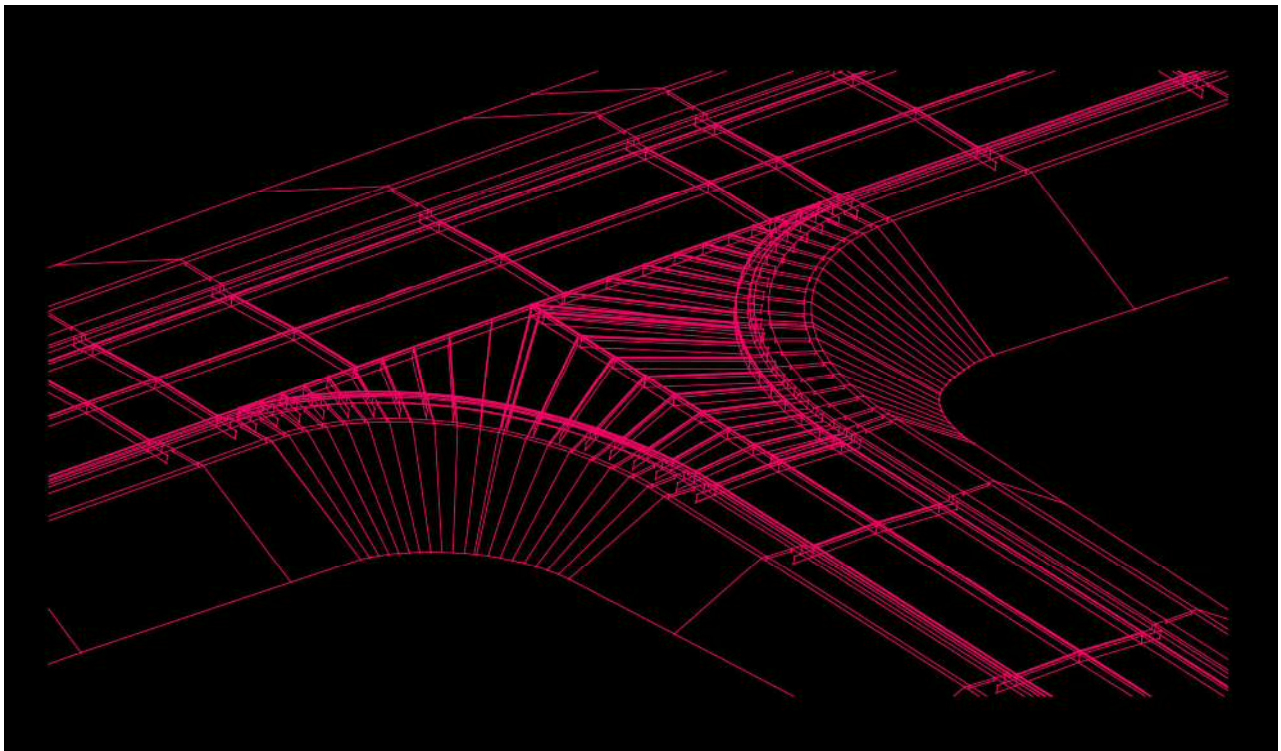




**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων Και Τοπογράφων Μηχανικών
Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάλυση Ορατότητας σε συμβολές οδών με βάση τους
χρονικούς διαχωρισμούς Βαρέων Οχημάτων :**
Περίπτωση Ισόπεδου Κόμβου τύπου-T με Ρυθμιστική Πινακίδα
Υποχρεωτικής Διακοπής Πορείας



**ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
06103085**

ΑΘΗΝΑ 2010



**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων Και Τοπογράφων Μηχανικών
Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάλυση Ορατότητας σε συμβολές οδών με βάση τους
χρονικούς διαχωρισμούς Βαρέων Οχημάτων :**
Περίπτωση Ισόπεδου Κόμβου τύπου-Τ με Ρυθμιστική πινακίδα
Υποχρεωτικής Διακοπής Πορείας

ΤΕΥΧΟΣ Α

**ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
06103085**

Επιβλέπων καθηγητής:
Κ. Βασίλης Ψαριανός

ΑΘΗΝΑ 2010

Ευχαριστίες

Η διπλωματική εργασία που παρουσιάζεται στις επόμενες σελίδες αποτελεί το τελικό στάδιο της φοίτησης μου στη Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από την ανάληψη της εργασίας ως και την στιγμή της πλήρους διεκπαιρέωσης της, η συμβολή συγκεκριμένων ανθρώπων αποτέλεσε καταλυτικό ρόλο στην επίλυση των προβληματισμών και των δυσκολιών που εμφανίστηκαν.

Αρχικά, ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βασίλη Ψαριανό για την βοήθεια και την καθοδήγησή του σε γνωστικό επίπεδο και τον κ. Ανδρέα Γεωργόπουλο για την ενημέρωση σε θέματα φωτογραμμετρίας. Κατ' επέκταση όλους τους καθηγητές του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για όλα όσα μου πρόσφεραν κατά την διάρκεια της φοίτησής μου.

Επίσης, ευχαριστώ τον Ανδρέα, τον Βασίλη και τον Περικλή για την ηθική κυρίως συμπαράσταση και όλους τους συμφοιτητές που συνεγάζηκα μαζί τους όλη αυτή την περίοδο.

Τέλος, αποδίδω τις θερμές ευχαριστίες στα αδέρφια μου Παναγιώτα και Κωνσταντίνο και στους γονείς μου που, καθ'όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου, βρίσκονταν πάντα δίπλα μου.

Ευχαριστώ

ABSTRACT

The unavoidable necessity of intersections is a great challenge for the Transportation Engineering as it is the main source of traffic delays, capacity constraints and creates many problems to the drivers.

However, the Heavy Vehicles, which are more massive than passenger cars, make the use of these weaknesses, particularly with regard to acceleration, deceleration and the ability to maintain speed on slopes. Also, intersections because of the size and the difficulty of Heavy Vehicles to manoeuvre, contribute to increase delays and reduce capacity.

This thesis, is an attempt to calculate the sight distances at T type flat intersections, with regulatory sign mandatory concession traffic, based on the interstices of Heavy Vehicles.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αναπόφευκτη αναγκαιότητα των ισόπεδων κόμβων αποτελεί μεγάλη πρόκληση για τη Συγκοινωνιακή Τεχνική καθώς είναι η κύρια πηγή καθυστερήσεων στην κυκλοφορία, μειώνει το επίπεδο ικανότητας της και δημιουργεί πολλά προβλήματα στους οδηγούς.

Η κυκλοφορία Βαρέων Οχημάτων, τα οποία είναι πιο ογκώδη από τα επιβατικά αυτοκίνητα, δυσχεραίνει την κυκλοφορία λόγω της αδυναμίας που έχουν, ιδιαίτερα όσον αφορά την επιτάχυνση, την επιβράδυνση και τη δυνατότητα να διατηρηθεί η ταχύτητα στις κλίσεις. Επίσης, σε ισόπεδους κόμβους εξ αιτίας του όγκου τους και της δυσκολίας που παρουσιάζουν στους ελιγμούς, συμβάλλουν στην αύξηση των καθυστερήσεων και στη μείωση της ικανότητας.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται προσπάθεια να υπολογιστούν τα μήκη ορατότητας, σε ισόπεδο κόμβο τύπου T με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής παραχώρησης της κυκλοφορίας, με βάση τους χρονικούς διαχωρισμούς των Β.Ο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1	Κίνητρα – Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας	7
1.2	Δομή Διπλωματικής Εργασίας	7
2	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	8
2.1	Βαρέα Οχήματα	8
2.1.1	Επίδραση στην κυκλοφορία	8
2.2	Μεταβλητές	9
2.2.1	Υστέρηση (Lag)	9
2.2.2	Χρονικός Διαχωρισμός (Gap)	9
2.2.3	Headway time	9
2.2.4	Αποδεκτός χρονικός διαχωρισμός	10
2.2.5	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός – Critical Gap	11
2.3	Μήκη Ορατότητας	12
2.3.1	Μήκος Ορατότητας για Στάση – Stopping Sight Distance (SSD)	12
2.3.2	Μήκος Ορατότητας για Στάση (Περίπτωση Βαρέων Οχημάτων)	13
2.3.3	Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο (ΜΟΚ) – Intersection Sight Distance (ISD)	14
2.3.4	Κριτήρια της AASHTO (1994) για το Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο ..	14
2.3.5	Νέα Κριτήρια της AASHTO (2001) για το Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο	14
2.4	Ελεγχόμενοι κόμβοι	15
2.4.1	Περίπτωση Β – Ελεγχόμενος κόμβος με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας στον δευτερεύοντα δρόμο.	15
2.4.2	Περίπτωση Β1 – Αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο.	15
2.4.3	Περίπτωση Β2 – Δεξιά στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο.	16
2.4.4	Περίπτωση F - Αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο	18
2.5	Θεωρία Αποδοχής χρονικών διαχωρισμών (Gap Acceptance Theory)	18
2.5.1	Διαφοροποιήσεις στη μέτρηση του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού	18
2.5.2	Διαφοροποιήσεις στη συμπεριφορά απέναντι στα αποδεχόμενα lags and gaps.....	20
2.5.3	Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού	20
2.6	Τεχνικές μοντελοποίησης χρονικής υστέρησης και αποδεχόμενων χρονικών διαχωρισμών	21
2.6.1	Στοχαστικά μοντέλα (Deterministic Models)	22
2.6.2	Πιθανολογικά Μοντέλο (Probabilistic Modeling) – Μέθοδος Logit	23
3	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	24
3.1	Επιλογή κόμβου.....	24

