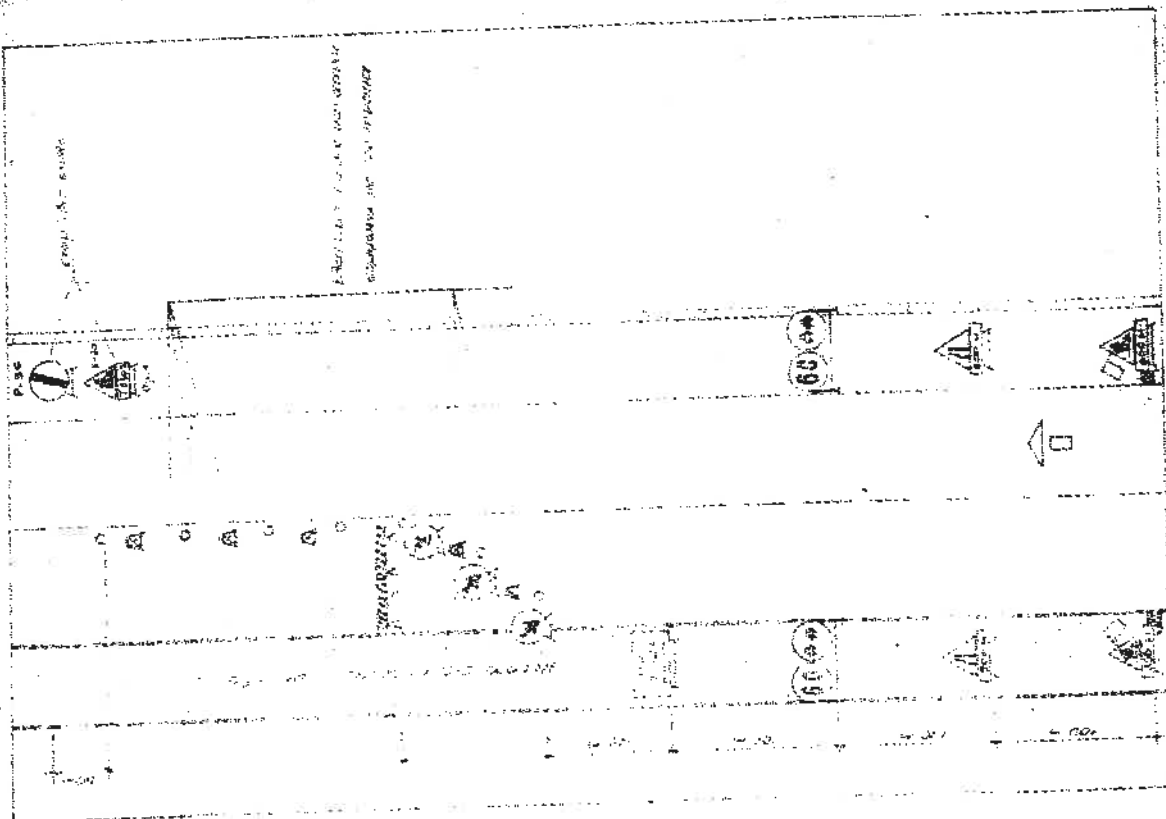




Erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen in die Insolvenz gerät.

[illegible]

Personen



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

- 2.1 Περιγραφή Σχέσεων Μεταβλητών
- 2.2 Στατιστικοί έλεγχοι

2.1 Περιγραφή Σχέσεων Μεταβλητών

Ο εντοπισμός των κατάλληλων στατιστικών μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν στην στατιστική έρευνα και επεξεργασία των στοιχείων του ερωτηματολογίου βασίστηκε σε διάφορα συγγράμματα [32], [37], [39], [40], και [41]. Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά το θεωρητικό υπόβαθρο της μελέτης των συγγραμμάτων αυτών.