3.2	Περιγραφή κόμβου.....	26
3.2.1	Λοξότητα (skew angle).....	27
3.3	Μεθοδολογία Συλλογής Παρατηρήσεων	28
3.3.1	Τοπογραφική αποτύπωση περιοχής κόμβου	28
3.3.2	Θέση της Βιντεοκάμερας στον Κόμβο	28
3.3.3	Φωτογραμμετρική Μεθοδολογία	29
3.3.4	Πλήθος παρατηρήσεων	30
4	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	32
4.1	Επεξεργασία Δείγματος	32
4.2	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός και Κρίσιμη τιμή Υστέρησης.....	35
4.2.1	Μοντέλα Αποδεχόμενων Διακένων	35
4.3	Επίδραση της λοξότητας (Effect of skew)	40
4.4	Προβλήματα Συλλογής και Επεξεργασίας Δεδομένων	40
5	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ.....	44
5.1	Σύγκριση Αποτελεσμάτων Διαφορετικών Μεθόδων	44
5.2	Σύγκριση Κρίσιμου Διακένου με τις διεθνείς τιμές.....	45
5.3	Μήκος Ορατότητας	49
5.3.1	Σύγκριση του Μήκους Ορατότητας (ISD) με το Μήκος Ορατότητας για Στάση (SSD).....	52
5.4	Σύγκριση τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού με τις αντίστοιχες που ισχύουν για τα επιβατικά οχήματα.....	53
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	55
6.1	Συμπεράσματα	55
6.2	Προτάσεις	57
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 2-1: Τιμή του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού σύμφωνα με το Highway Capacity Manual (1994)	12
Πίνακας 2-2: Τιμή του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού σύμφωνα με το Highway Capacity Manual (2000)	12
Πίνακας 2-3: Τιμές του Διακένου για Αριστερές στροφές	16
Πίνακας 2-4: Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο για τις αριστερές στροφές- χωρίς διόρθωση για την κλίση ή τον αριθμό λωρίδων	17
Πίνακας 2-5: Τιμές του Διακένου για Δεξιές στροφές	17
Πίνακας 2-6: Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο για τις δεξιές στροφές και την ευθεία κίνηση- χωρίς διόρθωση για την κλίση ή τον αριθμό λωρίδων.....	18
Πίνακας 2-7: Τιμές του χρονικού διαχωρισμού για Αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο	18
Πίνακας 2-8: Μοντέλα Υπολογισμού Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού	19
Πίνακας 3-1: Πλήθος ελιγμών ανάλογα με την κίνηση και την κατηγορία των οχημάτων	31
Πίνακας 4-1: Πρότυπο εισαγωγής δεδομένων στο πρόγραμμα Excel	33
Πίνακας 4-2: Μέγεθος Δείγματος απορριπτόμενων και αποδεχόμενων lags και gaps ανά κατηγορία Β.Ο.	34
Πίνακας 4-3: Παρατηρήσεις που προέκυψαν μετά τις συγχωνεύσεις.	34
Πίνακας 4-4: Μέγεθος Δείγματος για τον Υπολογισμό του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού και της Υστέρησης	35
Πίνακας 4-5: Αποτελέσματα της Μεθόδου Raff.....	36
Πίνακας 4-6: Αποτελέσματα της Μεθόδου Logit για την κρίσιμη χρονική υστέρηση	39
Πίνακας 4-7: Αποτελέσματα της Μεθόδου Logit για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό	39
Πίνακας 5-1: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων των μεθόδων Logit και Raff	44
Πίνακας 5-2: Σύγκριση τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που προέκυψαν με τη μέθοδο Raff με τους αντίστοιχους του Green Book	47
Πίνακας 5-3: Σύγκριση τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που προέκυψαν με τη μέθοδο Logit με τους αντίστοιχους του Green Book	48
Πίνακας 5-4: Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο για κάθε στροφή και κατηγορία Β.Ο.....	49
Πίνακας 5-5: Σύγκριση Μήκους Ορατότητας (ISD) βάσει της μεθόδου Raff με την απόσταση Ορατότητας για στάση (SSD)	52
Πίνακας 5-6: Σύγκριση Μήκους Ορατότητας (ISD) βάσει της μεθόδου Logit με την απόσταση Ορατότητας για στάση (SSD)	52
Πίνακας 5-7: Σύγκριση τιμών κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού μεταξύ τιμών μελέτης (Raff) για τα Β.Ο. και τιμών HCM για τα επιβατικά αυτοκίνητα.....	53
Πίνακας 5-8: Σύγκριση τιμών κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού μεταξύ τιμών μελέτης (Logit) για τα Β.Ο. και τιμών HCM για τα επιβατικά αυτοκίνητα	54

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 2-1: Περιγραφή υστέρησης (lag)	10
Εικόνα 2-2: Περιγραφή χρονικού διαχωρισμού (gap).....	10
Εικόνα 3-1: Αεροφωτογραφία Περιοχής Εντοπισμού του Κόμβου	25
Εικόνα 3-2: Περιοχή κόμβου σε μεγέθυνση	25
Εικόνα 3-3:Σκαρίφημα τυπικής διατομής β4ν.....	26
Εικόνα 3-4: Περιπτώσεις λοξότητας σε κόμβους.....	27
Εικόνα 3-5:Θέση βιντεοκάμερας στην περιοχή του κόμβου	29
Εικόνα 3-6: Παρουσίαση Οπτικού Πεδίου Καταγραφής από την Βιντεοκάμερα για την Μέτρηση του Κρίσιμου Διακένου στην αριστερόστροφη κίνηση και στην αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο.	30
Εικόνα 3-7: Παράδειγμα λάθος ελιγμού	31
Εικόνα 4-1:Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Ενιαίων Β.Ο. για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα	36
Εικόνα 4-2: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα	37
Εικόνα 4-3: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Ενιαίων Β.Ο. για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύοντα	37
Εικόνα 4-4: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύουσα οδό	38
Εικόνα 4-5: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Ενιαίων Β.Ο. για Αριστερές Στροφές από Πρωτεύοντα.....	38
Εικόνα 4-7: Απεικόνιση της γωνίας λοξότητας στον επιλεγμένο κόμβο.	40
Εικόνα 4-8:Το Β.Ο. αποδέχεται το χρονικό διαχωρισμό μεταξύ δυο οχημάτων που διέρχονται από αριστερά (Φάση 1).....	41
Εικόνα 4-9:Αναμονή λόγω κυκλοφορίας οχημάτων που διέρχονται από δεξιά (Φάση 2)	41
Εικόνα 4-10:Αποδοχή χρονικού διαχωρισμού και ολοκλήρωση του ελιγμού (Φάση 3)	42
Εικόνα 4-11:Εμπόδιση κυκλοφορίας οχημάτων πρωτεύοντα δρόμου λόγω λανθασμένου χειρισμού του οδηγού του Β.Ο. μεγάλου μήκους.....	42
Εικόνα 5-1: Μήκος διαδρομής W κατά την αριστερή στροφή.....	47
Εικόνα 5-2: Παράδειγμα επικίνδυνου ελιγμού κατά την αριστερή στροφή από δευτερεύοντα	48
Εικόνα 5-3: Μήκος Ορατότητας Ενιαίων Β.Ο. για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα	50
Εικόνα 5-4: Μήκος Ορατότητας Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα	50
Εικόνα 5-5: Μήκος Ορατότητας Ενιαίων Β.Ο. για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύοντα	51
Εικόνα 5-6: Μήκος Ορατότητας Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύοντα.....	51

1 Εισαγωγή

1.1 Κίνητρα – Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας

Τα κίνητρα για τη συγκεκριμένη έρευνα εστιάζονται στο γεγονός ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχουν στοιχεία για την τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού (critical gap) και για το μήκος ορατότητας των Βαρέων Οχημάτων (Β.Ο.) σε ισόπεδο κόμβο που ελέγχεται από ρυθμιστική πινακίδα **STOP**.

Σύμφωνα με το Green Book της AASHTO, σε έναν ισόπεδο κόμβο, οι απαιτούμενες αποστάσεις ορατότητας για τα Β.Ο. είναι *‘ουσιαστικά πιο μεγάλες σε σχέση με τα επιβατικά οχήματα’*. Παρόλα αυτά, όμως, δεν έχει γίνει κάποια προσπάθεια να προσδιοριστεί ακριβώς το απαιτούμενο αυτό μήκος. Εξάλλου μια τέτοια έρευνα δε θα ήταν αντιπροσωπευτική για όλες τις χώρες αφού υπάρχουν διαφορετικοί τύποι Β.Ο. στην Αμερική σε σχέση με τα Ευρωπαϊκά κράτη.

Συνεπώς, σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι ο προσδιορισμός του μήκους ορατότητας σε συμβολές οδών με βάση τους χρονικούς διαχωρισμούς των Β.Ο. Εξετάζεται η περίπτωση ισόπεδου κόμβου τύπου-T με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας (STOP).

Επιπλέον, η μελέτη αυτή έχει ως σκοπό να ελέγξει εάν οι τιμές που δίνονται από τις σχετικές οδηγίες των ΗΠΑ και το Highway Capacity Manual (HCM) αντικατοπτρίζουν τη συμπεριφορά των Ελλήνων οδηγών.

1.2 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία απαρτίζεται από 6 κεφάλαια. Το Κεφάλαιο 1 αποτελεί την Εισαγωγή, ενώ η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με θέματα ορατότητας σε ισόπεδους κόμβους, τους ορισμούς που χρησιμοποιούνται και την κατηγοριοποίηση των Β.Ο. σύμφωνα με το υλικό που συγκεντρώθηκε και μελετήθηκε περιγράφονται στο Κεφάλαιο 2. Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται αναφορά στην συλλογή των παρατηρήσεων και στα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά τη διαδικασία ενώ η επεξεργασία και η ανάλυση των παρατηρήσεων παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4. Ακολούθως, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν και σύγκριση αυτών με τις τιμές που προέκυψαν από άλλες μελέτες, γίνεται στο Κεφάλαιο 5. Τέλος στο Κεφάλαιο 6 περιλαμβάνονται συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

2 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφονται οι διάφορες παράμετροι και οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τα πρότυπα ικανότητας αποδοχής χρονικών διαχωρισμών (gap acceptance capacity models). Οι ορισμοί είναι βασισμένοι σε εκείνους που βρίσκονται στο Transportation Research Board's (TRB) Highway Capacity Manual (HCM) του 2000 αλλά και προγενέστερων ημερομηνιών.

Επίσης παρουσιάζονται διάφορα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τα Β.Ο., τις δυνατότητες τους και τη συμπεριφορά τους όταν κινούνται στο οδικό δίκτυο (επιτάχυνση, επιβράδυνση κλπ.)

Τέλος, σε αυτό το τμήμα παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για να καθοριστεί το μήκος ορατότητας σε ισόπεδο κόμβο δυο διελεύσεων με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας (STOP).

2.1 Βαρέα Οχήματα

Το σχέδιο ταξινόμησης της ομοσπονδιακής διοίκησης εθνικών οδών (Federal Highway Administration ή FHWA) στις ΗΠΑ είναι χωρισμένο σε κατηγορίες ανάλογα με το τι μεταφέρει το όχημα, επιβάτες ή προϊόντα. Τα μη-επιβατικά οχήματα (βαρέα οχήματα) υποδιαιρούνται περαιτέρω με βάση τον αριθμό των αξόνων και τον αριθμό των μονάδων που αποτελούνται, συμπεριλαμβανομένων των μονάδων ιπποδύναμης και ρυμουλκών. Αυτή είναι η προτεινόμενη ταξινόμηση και χρησιμοποιείται συχνά σε όλα τα κράτη.

Από το HCM του 2000, τα Βαρέα Οχήματα ορίζονται ως τα οχήματα που έχουν περισσότερες από τέσσερις ρόδες που αγγίζουν το οδόστρωμα κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας. Ομαδοποιούνται γενικά σε τρεις κατηγορίες: φορτηγά, οχήματα αναψυχής (τύπου van) και λεωφορεία.

2.1.1 Επίδραση στην κυκλοφορία

Οι κανονισμοί για το μέγεθος και το βάρος των φορτηγών έχουν επιπτώσεις στους αριθμούς, τα φυσικά χαρακτηριστικά, τα χαρακτηριστικά των φορτίων, και τις λειτουργικές ικανότητες των φορτηγών στις εθνικές οδούς. Αυτοί οι παράγοντες έχουν επιπτώσεις στην ικανότητα εθνικών οδών (που εκφράζονται σε σχέση με το συνολικό αριθμό των οχημάτων) και το επίπεδο εξυπηρέτησης.

Τα Β.Ο. επηρεάζουν την κυκλοφορία με δύο τρόπους:

- i. είναι πιο ογκώδη από τα επιβατικά αυτοκίνητα και επομένως καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο στο οδόστρωμα από τα επιβατικά αυτοκίνητα και,

- ii. έχουν φτωχότερες επιδόσεις από τα επιβατικά αυτοκίνητα, ιδιαίτερα όσον αφορά την επιτάχυνση, την επιβράδυνση και τη δυνατότητα να διατηρηθεί η ταχύτητα στις κλίσεις. Τα χαρακτηριστικά των φορτηγών στα οποία οφείλονται οι δυσκολίες αυτές είναι το απόβαρο, η ιπποδύναμη, η αεροδυναμική αντίσταση, τα ελαστικά κ.ά.

Η ελάττωση ταχύτητας παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα στους δρόμους με δυο λωρίδες κυκλοφορίας σε λοφώδη ή ορεινή περιοχή όπου οι ευκαιρίες για προσπέραση είναι περιορισμένες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούνται σειρές οχημάτων πίσω από τα αργά κινούμενα φορτηγά και σε τέτοιες καταστάσεις, οι οδηγοί των άλλων οχημάτων αναλαμβάνουν πολλές φορές το ρίσκο να προσπεράσουν χωρίς να υπάρχουν ασφαλείς συνθήκες. Παρόμοιο 'ρίσκο' υπάρχει και σε οδούς με δυο λωρίδες κυκλοφορίας όπου η προσπέραση πρέπει να ολοκληρωθεί χρησιμοποιώντας την αντίθετη γραμμή ταξιδιού. Τα Β.Ο., επίσης, επηρεάζουν την κυκλοφορία σε κατωφέρειες, ιδιαίτερα όταν είναι αρκετά απότομες, ώστε να απαιτούν τη χρήση χαμηλότερης σχέσης ταχύτητας. Σε τέτοιες περιπτώσεις, πρέπει πάλι να λειτουργήσουν με πιο αργές ταχύτητες από εκείνες των επιβατικών αυτοκινήτων.

Τα Β.Ο. στους ισόπεδους κόμβους, εξ αιτίας του όγκου τους και της δυσκολίας που παρουσιάζουν στους ελιγμούς, συμβάλλουν στην αύξηση των καθυστερήσεων και στη μείωση της ικανότητας, ειδικά στην περίπτωση της αριστερής στροφής (λόγω της μεγαλύτερης πορείας).

2.2 Μεταβλητές

2.2.1 Υστέρηση (Lag)

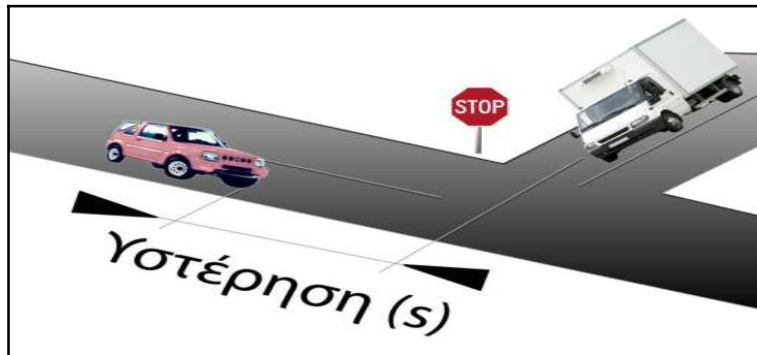
Είναι το διάστημα μεταξύ της άφιξης ενός οχήματος της δευτερεύουσας οδού, στη γραμμή εισόδου του στο κύριο ρεύμα κυκλοφορίας και της χρονικής στιγμής διέλευσης, από το ίδιο σημείο, του πρώτου οχήματος που κινείται στο κύριο ρεύμα (Εικόνα 2-1).

2.2.2 Χρονικός Διαχωρισμός (Gap)

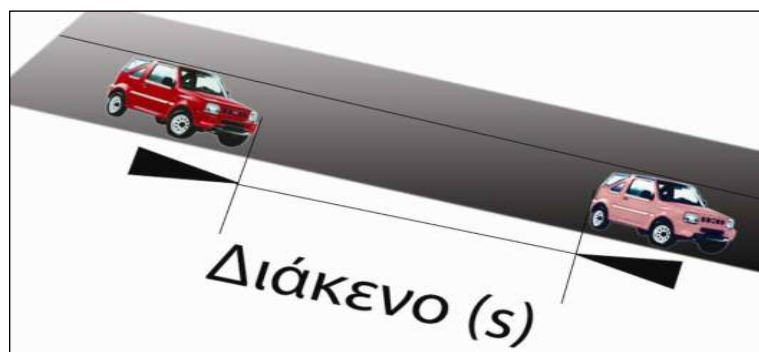
Είναι η χρονική απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών οχημάτων ενός κυκλοφοριακού ρεύματος. Στην ακριβή τεχνική λεπτομέρεια, ο χρονικός διαχωρισμός μετράται από το πίσω μέρος του προπορευόμενου οχήματος μέχρι το πρόσθιο μέρος του επόμενου, καθώς αυτά περνούν μπροστά από ένα δεδομένο σημείο (Εικόνα 2-2) [1]

2.2.3 Headway time

Έχει την ίδια σημασία με τον ορισμό του χρονικού διαχωρισμού με την εξής διαφοροποίηση: Μετριέται από το πρόσθιο μέρος του προπορευόμενου οχήματος μέχρι το πρόσθιο μέρος του επόμενου οχήματος.



Εικόνα 2-1: Περιγραφή υστέρησης (lag)



Εικόνα 2-2: Περιγραφή χρονικού διαχωρισμού (gap)

2.2.4 Αποδεκτός χρονικός διαχωρισμός

Είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο οχημάτων του κυρίου ρεύματος κυκλοφορίας, του οποίου ο οδηγός του δευτερεύοντος ρεύματος αποδέχεται, για την έναρξη και ασφαλή συμπλήρωση των ελιγμών συμβολής ή διάσχισης, σε ένα μη σηματοδοτούμενο κόμβο.

Ένας χρονικός διαχωρισμός χρησιμοποιούμενος από ένα όχημα, που ανήκει σε ένα ρεύμα κυκλοφορίας, δεν είναι πλέον διαθέσιμος για χρήση, από κάποιο άλλο όχημα. Οι χρονικοί διαχωρισμοί χρησιμοποιούνται από τα οχήματα με το ακόλουθο σύστημα προτεραιότητας:

1. Δεξιές στροφές από τον δευτερεύοντα
2. Αριστερές στροφές από τον κύριο
3. Διαμέσου (εγκάρσιες) από τον δευτερεύοντα
4. Αριστερές στροφές από τον δευτερεύοντα

Τα οχήματα που θέλουν να στρίψουν δεξιά από τον δευτερεύοντα δρόμο, υποτίθεται ότι δεν δαπανούν τα διαθέσιμα gaps. Επειδή τέτοια οχήματα απλώς εισδύουν μέσα στα gaps της δεξιάς λωρίδας του κυρίου ρεύματος, απαιτούν μόνο ένα gap σε αυτή τη λωρίδα (στην περίπτωση που ο κύριος δρόμος αποτελείται από δυο ρεύματα) και όχι σε ολόκληρο το ρεύμα κυκλοφορίας του κυρίου δρόμου.

Αντίθετα, στις υπόλοιπες τρεις περιπτώσεις πρέπει να τηρείται προτεραιότητα στην λήψη των διαθέσιμων gaps για την εκτέλεση κάθε ελιγμού. Στην πιο δυσχερή θέση βρίσκονται τα οχήματα που είναι στο δευτερεύοντα δρόμο και θέλουν να διασχίσουν τον κύριο ή να στρίψουν αριστερά (3^η και 4^η κατηγορία) γιατί πρέπει να διασχίσουν όλα τα ρεύματα κυκλοφορίας και να παραχωρήσουν το πρώτο διαθέσιμο gap σε όχημα που πιθανόν να βρίσκεται στη θέση αναμονής για να στρίψει αριστερά από τον κύριο δρόμο. Αυτό σημαίνει πως ένας μεγάλος αριθμός οχημάτων που στρίβουν αριστερά από τον κύριο δρόμο, θα μπορούσε να εξαντλήσει τα διαθέσιμα gaps, ώστε τα οχήματα που βρίσκονται στο δευτερεύοντα δρόμο να εμποδίζονται «άσχημα» ή να είναι ανίκανα για την πραγματοποίηση ασφαλών ελιγμών.

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την ασφαλή επιλογή ενός κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού είναι η ικανότητα του οδηγού να αξιολογήσει αν ο χρόνος που του παρέχεται είναι αρκετός για να πραγματοποιήσει τον ελιγμό. Το είδος του ελιγμού είναι επίσης ένα σημαντικό ζήτημα καθώς επίσης και άλλα χαρακτηριστικά όπως η οικειότητα του οδηγού με το δρόμο ή ο χρόνος αναμονής στη γραμμή εισόδου στο κύριο ρεύμα κυκλοφορίας.

2.2.5 Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός – Critical Gap

Σύμφωνα με το Κεφάλαιο 10 του Highway Capacity Manual (HCM), ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ορίζεται σαν «το ελάχιστο χρονικό διάστημα που επιτρέπει σε ένα όχημα του δευτερεύοντος δρόμου να εισέλθει στον κόμβο». Εκφράζεται σε sec και συμβολίζεται με t_c .

Αρκετοί ορισμοί έχουν δοθεί από διαφορετικούς αναλυτές όπως οι Kyte et al, σύμφωνα με τον οποίο ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός εκφράζεται ως ο ελάχιστος χρονικός διαχωρισμός στο ρεύμα του κύριου δρόμου που απαιτείται από τον οδηγό του οχήματος του δευτερεύοντα δρόμου να εισέλθει στον κόμβο.

Οι δυο ορισμοί χρησιμοποιούν διαφορετικές έννοιες αλλά συγκλίνουν στο ίδιο συμπέρασμα. Επίσης, παρόλο που φαίνονται απλοί, είναι ασαφείς και δύσκολο να ισχύσουν στην πράξη. Οι τιμές του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που μετρούνται από διαφορετικά άτομα πιθανόν να είναι ασύμβατες μεταξύ τους, βασιζόμενες στην ερμηνεία του 'τι είναι το ελάχιστο μέγεθος του χρονικού διαχωρισμού.

Στη θεωρία των αποδεχόμενων χρονικών διαχωρισμών, γενικά, θεωρείται ότι οι οδηγοί παρουσιάζουν μια συνέπεια και μια ομοιογένεια στις κινήσεις τους. Όταν όμως το μέγεθος του χρονικού διαχωρισμού είναι πιθανόν να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, αυτή η υπόθεση δεν είναι εξ ολοκλήρου σωστή. Το 1985 και το 1994 το HCM περιείχε διαφορετικές τιμές για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό οι οποίες αναγνώριζαν την επίδραση του είδους του ελιγμού, της ταχύτητας και του αριθμού των λωρίδων του κύριου δρόμου. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2-1) παρουσιάζονται τιμές από το 1994:

Πίνακας 2-1: Τιμή του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού σύμφωνα με το Highway Capacity Manual (1994)

Είδος στροφής	Κρίσιμο διάκενο	
	Πρωτεύων-2 λωρίδες	Πρωτεύων-4 λωρίδες
Αριστερή στροφή, κύριος δρόμος	5.0	5.5
Δεξιά στροφή, δευτερεύων δρόμος	5.5	5.5
Ευθεία κίνηση, δευτερεύων δρόμος	6.0	6.5
Αριστερή στροφή, δευτερεύων δρόμος	6.5	7.0

ΣΗΜ.: Οι τιμές του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που παρουσιάζονται στον πίνακα προέκυψαν με δεδομένο ότι η ταχύτητα των οχημάτων στον κύριο δρόμο είναι 30mph (ή περίπου 50 km/h).