Για την στατιστική περιγραφή του δείγματος ένας απλός αλλά αποτελεσματικός τρόπος είναι η παρουσίαση του πόσο συχνά (πόσες φορές) συναντιέται η κάθε τιμή στα δεδομένα. Οι κατανομές που παρουσιάζονται με αυτόν τον τρόπο είναι γνωστές ως κατανομές συχνοτήτων. Επίσης οι κατανομές συχνοτήτων είναι πολύ εύχρηστες επειδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν με οποιαδήποτε κλίμακα ή επίπεδο μέτρησης. Οι κατανομές συχνοτήτων μπορούν να παρουσιαστούν υπό μορφή πινάκων συχνοτήτων και διαγραμμάτων. Οι πίνακες συχνοτήτων περιλαμβάνουν τις απόλυτες συχνότητες κατά αριθμό και τις σχετικές συχνότητες υπό μορφή ποσοστών.

Οι συχνότητα εμφάνισης των μεταβλητών που μετρώνται με ονομαστική (nominal) κλίμακα μέτρησης περιγράφονται με τους προαναφερόμενους πίνακες οι οποίοι αποτελούν έναν από τους κύριους τρόπους παρουσίασης των κατανομών συχνοτήτων και κατά περίπτωση συνοδεύονται από γραφικές απεικονίσεις (ραβδογράμματα και κυκλικά διαγράμματα). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μεταβλητές που μετρώνται με ισοδιαστημική ή αναλογική κλίμακα μέτρησης και είναι συνεχείς. Οι συχνότητες οι οποίες αφορούν συνεχείς μεταβλητές δημιουργούν την καμπύλη συχνοτήτων η μορφή της οποίας ελέγχεται ως προς την κανονικότητα της. Η χρήση του προγράμματος SPSS δίνει την δυνατότητα της εύκολης και ταχείας σχεδίασης αυτών των κατανομών με δυνατότητα ελέγχου ως προς την κανονικότητα τους.

Εκτός από τις κατανομές συχνοτήτων άλλα σημαντικά περιγραφικά στατιστικά που μπορούν να υπολογιστούν είναι τα μέτρα κεντρικής τάσης όπως η πιθανότερη τιμή (επικρατούσα τιμή) και η μέση τιμή (αριθμητικός μέσος). Μόνα τους τα μέτρα κεντρικής τάσης δεν παρέχουν αρκετές πληροφορίες και πρέπει να συνυπολογίζονται και τα μέτρα διασποράς όπως η τυπική απόκλιση, που παρέχουν πληροφορίες για την εξάπλωση των τιμών γύρω από τα μέτρα κεντρικής τάσης. Όλα τα στατιστικά αυτά δύναται να χρησιμοποιηθούν σε ισοδιαστημική (interval) και άνω κλίμακα μέτρησης. Η επιλογή του κατάλληλου μέτρου κεντρικής τάσης είναι περιορισμένη όταν χρησιμοποιείται ονομαστική κλίμακα. Το μόνο κατάλληλο μέτρο στην περίπτωση αυτή είναι η πιθανότερη τιμή. Όταν οι μεταβλητές είναι τακτικού επιπέδου τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η διάμεσος μαζί με την πιθανότερη τιμή.

Για την περιγραφή της κατανομής συχνοτήτων μιας μεταβλητής κατά τις κατηγορίες μιας άλλης μεταβλητής, χρησιμοποιούνται διμεταβλητοί πίνακες (crosstabs). Με τον τρόπο αυτό μπορούν να ελεγχθούν οι διαφορές των υποσυνόλων του δείγματος (π.χ. του φύλου, της ηλικίας ή των χιλιομέτρων οδήγησης σε εθνικές οδούς) ως προς την βαθμολόγηση (π.χ. των παραγόντων πρόκλησης ατυχήματος ή της αποτελεσματικότητας των τρόπων επιβολής μείωσης της ταχύτητας).

Οι διμεταβλητοί πίνακες αποτελούν ένα απλό τρόπο για την εξέταση των σχέσεων μεταξύ δυο μεταβλητών. Μπορούν με απλή οπτική παρατήρηση να δείξουν αν οι δυο μεταβλητές συγγενεύουν ή αν μια μεταβλητή επηρεάζει την άλλη. Δεν μπορούν όμως να περιγράψουν την "ισχύ" των σχέσεων αυτών. Μια πιο αναλυτική περιγραφή της «ισχύος» που τυχόν έχουν οι μεταβλητές μεταξύ τους γίνεται με τον υπολογισμό των μέτρων συνάφειας. Η σωστή επιλογή του κατάλληλου μέτρου συνάφειας εξαρτάται από διάφορους

παράγοντες, εκ των οποίων δυο είναι πολύ σημαντικοί: το επίπεδο μέτρησης της μεταβλητής (ονομαστική, τακτική, ισοδιαστημική) και αν η σχέση είναι συμμετρική ή ασύμμετρη. Στην πράξη, το αν μια σχέση είναι συμμετρική ή ασύμμετρη εξαρτάται από την ερώτηση που γίνεται. Αν η ερώτηση είναι "υπάρχει σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών;", τότε η σχέση είναι συμμετρική. Αν η ερώτηση είναι, αν "μια μεταβλητή επηρεάζει την άλλη", τότε η σχέση είναι ασύμμετρη. Στον Πίνακα B-1 φαίνονται συνοπτικά τα μέτρα συνάφειας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτή την εργασία.

Αυτά τα μέτρα συνάφειας παίρνουν τιμές από -1 μέχρι +1. Το 0 δείχνει παντελή έλλειψη σχέσης, το +1 τέλεια θετική σχέση (δηλαδή οι σειρές των μεταβλητών ανεβαίνουν ή κατεβαίνουν ταυτόχρονα) και το -1 τέλεια αρνητική σχέση (δηλαδή όταν η τιμή της μιας αυξάνεται τότε η τιμή της άλλης μειώνεται). Εκτός από τις ακραίες περιπτώσεις όμως, η ερμηνεία της τιμής ενός συντελεστή δεν είναι πάντοτε ξεκάθαρη. Ενώ, για παράδειγμα είναι εύκολο να ερμηνευθεί μια σχέση με συντελεστή 0,98 ή 0,95 ως πολύ ισχυρή και μια με συντελεστή 0,02 ή 0,05 ως πολύ αδύνατη, η ερμηνεία των σχέσεων δεν είναι προκαθορισμένη για τις άλλες τιμές. Μια γενική παραδοχή πάντως είναι τιμές από 0 έως 0,30 να θεωρούνται αδύνατες, από 0,31 έως 0,60 μέτριες και από 0,61 έως 1 ισχυρές. Στην πραγματικότητα η ταξινόμηση αυτή δεν είναι απόλυτη. Το αν μια σχέση θεωρείται ισχυρή ή όχι εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος από το αντικείμενο μελέτης και από προηγούμενα ερευνητικά αποτελέσματα.

Πίνακας B-1 Μέτρα συνάφειας

	Συμμετρική	Ασύμμετρη
Ονομαστική	ϕ και V του Kramer	λ
Τακτική	r_s του Spearman	d του Somer
Ισοδιαστημική	r του Pearson	Παλινδρόμηση

ϕ και V του Kramer

Ο υπολογισμός του ϕ και του V του Kramer στηρίζονται στο υπολογισμό του χ^2 . Το τεστ χ^2 μπορεί, εκτός από τον έλεγχο καλής προσαρμογής, να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο αν δυο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους χωρίς να περιορίζονται ως προς την κλίμακα μέτρησης τους. Ελέγχεται η διαφορά της παρατηρηθείσας (εμπειρική) συχνότητα από την αναμενόμενη (θεωρητική) συχνότητα. Η μηδενική υπόθεση είναι ότι οι παρατηρηθείσες τιμές είναι ίσες με τις αναμενόμενες. Παρακάτω δίνονται οι τρόποι υπολογισμού των στατιστικών αυτών.

$$\chi^2 = \sum \frac{(n - e)^2}{e} \quad \phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}} \quad V = \sqrt{\chi^2 / N(k - 1)}$$

όπου

n = παρατηρηθείσα συχνότητα για κάθε ομάδα

e = θεωρητική συχνότητα για την ίδια ομάδα

N = το σύνολο του δείγματος

k = αριθμός γραμμών ή στηλών του πίνακα (το μικρότερο)