ΠΗΓΗ: Highway Capacity Manual 1994

Στη συνέχεια οι άνωθεν τιμές μεταβλήθηκαν και από το 2000 (HCM 2000) ισχύουν οι τιμές που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2-2:

Πίνακας 2-2: Τιμή του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού σύμφωνα με το Highway Capacity Manual (2000)

Είδος στροφής	Κρίσιμο διάκενο	
	Πρωτεύων-2 λωρίδες	Πρωτεύων-4 λωρίδες
Αριστερή στροφή, κύριος δρόμος	4.1	4.1
Δεξιά στροφή, δευτερεύων δρόμος	6.2	6.9
Ευθεία κίνηση, δευτερεύων δρόμος	6.5	6.5
Αριστερή στροφή, δευτερεύων δρόμος	7.1	7.5

ΣΗΜ.: Οι τιμές του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που παρουσιάζονται στον πίνακα προέκυψαν με δεδομένο ότι η ταχύτητα των οχημάτων στον κύριο δρόμο είναι 30mph (ή περίπου 50 km/h).

ΠΗΓΗ: Highway Capacity Manual 2000

2.3 Μήκη Ορατότητας

2.3.1 Μήκος Ορατότητας για Στάση – Stopping Sight Distance (SSD)

Σύμφωνα με το AASHTO 'η απόσταση ορατότητας, είναι το μήκος του οδοστρώματος που είναι ορατό έμπροσθεν του οδηγού.' Η διαθέσιμη απόσταση ορατότητας του οδοστρώματος πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να επιτρέψει σε ένα όχημα που ταξιδεύει με ή κοντά στην ταχύτητα σχεδιασμού να σταματήσει εντελώς προτού φθάσει σε ένα στάσιμο αντικείμενο στην πορεία του. Παρόλο που μεγαλύτερα μήκη ορατού οδοστρώματος είναι επιθυμητά, η απόσταση ορατότητας σε κάθε σημείο του οδοστρώματος πρέπει να είναι τουλάχιστον τόση όση χρειάζεται ένας μέσος οδηγός για να σταματήσει το όχημα του.

Το μήκος ορατότητας για στάση αποτελείται από το άθροισμα δυο αποστάσεων: (1) την απόσταση που καλύπτει το όχημα από τη στιγμή που ο οδηγός έρθει σε οπτική επαφή με ένα εμπόδιο και αντιδράσει φρενάροντας το όχημα (χρόνος αντίδρασης), και (2) από την απόσταση που απαιτείται για να σταματήσει το όχημα όταν αυτό φρενάρει.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς που ισχύουν στις Ηνωμένες Πολιτείες, το μήκος ορατότητας για στάση υπολογίζεται από την σχέση 2.1. [3]

$$SSD = V * t + \frac{V^2}{2 \left(\frac{a}{g} + s \right)} \quad (\Sigma\chi\acute{\epsilon}\sigma\eta \ 2-1)$$

όπου:

V (m/sec): ταχύτητα οχήματος

t (sec): χρόνος αντίληψης οδηγού - χρόνος αντίδρασης [t = 2.5sec]

g (m / s²): η παγκόσμια σταθερά βαρύτητας (g = 9.81 m / s²)

a (m / s²): ποσοστό επιβράδυνσης οχημάτων [3.4m/sec²]

s (%/100): κατά μήκος κλίση [(+) ανωφέρεια, (-) κατωφέρεια]

Αντίστοιχα, οι ελληνικοί κανονισμοί χρησιμοποιούν την σχέση 2.2. [4]

$$SSD = V * t_R + \frac{1}{g} \int_0^{V_{85}} \frac{V}{f_T(V) + \frac{s}{100} + \frac{A_d}{mg}} dv \quad (\Sigma\chi\acute{\epsilon}\sigma\eta \ 2-2)$$

όπου:

V (m/sec): ταχύτητα οχήματος

t_R (sec): χρόνος αντίληψης οδηγού - χρόνος αντίδρασης [t_R = 2.0sec]

g (m / s²): η παγκόσμια σταθερά βαρύτητας (g = 9.81 m / s²)

f_T(V): κατά μήκος τριβή ολίσθησης

[f (V) = 0 .59 - 4 .85 * 10³* V + 1 .51 *10⁻⁵ * V²]

s (%):κατά μήκος κλίση [(+) ανωφέρεια, (-) κατωφέρεια]

m (kgr): μάζα οχήματος

A_d(N): αντίσταση που δέχεται από τον αέρα το αυτοκίνητο εμπροσθεν

[A_d / mg 0.327*10⁻⁴ *V²]

2.3.2 Μήκος Ορατότητας για Στάση (Περίπτωση Βαρέων Οχημάτων)

Το συνιστώμενο μήκος για στάση (SSD: Stopping Sight Distance) είναι βασισμένο στη λειτουργία του επιβατικού οχήματος και δεν εξετάζει ξεχωριστά την περίπτωση των Β.Ο.

Ένα φορτηγό, και ειδικά μια μεγαλύτερη ή βαρύτερη μονάδα χρειάζεται μια μεγαλύτερη SSD, για μια δεδομένη ταχύτητα, από ένα επιβατηγό όχημα. Εντούτοις, ο οδηγός ενός φορτηγού είναι σε θέση να δει πιο μακριά από τις κάθετες παρεμποδίσεις που υπάρχουν, λόγω της υψηλότερης θέσης του καθίσματος στο όχημα. Επομένως, δεν χρησιμοποιούνται ξεχωριστά οι τιμές της SSD για ένα φορτηγό και ένα επιβατικό αυτοκίνητο στο σχέδιο εθνικών οδών.

2.3.3 Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο (MOK) – Intersection Sight Distance (ISD)

Ο αρχικός ορισμός για το μήκος ορατότητας σε ισόπεδο κόμβο έχει παρασχεθεί από την AASHTO- Policy on Geometric Design for Streets and Highways, (Green Book). Τέσσερις πρόσφατες εκδόσεις αυτής της πολιτικής, του 1984, του 1990, του 1994, και του 2001, καθεμιά, άλλαξαν τα συνιστώμενα κριτήρια.

2.3.4 Κριτήρια της AASHTO (1994) για το Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο

Υπάρχουν πέντε διαφορετικές περιπτώσεις για το μήκος ορατότητας σε κόμβο που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν την απαραίτητη απόσταση ορατότητας. Αυτοί προσδιορίστηκαν και καθορίστηκαν στο γεωμετρικό σχέδιο των εθνικών οδών και των οδών του AASHTO (Policy on Geometric Design for Streets and Highways), του 1990 και του 1994:

Περίπτωση 1: Μη ελεγχόμενος κόμβος.

Περίπτωση 2: Ελεγχόμενος κόμβος με πινακίδα υποχρεωτικής παραχώρησης προτεραιότητας στο δευτερεύοντα δρόμο.

Περίπτωση 3: Ελεγχόμενος κόμβος με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας στον δευτερεύοντα δρόμο.

Περίπτωση 4: Ελεγχόμενος κόμβος με σηματοδότη.

Περίπτωση 5: Αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο.

Η απόσταση ορατότητας σε κόμβους με ρυθμιστική πινακίδα STOP πρέπει να είναι επαρκής για τα οχήματα που θα διασχίσουν τον κύριο δρόμο, θα στρίψουν αριστερά ή δεξιά. Το μάτι του οδηγού θεωρείται ότι είναι 6m πίσω από την άκρη του πεζοδρομίου, με ένα ύψος 1070 mm. (και 2330mm για τα φορτηγά), και το ύψος αντικειμένου είναι 1300 mm. όπως προηγουμένως αναφέρθηκε.

2.3.5 Νέα Κριτήρια της AASHTO (2001) για το Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο

Υπάρχουν έξι διαφορετικές περιπτώσεις που προτείνονται για την απόσταση ορατότητας σε κόμβο οι οποίες είναι οι εξής:

A. Μη ελεγχόμενος κόμβος.

B. Ελεγχόμενος κόμβος με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας στον δευτερεύοντα δρόμο.

B1. Αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο.

B2. Δεξιά στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο.

B3. Ευθεία κίνηση από τον δευτερεύοντα δρόμο.

C. Ελεγχόμενος κόμβος με πινακίδα υποχρεωτικής παραχώρησης

προτεραιότητας στο δευτερεύοντα δρόμο .

C1. Ευθεία κίνηση από τον δευτερεύοντα δρόμο.

C2. Αριστερή ή Δεξιά στροφή από δευτερεύοντα δρόμο.

D. Ελεγχόμενος κόμβος με σηματοδότη

E. Πολλαπλών διελεύσεων ελεγχόμενου κόμβου με STOP

F. Αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο.

Τα νέα κριτήρια του AASHTO (AASHTO Policy on Geometric Design 2001/2004) είναι πλήρως διαφορετικά από αυτό προϋπάρχοντα κριτήρια. Είναι δομημένα γύρω από μια έννοια «αποδοχής χρονικών διαχωρισμών», η οποία είναι βασισμένη στην παρατηρηθείσα συμπεριφορά των οδηγών στην είσοδο των διασταυρώσεων.

2.4 Ελεγχόμενοι κόμβοι

2.4.1 Περίπτωση B – Ελεγχόμενος κόμβος με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας στον δευτερεύοντα δρόμο.

Σε αυτή την περίπτωση υποτίθεται ότι οι οδηγοί στον πρωτεύοντα δρόμο δεν πρέπει να μειώσουν την ταχύτητά τους σε λιγότερο από 70% της αρχικής. Η απόσταση ορατότητας στον κόμβο καθορίζεται από το μέγεθος του αποδεκτού χρονικού διαχωρισμού που απαιτεί ένας οδηγός για να εισέλθει στον πρωτεύοντα δρόμο [3].

$$d = 0.278 V_m * t_c \quad \text{όταν } V \rightarrow \text{Km/h} \quad (\text{Σχέση 2-3})$$

$$d = 1.47 V_m * t_c \quad \text{όταν } V \rightarrow \text{mph} \quad (\text{Σχέση 2-4})$$

όπου,

d = απαιτούμενο μήκος ορατότητας στον κόμβο κατά μήκος ενός πρωτεύοντα δρόμου, σε m ή ft.

V_m = ταχύτητα σχεδιασμού για τον πρωτεύοντα δρόμο, σε km/h ή mph

t_c = ο χρονικός διαχωρισμός που θα αποδεχτούν οι οδηγοί για την είσοδο τους στον πρωτεύοντα δρόμο, σε sec.

2.4.2 Περίπτωση B1 – Αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο.

Οι αποδεκτοί χρονικοί διαχωρισμοί που απαιτούνται από τους οδηγούς για να εισέλθουν στον πρωτεύοντα δρόμο στρίβοντας αριστερά από στάση δίνονται

στον Πίνακα 2-3. Οι ρυθμίσεις για το πλάτος και τις κλίσεις του οδοστρώματος δίνονται στις υποσημειώσεις του πίνακα.

Οι απαραίτητες αποστάσεις ορατότητας όταν εξαρτώνται από τα επιβατικά αυτοκίνητα, ενιαία φορτηγά, ή ημιρυμουλκούμενα οχήματα αντίστοιχα, για τις αριστερές στροφές, δίνονται στον Πίνακα 2-4. Δεν έχουν ρυθμιστεί, όμως, για την κλίση ή για τον αριθμό λωρίδων στον πρωτεύοντα δρόμο. Αυτές οι αποστάσεις πρέπει να εφαρμοστούν βασισμένες στον τύπο οχημάτων που εισέρχονται στον πρωτεύοντα δρόμο από τη διασταύρωση, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο ύψος του ματιού για το αντίστοιχο όχημα.

Πίνακας 2-3: Τιμές του Διακένου για Αριστερές στροφές

Τύπος οχήματος	Χρόνος διαδρομής με την ταχύτητα μελέτης της πρωτεύουσας οδού
επιβατικό όχημα	7,5 s
φορτηγό	9,5 s
φορτηγό με ρυμουλκούμενο	11,5 s

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: οι χρόνοι διάκενου αναφέρονται σε σταματημένα οχήματα που στρίβουν αριστερά σε δυο διελεύσεων αυτοκινητόδρομο, χωρίς διάζωμα και με κλίση 3% ή μικρότερη. Οι τιμές του πίνακα μεταβάλλονται ως εξής :

Για πολλαπλών λωρίδων αυτοκινητόδρομους : για αριστερές στροφές σε διπλής κατεύθυνσης αυτοκινητόδρομο με παραπάνω από δυο λωρίδες, προσθέτουμε 0,5 δευτερόλεπτα για τα επιβατικά οχήματα ή 0,7 δευτερόλεπτα για τα φορτηγά για κάθε πρόσθετη λωρίδα, από τα αριστερά

Για τον δευτερεύοντα δρόμο η προσεγγιστική κλίση: αν η προσεγγιστική κλίση υπερβαίνει το 3% τότε προσθέτουμε 0,2 δευτερόλεπτα για κάθε επιπλέον επί της εκατό μονάδα

Πηγή: A policy on Geometric Design of Highway and streets 2001 AASHTO

2.4.3 Περίπτωση B2 – Δεξιά στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο.

Η περίπτωση B2 είναι παρόμοια με την περίπτωση B1 αλλά διαφέρει στο γεγονός ότι οι χρονικοί διαχωρισμοί που αποδέχονται από τους οδηγούς είναι μικρότεροι από τις αντίστοιχες για τις αριστερές στροφές λόγω μικρότερης διαγραφής πορείας επί του κυρίου δρόμου. Συνεπώς, το απαιτούμενο μήκος ορατότητας θα είναι μικρότερο σε αυτή την περίπτωση. Οι τιμές του Πίνακα 2-3 που παριστάνουν τις χρονικές αποστάσεις μειώνονται κατά ένα δευτερόλεπτο και είναι οι ίδιες που ισχύουν και για την ευθεία κίνηση (Πίνακας 2-5). Οι απαραίτητες αποστάσεις ορατότητας για δεξιά στροφή και ευθεία κίνηση δίνονται στον Πίνακα 2-6:

Πίνακας 2-4: Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο για τις αριστερές στροφές- χωρίς διόρθωση για την κλίση ή τον αριθμό λωρίδων

Design Speed km/h	Intersection Sight Distance*		
	m		
	Passenger Cars, m	Single Unit Trucks, m	Combination Trucks, m
30	65	79	96
40	85	106	128
50	105	132	160
60	130	158	192
70	150	185	224
80	170	211	256
90	190	238	288
100	210	264	320
110	230	291	352
120	255	317	384

Πίνακας 2-5: Τιμές του Διακένου για Δεξιές στροφές

Τύπος οχήματος	Χρόνος διαδρομής με την ταχύτητα μελέτης της πρωτεύουσας οδού
επιβατικό όχημα	6,5 s
μονό φορτηγό	8,5 s
διπλό φορτηγό	10,5 s

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: οι χρόνοι διάκενου αναφέρονται σε σταματημένα οχήματα που συνεχίζουν ευθεία ή στρίβουν δεξιά σε αυτοκινητόδρομο δυο διελεύσεων, χωρίς διάζωμα και με κλίση 3% ή μικρότερη. Οι τιμές του πίνακα μεταβάλλονται ως εξής :

Για πολλαπλών λωρίδων αυτοκινητόδρομους : για ευθεία κίνηση σε αυτοκινητόδρομο διπλής κατεύθυνσης με παραπάνω από δυο λωρίδες, προσθέτουμε 0,5 δευτερόλεπτα για τα επιβατικά οχήματα ή 0,7 δευτερόλεπτα για τα φορτηγά για κάθε πρόσθετη λωρίδα, από τα αριστερά

Για τον δευτερεύοντα δρόμο η προσεγγιστική κλίση: αν η προσεγγιστική κλίση υπερβαίνει το 3% τότε προσθέτουμε 0,1 δευτερόλεπτα για κάθε επιπλέον επί της εκατό μονάδα

Πηγή: A policy on Geometric Design of Highway and streets 2001 AASHTO

Πίνακας 2-6: Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο για τις δεξιές στροφές και την ευθεία κίνηση χωρίς διόρθωση για την κλίση ή τον αριθμό λωρίδων

Design Speed km/h	Right Turn Lanes and Crossing Intersection Sight Distance* (m)		
	Passenger Cars	Single Unit Trucks	Combination Trucks
30	55	71	88
40	75	95	117
50	95	118	146
60	110	142	175
70	130	165	204
80	145	189	234
90	165	213	263
100	185	236	292
110	200	260	321
120	220	284	350

2.4.4 Περίπτωση F - Αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο

Σε όλες τις περιπτώσεις κατά μήκος μιας οδού που υπάρχει δυνατότητα για τους οδηγούς των οχημάτων να στρίψουν αριστερά, πρέπει να εξασφαλίζεται το κατάλληλο μήκος ορατότητας. Οι τιμές του χρονικού διαχωρισμού πάνω στις οποίες βασίζεται, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2-7.

Πίνακας 2-7: Τιμές του χρονικού διαχωρισμού για Αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο

Τύπος οχήματος	Χρόνος διαδρομής με την ταχύτητα μελέτης της πρωτεύουσας οδού
επιβατικό όχημα	5,5 s
μονό φορτηγό	6,5 s
διπλό φορτηγό	7,5 s

ΣΗΜ: για αριστερές στροφές από πρωτεύοντα δρόμο με παραπάνω από μια λωρίδα στο απέναντι ρεύμα, προσθέτουμε 0,5 δευτερόλεπτα για τα επιβατικά αυτοκίνητα ή 0,7 δευτερόλεπτα για τα φορτηγά για κάθε πρόσθετη λωρίδα.

2.5 Θεωρία Αποδοχής χρονικών διαχωρισμών (Gap Acceptance Theory)

2.5.1 Διαφοροποιήσεις στη μέτρηση του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού

Στην έκδοση του HCM για το 1985, ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ορίζεται σαν το μέσο όρο (μ.ό) των χρονικών διαχωρισμών που αποδέχεται ένας οδηγός όταν διασχίζει ή συμβάλλει στο κύριο ρεύμα κυκλοφορίας. Μερικοί ερευνητές εξέτασαν αυτόν τον ορισμό, θεωρώντας ότι ο μ.ό είναι μια 'αδύναμη' αντιπροσώπηση των δεδομένων για τους αποδεχόμενους χρονικούς διαχωρισμούς [5]. Οι Kittelson και Vandehey ισχυρίστηκαν ότι η πιο σωστή προσέγγιση είναι να εξετάζονται οι αποδεχόμενοι αλλά και οι απορριπτόμενοι χρονικοί διαχωρισμοί για την εκτίμηση του μεγέθους του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού [6].

Το HCM άλλαξε τους ορισμούς στην έκδοση του 1994. Εντούτοις, ο μικρότερος αποδεκτός χρονικός διαχωρισμός είναι δύσκολο να καθοριστεί, επειδή το καταγραμμένο μέγεθος του αποδεκτού χρονικού διαχωρισμού δεν είναι απαραίτητως ο μικρότερος χρονικός διαχωρισμός που ο οδηγός θα είχε αποδεχτεί.

Κατά τη διάρκεια πολλών ετών, διάφοροι ερευνητές έχουν δημοσιεύσει διαφορετικές ιδέες για τη μέτρηση των κρίσιμων χρονικών διαχωρισμών. Στη δεκαετία του '40, οι Greenshields et al. ονόμασαν το χρονικό διαχωρισμό που επιλέγεται από τους μισούς από τους οδηγούς ως το "ελάχιστο αποδεκτό gap" [7].

Σύμφωνα με τους Raff and Hart ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ορίζεται ως ο χρονικός διαχωρισμός για τον οποίο ο αριθμός των αποδεχόμενων χρονικών διαχωρισμών που είναι μικρότεροι από αυτόν, ισοδυναμούν με τον αριθμό των απορριπτόμενων χρονικών διαχωρισμών που είναι μεγαλύτεροι από αυτόν [8].

Οπότε, αντιλαμβανόμαστε πως δεν είναι εφικτό να συμφωνούν και οι τιμές που θα έχει εξάγει η κάθε μέθοδος για το μέγεθος του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού. Αυτό αντικατοπτρίζεται και στον παρακάτω πίνακα όπου παρουσιάζεται η τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού όπως αυτή υπολογίστηκε με βάση τέσσερις διαφορετικές μεθόδους.

Πίνακας 2-8: Μοντέλα Υπολογισμού Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού

Κρίσιμο Διάκενο (sec) Critical Gap				
Κίνηση	Raff method	Logistic Regression	Lerner Et al.	Kyte et al.
Δεξιά στροφή από τον δευτερεύον δρόμο	6.3	6.5	7.0	6.2
Αριστερή στροφή από τον δευτερεύον Δρόμο	8.0	8.2	7.0	7.1

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : οι τιμές αναφέρονται για στροφές από ελεγχόμενο κόμβο με STOP σε πρωτεύοντα δρόμο δυο διελεύσεων

ΠΗΓΗ: National Cooperative Highway Research P 383 ,1994

Για πρακτικούς λόγους, το HCM υποθέτει ότι όλοι οι οδηγοί έχουν συνεπή συμπεριφορά απέναντι στην αποδοχή των χρονικών διαχωρισμών, δηλαδή οι αποδεκτοί χρονικοί διαχωρισμοί είναι μεγαλύτεροι ή ίσοι πάντα από τον

κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό. Σύμφωνα με τον Cassidy et al. αυτή η υπόθεση δεν είναι πάντα αληθινή, επειδή η διαδικασία αποδοχής ενός χρονικού διαχωρισμού είναι πιθανολογική. Κάθε οδηγός έχει την δική του αντίληψη για ένα κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό και η αξία αυτού του 'ελάχιστου αποδεκτού' χρονικού διαχωρισμού μπορεί να αλλάξει ανάλογα με τις συνθήκες στον κόμβο [9]. Για παράδειγμα, ένας οδηγός μπορεί να μην ενεργήσει με συνέπεια και μπορεί να δεχτεί έναν επόμενο χρονικό διαχωρισμό ο οποίος να είναι μικρότερος από τους προηγουμένως απορριφθέντες χρονικούς διαχωρισμούς.