Συντελεστής συσχέτισης Spearman

Σε ζεύγη τακτικής κλίμακας μεταβλητών, μπορεί να υπολογιστεί ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman όπου υπολογίζεται η συσχέτιση της σειράς των μεταβλητών αυτών για όλα τα μέλη του δείγματος. Ο τύπος υπολογισμού είναι:

$$r_s = \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

όπου

$D2$ = το τετράγωνο της διαφοράς μεταξύ δυο κατατάξεων σε ένα μέλος του δείγματος

N = το σύνολο του δείγματος

Παλινδρόμηση - Συντελεστής συσχέτισης Pearson

Το r του Pearson είναι ένα από τα μέτρα συνάφειας και πιο συγκεκριμένα είναι ο συντελεστής που είναι κατάλληλος για συμμετρικές σχέσεις μεταξύ ισοδιαστημικής ή αναλογικής κλίμακας μεταβλητών. Ο συντελεστής αυτός είναι γνωστός και ως συντελεστής συσχέτισης. Η χρήση του συντελεστή συσχέτισης απαιτεί την γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών που εξετάζονται. Όταν υπολογιστεί σε σχέσεις οι οποίες δεν είναι γραμμικές τότε οι πληροφορίες που δίνει είναι λανθασμένες. Γραμμική σχέση υπάρχει όταν η αλλαγή της μιας μεταβλητής Ψ είναι σταθερή για κάθε μονάδα αλλαγής της άλλης μεταβλητής X , άσχετα από το επίπεδο αυτής. Δηλαδή σε μια γραμμική σχέση, η μεταβλητή Ψ θα αλλάξει κατά μια σταθερή (έστω β), άσχετα αν η μεταβλητή X πάει από το 1 στο 2 ή από το 333 στο 334. Αν επιτευχθεί αυτό τότε τα σημεία της X και της Ψ σχηματίζουν μια ευθεία γραμμή που εκφράζεται από την εξίσωση:

$$\Psi_i = \alpha + \beta \cdot X_i$$

Η προηγούμενη εξίσωση παριστάνει μια τέλεια γραμμική σχέση επειδή όλα τα σημεία X, Ψ πέφτουν ακριβώς επάνω στην ευθεία. Επειδή αυτό δεν μπορεί να συμβεί στην πραγματικότητα ο συντελεστής συσχέτισης δίνει το πόσο κοντά στην ευθεία βρίσκονται οι παρατηρηθείσες τιμές με την τιμή 1 να δείχνει τέλεια γραμμική σχέση. Όταν ο συντελεστής συσχέτισης χρησιμοποιηθεί για μη γραμμικές σχέσεις θα δώσει μια εσφαλμένη εικόνα της σχέσης η οποία μπορεί να υπάρχει αλλά δεν είναι γραμμική. Ο συντελεστής συσχέτισης υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(\Psi - \bar{\Psi})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (\Psi - \bar{\Psi})^2}}$$

όπου

X = Τιμή πρώτης μεταβλητής ενός μέλους του δείγματος

$\bar{X}$ = Μέση τιμή πρώτης μεταβλητής

Ψ = Τιμή δεύτερης μεταβλητής ενός μέλους του δείγματος

$\bar{\Psi}$ = Μέση τιμή δεύτερης μεταβλητής

Ο συντελεστής συσχέτισης δεν παρέχει καμιά πληροφορία για την πρόγνωση της τιμής μιας μεταβλητής (εξαρτημένης Ψ) από την τιμή μιας άλλης (ανεξάρτητης Χ). Για την περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται η παλινδρομική ανάλυση. Καθορίζεται η γραμμή η οποία ελαχιστοποιεί τα σφάλματα και ταιριάζει (fit) καλύτερα στα δεδομένα. Η γραμμή αυτή ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγώνων των αποκλίσεων των σημείων Ψ από την γραμμή. Για τον λόγο αυτό η στατιστική αυτή μέθοδος ονομάζεται παλινδρομική ανάλυση Απλών Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Square – OLS Regression Analysis).