2.5.2 Διαφοροποιήσεις στη συμπεριφορά απέναντι στα αποδεχόμενα lags and gaps

Εξ ορισμού, η υστέρηση (lag) και ο χρονικός διαχωρισμός (gap) είναι διαφορετικές έννοιες. Εντούτοις, υπάρχουν συγκρουόμενα συμπεράσματα για το αν η συμπεριφορά των οδηγών απέναντι στα αποδεχόμενα lags ή gaps διαφέρει.

Κάποιοι ερευνητές (π.χ. Solbarg and Oppenlander, Miller, Adebisi, etc) επέλεξαν να αναλύσουν τα lags και τα gaps σαν ένα ενιαίο σύνολο δεδομένων.

Ο Wagner διέκρινε πως εκτός από πολύ μικρές τιμές, το gap ενός δεδομένου μεγέθους έγινε αποδεκτό ευκολότερα από το lag του ίδιου μεγέθους. Για παράδειγμα, διαπίστωσε ότι ένα gap 8 δευτερολέπτων έγινε αποδεκτό από το 60% των οδηγών που περίμεναν στο δευτερεύοντα δρόμο αλλά ένα lag του ίδιου μεγέθους έγινε αποδεκτό μόνο από το 50% [10]. Ο Miller κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μέτρηση των lags είναι συνήθως λιγότερο ακριβής από αυτή των gaps [11]. Ο Adebisi υπέθεσε ότι οι τιμές των αποδεχόμενων lags και gaps ήταν παρόμοιες όταν οι οδηγοί σταματούν πλήρως στο σημείο εισόδου [12].

2.5.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού

Ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός εξαρτάται από ένα αριθμό παραγόντων που περιλαμβάνει:

- i. Τον τύπο του ελιγμού που εκτελείται
- ii. Τον τύπο του ελέγχου του δευτερεύοντα δρόμου (σήμα STOP ή YIELD)
- iii. Το μέσο όρο (μ.ο) της ταχύτητας στον κύριο δρόμο
- iv. Τον αριθμό των λωρίδων στον κύριο δρόμο
- v. Τα γεωμετρικά στοιχεία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες στον κόμβο

Ο τύπος του ελιγμού είναι ο περισσότερο σημαντικός παράγοντας. Καθώς η κίνηση που εκτελείται γίνεται πιο πολύπλοκη, οι οδηγοί θα απαιτούν μεγαλύτερα gaps διαμέσου των οποίων θα πραγματοποιήσουν τους ελιγμούς τους. Έτσι, το απαιτούμενο gap για μια δεξιόστροφη κίνηση από τον δευτερεύοντα δρόμο που περιλαμβάνει μια μοναδική σύγκρουση, είναι

μικρότερο από το gap που απαιτείται για να εκτελεστεί η αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα, που περιλαμβάνει μια ποικιλία από πολύπλοκες συγκρούσεις.

Ο τύπος του ελέγχου είναι σπουδαίος επίσης. Σε τοποθεσίες που ελέγχονται με STOP, οι οδηγοί συνήθως ξεκινούν από μια κατάσταση ηρεμίας, ενώ σε ένα σημείο που ελέγχεται με YIELD, κάποια αναλογία οχημάτων ξεκινάει από μια χαμηλή αλλά υφιστάμενη ταχύτητα κίνησης. Είναι προφανές ότι ο οδηγός θα χρειαστεί κατά μέσο όρο, περισσότερο χρόνο για να διασχίσει μια διασταύρωση που ελέγχεται με STOP, απ' ό,τι θα χρειαζόταν στην περίπτωση ελέγχου με σήμα YIELD.

Η ταχύτητα του κύριου δρόμου έχει σημαντική επίδραση στο απαιτούμενο gap. Όταν ο οδηγός επιλέγει ένα gap, μέσα στο οποίο θα εκτελέσει έναν ελιγμό, η κρίση του βασίζεται στο μέγεθος του gap που διατίθεται και στην εμπιστοσύνη ότι αυτό θα παραμείνει σταθερό καθώς αυτός θα το χρησιμοποιήσει. Αυξανόμενης της ταχύτητας του κύριου δρόμου, οι οδηγοί τείνουν να απαιτούν μεγαλύτερα gaps.

Καθώς ο αριθμός των λωρίδων στον κύριο δρόμο αυξάνεται, το μέγεθος του κρίσιμου gap επίσης αυξάνεται. Το να επιλέγεις και να χρησιμοποιείς ένα gap σ' ένα ρεύμα κυκλοφορίας με πολλές λωρίδες, είναι περισσότερο πολύπλοκος ελιγμός από την ίδια διαδικασία για μια μοναδική λωρίδα.

Οι γεωμετρικές συνθήκες, επίσης, επηρεάζουν την απόφαση του οδηγού στην επιλογή του μεγέθους του αποδεκτού χρονικού διαχωρισμού. Χαρακτηριστικά όπως οι ιδιαίτερες λωρίδες στροφής διευκολύνουν την πραγματοποίηση κάποιων ελιγμών και γι' αυτό μπορούν να ελαττώσουν το μέγεθος του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που απαιτείται για αυτούς. Επιπλέον, οι γεωμετρικές συνθήκες που επηρεάζουν τις αποστάσεις ορατότητας (π.χ. λοξότητα κόμβου, κατά μήκος κλίση του κύριου δρόμου) δυσκολεύουν ή διευκολύνουν- ανάλογα με την περίπτωση του ελιγμού- τους οδηγούς στην παρατήρηση και την επιλογή του αποδεχόμενου gap.

Τέλος, οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες επηρεάζουν πάντα το ρεύμα κυκλοφορίας και οι μη σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις δεν αποτελούν εξαίρεση. Άσχημος καιρός, σκοτάδι κ.ά. μειώνουν την κυκλοφοριακή ικανότητα του κύριου δρόμου και ελαττώνουν το επίπεδο εξυπηρέτησης. Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τους οδηγούς με συνέπεια να απαιτούν μεγαλύτερους χρονικούς διαχωρισμούς για την εκτέλεση των ελιγμών.

2.6 Τεχνικές μοντελοποίησης χρονικής υστέρησης και αποδεχόμενων χρονικών διαχωρισμών

Ο Madanat et al. προσέφεραν δύο προσεγγίσεις στις τιμές των κρίσιμων χρονικών διαχωρισμών των οδηγών: την αιτιοκρατική (deterministic) και την πιθανολογική (probabilistic) προσέγγιση [13]. Οι αιτιοκρατικές κρίσιμες τιμές αντιμετωπίζονται ως ενιαία μέση τιμή. Η θεμελιώδης υπόθεση είναι ότι οι

οδηγοί θα δεχτούν όλους τους χρονικούς διαχωρισμούς που είναι μεγαλύτεροι από τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό και απορρίπτουν όλους τους μικρότερους. Το HCM έχει υιοθετήσει την αιτιοκρατική προσέγγιση για τη μορφή των διασταυρώσεων διπλής κατεύθυνσης με STOP (Two Way Stop Controlled intersections ή TWSC).

Σαν εναλλακτικό τρόπο, τα πιθανολογικά πρότυπα λύνουν μερικά από τα στοιχεία ασυνέπειας στη συμπεριφορά αποδοχής χρονικού διαχωρισμού με τη χρησιμοποίηση μιας στατιστικής επεξεργασίας της συμπεριφοράς των οδηγών της δευτερεύουσας οδού απέναντι στην θεωρία αποδοχής χρονικού διαχωρισμού. Αυτό σημαίνει οι αντιλήψεις των οδηγών για ένα ελάχιστο αποδεκτό χάσμα αντιμετωπίζονται ως τυχαία μεταβλητή.

2.6.1 Στοχαστικά μοντέλα (Deterministic Models)

Το ντετερμινιστικό πρότυπο είναι η καθιερωμένη προσέγγιση των μελετών αποδοχής χρονικών διαχωρισμών. Διάφοροι ορισμοί του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού έχουν χρησιμοποιηθεί, όπως η διάμεσος, ο μέσος όρος, ή ένα συγκεκριμένο μέγεθος χρονικού διαχωρισμού όπου το ποσοστό της απόρριψης και της αποδοχής είναι τα ίδια. Το συγκεκριμένο πρότυπο περιλαμβάνει τις μεθόδους των Greenshields και Raff.

▪ Greenshields Method

Η μέθοδος Greenshield χρησιμοποιεί ιστογράμματα για να παρουσιάσει τον συνολικό αριθμό διακένων που αποδέχονται και απορρίπτουν οι οδηγοί του δευτερεύοντα δρόμου. Ο κάθετος άξονας αναπαριστά τον αριθμό των χρονικών διαχωρισμών που έχουν γίνει αποδεκτοί (θετικές τιμές) ή έχουν απορριφθεί (αρνητικές τιμές), ενώ στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζεται το εύρος των τιμών των χρονικών διαχωρισμών. Ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ορίζεται σαν το χρονικό διάστημα που έχει τον ίδιο αριθμό χρονικών διαχωρισμών που έχουν γίνει αποδεκτοί με αυτών που έχουν απορριφθεί. [6]. Σαν υπενθύμιση, ο Mason et al. σημείωσε ότι ορισμένα αποτελέσματα από την ανάλυση Greenshields πρέπει να ερμηνευθούν με προσοχή λόγω των μικρών μεγεθών δειγμάτων [18].

▪ Μέθοδος Raff

Σύμφωνα με τη μέθοδο Raff ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ή η κρίσιμη χρονική υστέρηση είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία ο αριθμός των χρονικών διαχωρισμών που έχουν αποδεχθεί οι οδηγοί είναι ίσος με τον αριθμό αυτών που έχουν απορριφθεί. Ο πρωτογενής ορισμός που είχε δοθεί από τον Raff χρησιμοποιεί μόνο παρατηρήσεις χρονικών υστερήσεων. Αυτή η προσέγγιση επικρίθηκε από αρκετούς ερευνητές αφού παραλείπονται χρήσιμα δεδομένα χρονικών υστερήσεων [16,17].

Άλλες προσεγγίσεις θεωρούσαν πως οι παρατηρήσεις των χρονικών διαχωρισμών και υστερήσεων θα έπρεπε να αντιμετωπίζονται με τον ίδιο τρόπο (δηλαδή να ενοποιηθούν), ενώ κάποιες άλλες θεωρούν πιο εύστοχο να γίνει εκτίμηση δυο διαφορετικών τιμών: μια για την κρίσιμη χρονική υστέρηση και μια για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό [15].

Η μέθοδος χρησιμοποιεί γραφική επίλυση για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας αθροιστικές καμπύλες των χρονικών διαχωρισμών (ή υστερήσεων) που έχουν αποδεχθεί και απορρίψει, αντίστοιχα, οι οδηγοί. Το σημείο τομής των δυο καμπυλών είναι ορίζει την κρίσιμη τιμή του χρονικού διαχωρισμού ή της υστέρησης.