Αναλογική ελάττωση σφάλματος λ

Το λ δείχνει το ποσοστό ελάττωσης του λάθους που γίνεται όταν χρησιμοποιείται μια ανεξάρτητη μεταβλητή για την πρόβλεψη μιας εξαρτημένης. Συγκεκριμένα συγκρίνεται το σφάλμα που προκύπτει σε δυο διαφορετικές περιπτώσεις. Πρώτα στην περίπτωση όπου δεν χρησιμοποιείται η ανεξάρτητη μεταβλητή για την πρόβλεψη και μετά στην περίπτωση που χρησιμοποιείται. Η ελάττωση του σφάλματος υποδεικνύει και την σχέση που έχουν οι δυο μεταβλητές μεταξύ τους. Ο τύπος υπολογισμού το λ είναι:

$$\lambda = \frac{E_1 - E_2}{E_1}$$

όπου

E_1 = Το λάθος σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται ανεξάρτητη μεταβλητή

E_2 = Το λάθος σε περίπτωση που χρησιμοποιείται

d του Somer

Αποτελεί ένα μέτρο συνάφειας ασύμμετρης σχέσης όπου σε ένα διμεταβλητό πίνακα μιας εξαρτημένης και μιας ανεξάρτητης μεταβλητής, ελέγχονται ως προς την συμφωνία εναλλαγής τους, ανά ζεύγη, όλες οι εμφανίσεις του δείγματος. Διακρίνονται οι περιπτώσεις όπου για δυο μέλη του δείγματος (ζεύγος) οι τιμές των μεταβλητών εναλλάσσονται στην ίδια κατεύθυνση, εναλλάσσονται αντίθετα ή μια σχετικά με την άλλη και τέλος η περίπτωση όπου η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής δεν αλλάζει. Ο τύπος υπολογισμού είναι:

$$d = \frac{N_s - N_d}{N_s + N_d + T}$$

όπου

N_s = Ο αριθμός των ζευγαριών των κελιών που συμφωνούν

N_d = Ο αριθμός των ζευγαριών των κελιών που διαφωνούν

T = Ο αριθμός των ζευγαριών όπου η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής δεν αλλάζει

2.2 Στατιστικοί έλεγχοι

Οι στατιστικοί έλεγχοι γενικά εφαρμόζονται για να διαπιστωθεί εάν δυο ή περισσότεροι πληθυσμιακές ομάδες ακολουθούν την ίδια κατανομή. Οι έλεγχοι αυτοί μπορούν να γίνουν για τις χαρακτηριστικές παραμέτρους της κατανομής όπως μέση τιμή ή τυπική απόκλιση (Έλεγχος t , μη παραμετρικοί έλεγχοι), είτε για την ίδια κατανομή ως σύνολο (Έλεγχος χ^2). Τα στοιχεία τα οποία αντλούνται από ένα δείγμα μπορούν να υποβληθούν στον έλεγχο μιας αρχικής υπόθεσης (μηδενική υπόθεση) η οποία μπορεί να γίνει δεκτή ή να απορριφθεί.

Ο έλεγχος αυτός γίνεται με την βοήθεια μιας προκαθορισμένης μικρής τιμής α η οποία ονομάζεται επίπεδο σημαντικότητας. Το επίπεδο σημαντικότητας α για το μέγεθος του δείγματος της ΔΕ (περίπου 100) θα καθοριστεί στην τιμή του 0.05 (ή 5%)¹. Ο έλεγχος δίνει μια τιμή η οποία ανήκει στην περιοχή αποδοχής ή στην περιοχή απόρριψης. Ο διαχωρισμός των ορίων αυτών γίνεται με το επίπεδο σημαντικότητας α . Εάν ο έλεγχος δώσει μια τιμή μέσα στην περιοχή αποδοχής τότε η αρχική υπόθεση γίνεται δεκτή. Εάν ο έλεγχος δώσει μια τιμή μέσα στην περιοχή απόρριψης τότε η αρχική υπόθεση απορρίπτεται. Η αρχική υπόθεση διατυπώνεται με τον εξής τρόπο: «δεν υπάρχει σχέση» ή «δεν υπάρχει διαφορά» μεταξύ των ελεγχόμενων στοιχείων. Στον Πίνακα Β-2 παρουσιάζονται συνοπτικά τα προαναφερόμενα.