2.6.2 Πιθανολογικά Μοντέλο (Probabilistic Modeling) – Μέθοδος Logit

Μεταξύ των αρκετών πιθανολογικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται στη Συγκοινωνιακή Τεχνική (Logit, Probit, Siegloch), εμείς θα ασχοληθούμε με το μοντέλο Logit.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι πως γραμμικοποιείται. Η χρήση της εστιάζεται κυρίως στο γεγονός ότι προβλέπει αν θα συμβεί ή όχι ένα γεγονός. (διχοτομική μεταβλητή) [16].

Το μαθηματικό μοντέλο για την μέθοδο Logit είναι το εξής.

$$P = \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X)]} \quad (\text{Σχέση 2-5})$$

Όπου:

P= η πιθανότητα αποδοχής του χρονικού διαχωρισμού

X= μεταβλητή η οποία σχετίζεται με την απόφαση αποδοχής του χρονικού διαχωρισμού

β_0, β_1 = συντελεστές παλινδρόμησης

Όπως αναφέρθηκε, η παραπάνω συνάρτηση μετατρέπεται σε μια γραμμική συνάρτηση η οποία είναι:

$$P' = \ln \frac{P}{1-P} = \beta_0 + \beta_1 X \quad (\text{Σχέση 2-6})$$

Όπου P' = πιθανότητα μετασχηματισμού.

Ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός είναι η τιμή X, για πιθανότητα P= 50%.

3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Με δεδομένο ότι έχει προηγηθεί ο υπολογισμός του μήκους ορατότητας με βάση τους χρονικούς διαχωρισμούς των επιβατικών αυτοκινήτων σε **διασταύρωση τύπου T** (Three leg Intersection), η έρευνα εστιάστηκε σε τέτοιου τύπου διασταυρώσεις για να γίνει σύγκριση των αντίστοιχων τιμών που θα υπολογισθούν .

Ο κόμβος που επιλέχθηκε για τη συγκεκριμένη εργασία, βρίσκεται στο Ν. Λακωνίας και συγκεκριμένα στο 2^ο χιλιόμετρο της Εθνικής Οδού Σπάρτης-Τρίπολης. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε μια ψηφιακή βιντεοκάμερα.

3.1 Επιλογή κόμβου

Στη συγκεκριμένη διαδικασία δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή, γιατί έπρεπε να πληρούνται όλα τα κριτήρια και επιπλέον στην περιοχή να υπάρχουν συχνές διελεύσεις Βαρέων Οχημάτων έτσι ώστε να συλλεχθεί το απαραίτητο δείγμα σε όσο το δυνατό λιγότερες μέρες παρατήρησης.

Τα κριτήρια ή οι συνθήκες που έπρεπε να πληρούν οι υποψήφιοι κόμβοι είναι ίδια με εκείνα που ίσχυαν και για τον κόμβο που μελετήθηκε η συμπεριφορά των επιβατικών αυτοκινήτων Ι.Χ.[22,18]:

- Οι κινήσεις στον κόμβο να καθορίζονται από την ύπαρξη ρυθμιστικής πινακίδας διακοπής πορείας (STOP).
- Ο κόμβος θα έπρεπε να είναι τύπου T.
- Να πληρούνται τα απαραίτητα κριτήρια ορατότητας (π.χ. μη ύπαρξη εμποδίων στις γωνίες του κόμβου)
- Μη ύπαρξη σηματοδότη σε απόσταση μικρότερη των 250-300 m
- Έδαφος επίπεδο
- Χαρακτηριστικά κυκλοφορίας :
 - Μέση ταχύτητα πρωτεύοντα δρόμου ≥ 60 Km/h (37 mph)
 - Φόρτος πρωτεύοντα δρόμου > 400 veh/h
 - Φόρτος δευτερεύοντα δρόμου > 100 veh/h

Ύστερα από έρευνα στο Ν. Αττικής αλλά και στο Ν. Λακωνίας καταλήξαμε στην επιλογή του συγκεκριμένου κόμβου που βρίσκεται σε απόσταση δυο χιλιομέτρων από την Σπάρτη (Εικόνα 3-1 και Εικόνα 3-2). Κυριότερο πλεονέκτημα του συγκεκριμένου κόμβου έναντι των υπολοίπων ήταν ο φόρτος των Βαρέων Οχημάτων επί της δευτερεύουσας οδού.



Εικόνα 3-1: Αεροφωτογραφία Περιοχής Εντοπισμού του Κόμβου

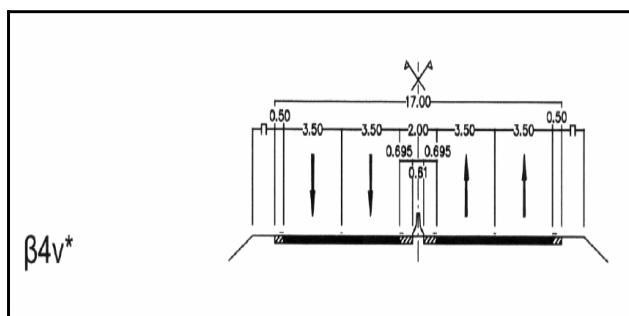
Πηγή: Google Earth



Εικόνα 3-2: Περιοχή κόμβου σε μεγέθυνση

3.2 Περιγραφή κόμβου

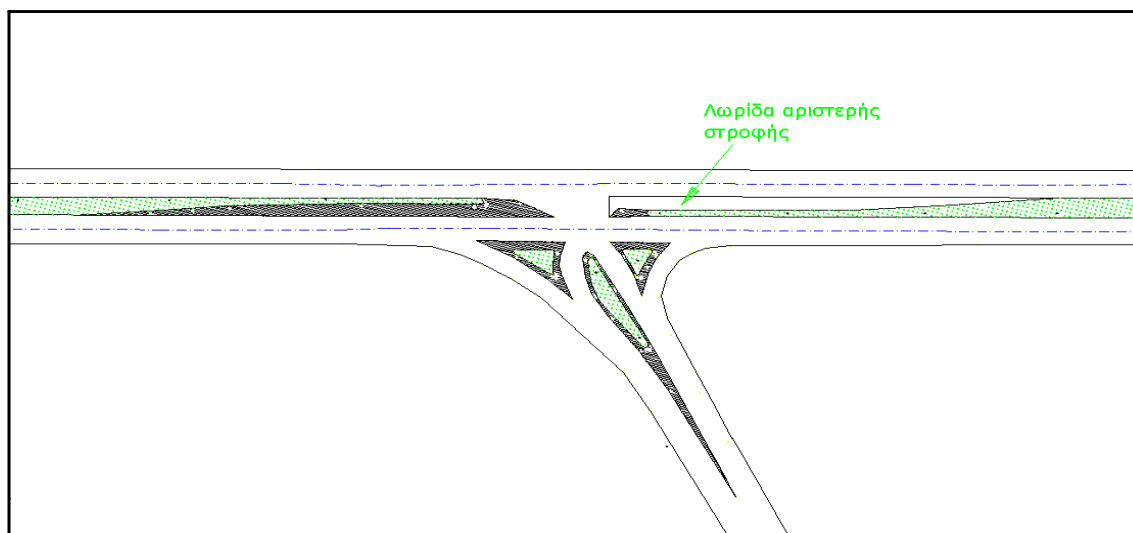
Η κύρια οδός είναι κατηγορίας ΑΙΙ με τύπο διατομής -στο συγκεκριμένο σημείο- β4ν. Δηλαδή, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3-3 αποτελείται από τέσσερις λωρίδες (δύο ανά κατεύθυνση) με πλάτος λωρίδας ίσο με 3,5m.



Εικόνα 3-3:Σκαρίφημα τυπικής διατομής β4ν

ΠΗΓΗ: ΟΜΟΕ-Χ (2001),Οδηγίες μελετών οδικών έργων,2001. Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Επίσης, στην περιοχή του κόμβου υπάρχουν αρκετά στοιχεία που επηρεάζουν την κυκλοφορία των οχημάτων. Στο σχήμα 3-1 φαίνονται οι νησίδες που διοχετεύουν την κυκλοφορία, διαχωρίζοντας με αυτό τον τρόπο τις συγκρουόμενες κινήσεις ενώ παράλληλα βοηθούν στο να μειωθεί η εμπόδιση.



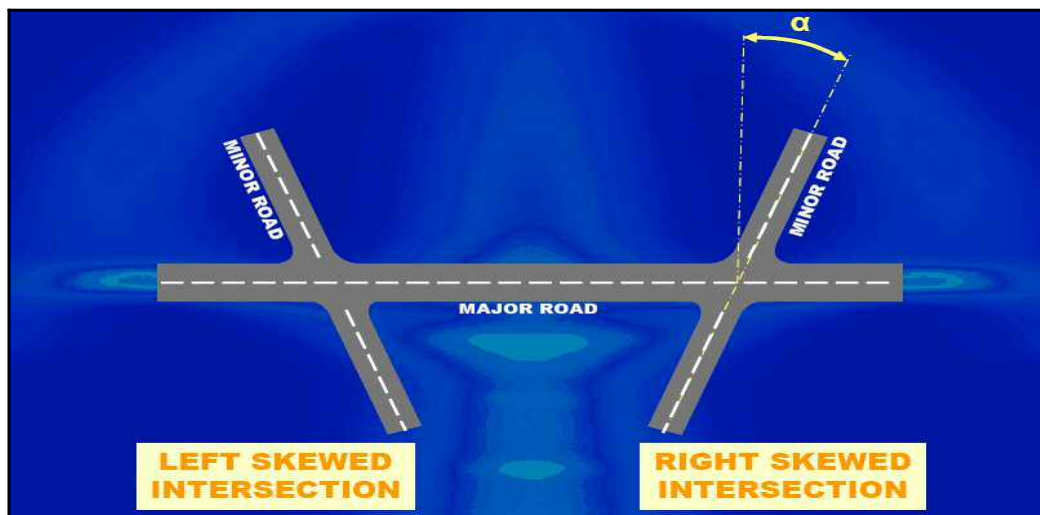
Σχήμα 3-1:Σκαρίφημα περιοχής επιλεγμένου κόμβου.

Επιπλέον, υπάρχει λωρίδα αριστερής στροφής για τα οχήματα που θέλουν να εισέλθουν στον δευτερεύοντα δρόμο. Με αυτό τον τρόπο δεν επηρεάζεται η ροή στον πρωτεύοντα δρόμο. Τέλος, η γωνία τομής μεταξύ των δυο οδών

(δευτερεύοντα και πρωτεύοντα) δεν είναι 90° αλλά υπάρχει μια 'λοξότητα' (skew angle).