Πίνακας Β-2 Ερμηνεία αρχικής υπόθεσης

Πραγματικότητα → ↓ Αποτέλεσμα στατιστικού ελέγχου	Αρχική υπόθεση σωστή ή Εναλλακτική υπόθεση λάθος	Αρχική υπόθεση λάθος ή Εναλλακτική υπόθεση σωστή
Αποδοχή αρχικής υπόθεσης ή Απόρριψη εναλλακτικής υπόθεσης	$1-\alpha (= 0,95)$ Επίπεδο εμπιστοσύνης Πιθανότητα να υποστηρίζεται ότι <u>δεν</u> υπάρχει σχέση την στιγμή που στην πραγματικότητα <u>δεν</u> υπάρχει Πιθανότητα 95%	$\beta (= 0,20)$ Σφάλμα τύπου II Πιθανότητα να υποστηρίζεται ότι <u>δεν</u> υπάρχει σχέση την στιγμή που στην πραγματικότητα υπάρχει Πιθανότητα 20%
Απόρριψη αρχικής υπόθεσης ή Αποδοχή εναλλακτικής υπόθεσης	$\alpha (= 0,05)$ Επίπεδο σημαντικότητας Σφάλμα τύπου I Πιθανότητα να υποστηρίζεται ότι υπάρχει σχέση την στιγμή που στην πραγματικότητα <u>δεν</u> υπάρχει Πιθανότητα 5%	$1-\beta (= 0,80)$ Ισχύς (power) Πιθανότητα να υποστηρίζεται ότι υπάρχει σχέση την στιγμή που στην πραγματικότητα υπάρχει Πιθανότητα 80%

¹ Η τιμή του α μπορεί να οριστεί και διαφορετικά π.χ. $\alpha=0,01$ ή 1%.

Το ίδιο ισχύει και για το β όπου η τιμή $\beta=0,20$ δεν είναι πάντα δεσμευτική.

Έλεγχος t

Ελέγχονται οι μέσες τιμές δυο κατανομών με την προϋπόθεση ότι οι μεταβλητές ακολουθούν τις κανονικές κατανομές. Η αρχική υπόθεση (μηδενική υπόθεση) θεωρεί ότι η μέση τιμή της διαφοράς των δυο μεταβλητών $m = 0$ ή $m = a$ ("δεν υπάρχει διαφορά" μεταξύ m και a). Η εναλλακτική υπόθεση θεωρεί ότι η μέση τιμή της διαφοράς των δυο μεταβλητών είναι $m \neq 0$ ή $m \neq a$ (υπάρχει διαφορά) σε περίπτωση δίπλευρου ελέγχου και $m > a$ ή $m < a$ (θετική ή αρνητική διαφορά) σε περίπτωση μονόπλευρου ελέγχου. Ο τύπος υπολογισμού του t είναι:

$$t = \frac{m - a}{s/\sqrt{n}}$$

όπου

m = μέση τιμή διαφοράς των δυο μεταβλητών

s = τυπική απόκλιση της διαφοράς των δυο μεταβλητών

n = μέγεθος δείγματος

Η προϋπόθεση της κανονικότητας των τιμών των βαθμολογιών για την εφαρμογή του ελέγχου t θα διαπιστωθεί με τον έλεγχο καλής προσαρμογής Kolmogorov – Smirnov. Ο συγκεκριμένος έλεγχος, σε περίπτωση που οι τιμές των βαθμολογιών δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή ελέγχει και άλλες κατανομές όπως Εκθετική, Poisson κλπ.

Μη παραμετρικοί έλεγχοι

Δεν έχουν την ίδια ισχύ με τους παραμετρικούς ελέγχους (όπως ο έλεγχος t) αλλά έχουν το πλεονέκτημα να χρησιμοποιούνται σε τακτική και άνω κλίμακα μέτρησης μεταβλητές και να μην προϋποθέτουν την κανονικότητα της κατανομής συχνοτήτων. Στην παρούσα Δ.Ε. μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην κατάταξη των ζωνών των θέσεων εργασιών αλλά και στην περίπτωση όπου οι βαθμολογίες δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Το πρόγραμμα SPSS, μεταξύ άλλων διαθέτει τους μη παραμετρικούς ελέγχους Wilcoxon και Mann – Whitney.

Ο έλεγχος Kendall είναι ένας μη παραμετρικός έλεγχος για να διαπιστωθεί ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ κριτών (οι οδηγοί) που αξιολογούν με βαθμούς ή με κάποια κατάταξη. Όταν ο συντελεστής συμφωνίας $w=1$ τότε υπάρχει πλήρη συμφωνία και όταν $w=0$ πλήρη ασυμφωνία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. "Οδική Ασφάλεια", Ι. Μ. Φραντζεσκάκης, Ι. Κ. Γκόλιας, Αθήνα 1994
2. "Μέτρα Πρόληψης Ατυχημάτων σε Περιοχές Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς", Α. Λ. Νικηφοριάδης, *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Οδικής Ασφάλειας*
3. "Εργοταξιακή Σήμανση Αυτοκινητοδρόμου Π.Α.Θ.Ε", ΥΠΕΧΩΔΕ, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Ιούνιος 1997.
4. "Advanced Research on Road Work Zone Safety Standarts in Europe – ARROWS", Road Work Zone Safety Practical Handbook, November 1998
5. "Manual on Uniform Traffic Control Devices – MUTCD, 2000 Millennium Edition", Part 6 – Temporary Traffic Control, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, December 2000.
6. "Feasibility of Portable Traffic Signals to Replace Flaggers in Maintenance", Texas Department of Transportation Research and Technology Transfer Office, *Research: September 1996-February 1999*
7. "Νέες Εξελίξεις και Τάσεις των Συστημάτων Παθητικής Ασφάλειας Οδών", Α. Λ. Νικηφοριάδης, *Τεχνικά Χρονικά, Τόμος 10, Τεύχος 4, 1990*
8. "Απορροφητές Κινητικής Ενέργειας", Α. Λ. Νικηφοριάδης, *Τεχνικά Χρονικά Τόμος 9, Τεύχος 2, 1989*
9. "Control on vehicle speeds in temporary traffic control zones (work zones) using changeable message signs with radar", Garber, Nicholas J. and Surbhi T. Patel, *Transportation Research Record No:1509, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1995*
10. Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας, όπως αναθεωρήθηκε από την Επιτροπή Αναθεωρήσεως του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας, που συστάθηκε με την 75351/804/14-8-1996 απόφαση του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών.
11. "Πόρισμα – Για τα Τροχαία Ατυχήματα και την Οδική Ασφάλεια στην Ελλάδα", Βουλή των Ελλήνων, Διακομματική Κοινοβουλευτική Επιτροπή, Αθήνα Μάιος 1996
12. Public Information & Education Program, Bill Gozenbach, University of Alabama, Institute for Communication Research, 1994
13. "Detailed Study of Accident Experience in Construction and Maintenance Zones", Tae-Jun Ha & Zoltan A. Nemeth, *Transportation Research Record No:1509, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1995*
14. "Extend and Some Implications of Incomplete Accident Reporting", Hauer, E., and A. S. Hakkert. *Transportation Research Record No:1185, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1988.*

15. Jun Wang (Lendis Corp.), Warren E. Hughes (Bellomo-Mc Gee, Inc.), Forrest M. Council (Highway Safety Research Center of the University of North Carolina), και ο Jeffrey F. Paniati (FHWA) *Publication No. FHWA-RD-96-100 Οκτώβριος 1996*
16. "Speed Change Distribution of vehicles in a Highway Work Zone", Rahim F. Benekahal και Li Wang, *Transportation Research Record No:1409, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1993*
17. "Freeway Work Zone Accident Characteristics", Zoltan A. Nemeth and Ajay Rathi, *Transportation Quarterly Vol. 37 No:1, January 1983*
18. "An Assessment of the Effect of 70 mph Repeater Signs on the MI Motorway", Prescott, P., Hall, R.D., and K.S. Rutley... *Transport and Road Research Laboratory, Report : CR206/SA, Crowthorne, Berkshire, England 1990*
19. "Evaluation of Work Zone Speed Limit Signs with Strobe Lights", Benekahal, R. F., and J. Shu, *Report: FHWA-IL-UI-242, Illinois Department of Transportation, June 1992*
20. "Testing Speed Reduction Designs for 80 Kilometer per Hour Reads with Simulator", Van der Horst, R., and W. Hoekstra, *Transportation Research Record, No:1464, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1994*
21. "Field Evaluation of Work Zone Speed Control Techniques", Richards, S. H., Wunderlich, R. C., and C.L. Dudek, *Transportation Research Record No:1035, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1985*
22. "Evaluation of Flagger Training Session on Speed Control in Rural Interstate Construction Zones", Benekahal R. F., and L. M. Kastel, *Transportation Research Record, No:1304, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1991*
23. "Speed Control through Freeway Work Zones: Techniques Evaluation", Noel, E. C., Dudek, C. L., Pendleton, O. J., and Z. A. Sabra, *Transportation Research Record, No:1163, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1988*
24. "Effects of Police Presence on Speed in a Highway Work Zone: Circulating Marked Police Car Experiment", Benekahal, R. F., Resende, P.T.V., and R. L. Orloski, *Report: FHWA-IL/UI-240, University of Illinois Urbana, 1992*
25. "Speed Reduction Effects of Speed Monitoring Displays with Radar in Work Zones on Interstate Highways", Mc Coy, P. T., Bonneson, J. A., and J. A. Kolbaum, *Transportation Research Record, No:1509, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1995*
26. "Improving Night Work Zone Traffic Control", Cotrell B. H. Jr., *Report: FHWA-VTRC-00-R8, Virginia Transportation Research Council, 1999*
27. Michigan Department of Transportation,
<http://www.mdot.state.mi.us/more/brake.htm>, Πρόσβαση: 09/07/2000

28. "Perception-response time to unexpected roadway hazards" Olson, P.L. and Sivak, M., *Human Factors* 28:91-96; 1986
29. "Driver / Vehicle steering Response Latencies", Summala, H., *Human Factors* 23:683-692; 1981
30. "An Analytical Model for Driver Response", George T. Taoka, *Transportation Research Record, No:1213, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1989*
31. Triton Barrier Installation Manual, General Specifications and System Design, Energy Absorption Systems Inc., Chicago, 1999
32. SPSS V10.0, Base Manual
33. "Work Zone Traffic Control Concepts and Terminology", Russel M. Lewis, *Transportation Research Record, No: 1230, TRB, National Research Council, Washington D.C., 1989*
34. "Perceived risk and behavioural feedback: Strategies for reducing accidents and increasing efficiency", Howarth, C.I., *Work and Stress* 1:61-65; 1987
35. "Ατυχήματα – Η Πρόληψη τους είναι Κατορθωτή", Ιωάννης Στ. Παπαδόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα 1996
36. "Traffic Safety and the Driver - Chapter 6: Driver Behavior", Dr. Leonard Evans, President of Science Serving Society
37. "Questionnaire Design and Survey Sampling", Mugo Fridah W., Social Sciences Department.
38. "Driver's Perception of Risk", Frank P. McKenna, Department of Psychology, University of Reading
39. "Περιγραφική Στατιστική", Ιωάννης Η. Κατσιλλής, Gutenberg Αθήνα 1997
40. "Συμβολή στη Διερεύνηση της Αντίληψης των Οδηγών για την Επικινδυνότητα των Οδών", Διπλωματική Εργασία Ι. Δημητρόπουλος – Καθηγητής: Δρ. Γ. Κανελλαΐδης, Αθήνα 1992
41. "Guide to Data Analysis", Marija J. Norusis, Prentice Hall Inc.