3.2.1 Λοξότητα (skew angle)

Όπου διασταυρώνονται δυο δρόμοι θα πρέπει η γωνία τομής να είναι 90°. Τέτοιες γωνίες μεγιστοποιούν το μήκος ορατότητας, βελτιώνουν την ασφάλεια, αυξάνουν την ικανότητα, και βελτιώνουν την ασφάλεια των μοτοποδηλάτων και των μετακινήσεων των πεζών (σε αστικές περιοχές). Σε μερικές περιπτώσεις όμως, η γωνία των 90 μοιρών είναι μη πρακτική ή υπερβολική στο κόστος. Όπου συμβαίνει αυτό, οι «λοξές» διασταυρώσεις είναι η πιο εφικτή λύση (Εικόνα 3-4). Η διαφορά μεταξύ των 90° και της μικρότερης οξείας γωνίας που σχηματίζουν οι διασταυρούμενες οδοί αναφέρεται ως skew angle. Όπου οι δρόμοι διασταυρώνονται διαγωνίως με γωνία μικρότερη από 60° (δηλ. με $\alpha > 30^\circ$) το μήκος ορατότητας μπορεί να χρειαστεί κάποια ρύθμιση, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3-2 .



Εικόνα 3-4: Περιπτώσεις λοξότητας σε κόμβους

Ύστερα από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με βάση βιβλιογραφικές πηγές¹ προέκυψε ένας συντελεστής ασφάλειας για πρόβλεψη ατυχημάτων σε τέτοιου είδους διασταυρώσεις. Ο συντελεστής αυτός είναι γνωστός με τον όρο *AMF* (*Accident Modification Factor*) και ισχύουν τα εξής:

- για διασταυρώσεις τύπου $\overline{\text{TT}}$ (Three-leg intersections):

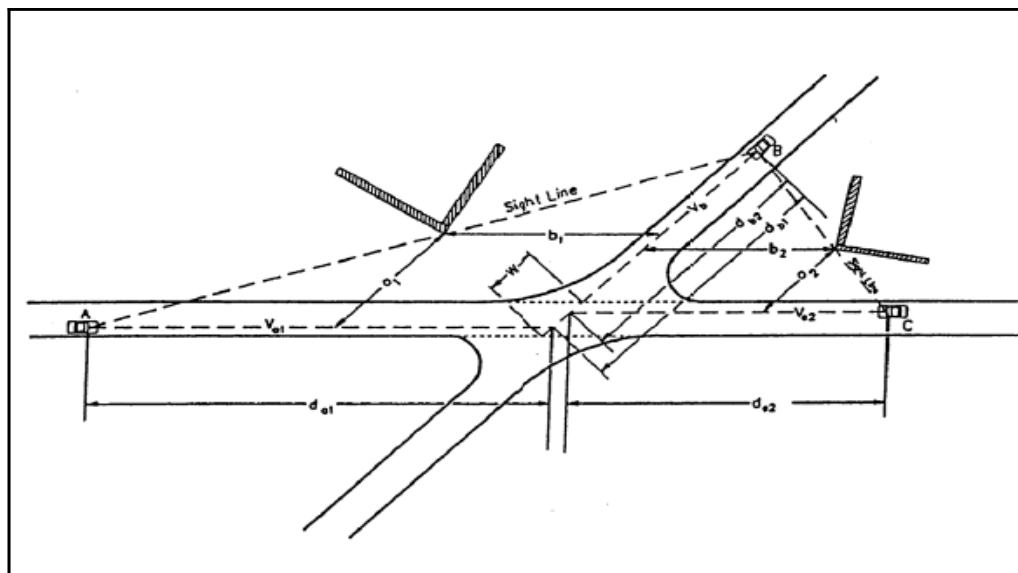
$$AMF = e^{0.0040 \times SKEW} \quad (\text{Σχέση 3-7})$$

¹ Βλ.λ. NCHRP Report 500/ Volume 5: A Guide for Addressing Unsignalized Intersection Collisions, Strategy B16. U.S. Department of Transportation – Federal Highway Administration

Και

- για διασταυρώσεις τύπου \perp (Four- leg intersections)

$$AMF=e^{0.0054 \times SKEW} \quad (\text{Σχέση 3-8})$$



Σχήμα 3-2: Επίδραση της λοξότητας στο μήκος ορατότητας

3.3 Μεθοδολογία Συλλογής Παρατηρήσεων

Η συγκεκριμένη διαδικασία περιελάμβανε την καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων και παρατηρήσεων που απαιτούνταν για την εξαγωγή των επιθυμητών αποτελεσμάτων.

3.3.1 Τοπογραφική αποτύπωση περιοχής κόμβου

Αρχικά, θεωρήθηκε απαραίτητη η καταγραφή των στοιχείων στην περιοχή μελέτης έτσι ώστε να έχουμε στη διάθεσή μας τα ακριβή γεωμετρικά στοιχεία του κόμβου (ακριβές πλάτος λωρίδων, λοξότητα κλπ) αλλά και του πρωτεύοντα δρόμου. Για την αποτύπωση χρησιμοποιήθηκε ο ολοκληρωμένος γεωδαιτικός σταθμός (Total Station) Leica TCR- 407 με τα απαιτούμενα παρελκόμενα. Η συγκεκριμένη εργασία πραγματοποιήθηκε απογευματινές ώρες με καλές καιρικές συνθήκες.

3.3.2 Θέση της Βιντεοκάμερας στον Κόμβο

Στη συνέχεια, έπρεπε να εξασφαλίσουμε την καλύτερη θέση για την βιντεοκάμερα ώστε να καλύπτει ολόκληρο το οπτικό πεδίο των κινήσεων των οχημάτων που μας ενδιέφεραν και, ταυτόχρονα η συγκεκριμένη θέση να είναι

η πιο δυσδιάκριτη για να μην έχει επιπτώσεις στη συμπεριφορά οδηγών (Εικόνα 3-5).

Η μηχανή που χρησιμοποιήθηκε ήταν Panasonic Lumix DMC-TZ5 με φακό Leica ευρυγώνιο με εστιακή απόσταση $f=28\text{mm}$. Η συγκεκριμένη μηχανή επιλέχθηκε μεταξύ άλλων κυρίως λόγω του ευρυγώνιου φακού, γιατί όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3-5 δεν υπήρχε διαθέσιμος χώρος πλευρικά του πρωτεύοντα δρόμου για να την τοποθετήσουμε και θέλαμε να εξασφαλίσουμε μεγάλο οπτικό πεδίο.

Η βιντεοκάμερα έπρεπε να καταγράφει την άφιξη και την αναχώρηση των Βαρέων Οχημάτων του δευτερεύοντα δρόμου καθώς επίσης την άφιξη και την αναχώρηση των οχημάτων του πρωτεύοντα δρόμου που έστριβαν αριστερά στον δευτερεύοντα δρόμο.



Εικόνα 3-5:Θέση βιντεοκάμερας στην περιοχή του κόμβου

3.3.3 Φωτογραμμετρική Μεθοδολογία

Για την καταγραφή των κινήσεων και των χρονικών διαχωρισμών (απορριπτόμενων και αποδεχόμενων) χρειάστηκε να τοποθετήσουμε δυο γραμμές που να είναι εμφανείς στο πλάνο της βιντεοκάμερας αλλά και στην οθόνη του Η/Υ κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Και οι δυο τέμνουν εγκάρσια τον πρωτεύοντα δρόμο στο σημείο αναμονής των οχημάτων στη διασταύρωση. Χρησιμοποιήθηκε μια γραμμή για την δεξιόστροφη κίνηση και

μία για την αριστερόστροφη καθώς η δεξιά στροφή είναι διαχωρισμένη με βοηθητική νησίδα. Στην Εικόνα 3-6 φαίνεται με κίτρινο χρώμα η γραμμή αναφοράς για την αριστερόστροφη κίνηση. Η βιντεοκάμερα ρυθμίστηκε ώστε να έχουμε τουλάχιστον δέκα frames/sec στην επεξεργασία, διότι τέτοια ακρίβεια επιζητούσαμε στα αποτελέσματα. Εξάλλου, η μεγιστοποίηση της ακρίβειας θα δημιουργούσε προβλήματα γιατί ο όγκος των δεδομένων που θα προέκυπτε, θα ήταν υπερβολικά μεγάλος.



Εικόνα 3-6: Παρουσίαση Οπτικού Πεδίου Καταγραφής από την Βιντεοκάμερα για την Μέτρηση του Κρίσιμου Διακένου στην αριστερόστροφη κίνηση και στην αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο.

3.3.4 Πλήθος παρατηρήσεων

Οι συλλογή του δείγματος πραγματοποιήθηκε ύστερα από μετρήσεις δεκαπέντε (15) ημερών (αναλυτικά στοιχεία δίνονται στο Παράρτημα Α).

Το πλήθος των Βαρέων Οχημάτων που επέλεξαν να εκτελέσουν την αριστερόστροφη κίνηση ήταν συνολικά 468 από τα οποία απορρίφθηκαν τα 55 διότι κατά την εκτέλεση του ελιγμού διέσχιζαν το ένα ρεύμα κυκλοφορίας και ύστερα τηρούσαν στάση αναμονής μέχρι να βρουν τον κατάλληλο χρονικό διαχωρισμό μεταξύ των οχημάτων που διέρχονταν από δεξιά. Η διαχωριστική νησίδα έδινε τη δυνατότητα αυτή αλλά σε πολλές περιπτώσεις ελλόχευε ρίσκο λόγω του μήκους των οχημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα φαίνεται στην Εικόνα 3-7. Από τα εναπομείναντα 413, τα 137 αποδέχθηκαν το lag ενώ τα υπόλοιπα 276 το απέρριψαν. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για κάθε ελιγμό και ανά κατηγορία ανάλογα με τον αριθμό των αξόνων των Β.Ο., φαίνονται στον Πίνακα 3-1.



Εικόνα 3-7: Παράδειγμα λάθος ελιγμού

Πίνακας 3-1: Πλήθος ελιγμών ανάλογα με την κίνηση και την κατηγορία των οχημάτων

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΟΝΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	2	159
	3	55
	4	133
	5(επικαθήμενο)	38
	CO.TRUCK- BUS	28
ΣΥΝΟΛΟ		413
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ		
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	2	69
	3	30
	4	77
	5(επικαθήμενο)	61
	CO.TRUCK- BUS	30
ΣΥΝΟΛΟ		267
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΩΝ		
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΩΝ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΙΧ	346
	2	46
	3	14
	4	74
	5(επικαθήμενο)	52
	CO.TRUCK- BUS	17
ΣΥΝΟΛΟ		549

4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε, οι μέθοδοι πάνω στις οποίες βασιστήκαμε καθώς επίσης και το λογισμικό που χρησιμοποιήσαμε για την επεξεργασία των δεδομένων και τον προσδιορισμό της τιμής του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού.

4.1 Επεξεργασία Δείγματος

Ύστερα από την καταχώρηση των δεδομένων στη μονάδα αποθήκευσης, ακολούθησε η επεξεργασία των δεδομένων με το πρόγραμμα αναπαραγωγής *KM-player* το οποίο, όπως προαναφέρθηκε, σε συνδυασμό με την ανάλυση που είχαμε ορίσει στην βιντεοκάμερα μάς παρείχε περισσότερα από 10 frames/sec. Πρακτικά αυτό σημαίνει πως μπορούσαμε να 'κόψουμε' την κίνηση ενός οχήματος που γίνεται μέσα σε ένα δευτερόλεπτο, σε παραπάνω από δέκα επιμέρους εικόνες και να σημειώσουμε τη χρονική στιγμή -με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου- που αυτό διέρχεται από την γραμμή αναφοράς.

Η επεξεργασία των παρατηρήσεων έγινε με τη χρήση του υπολογιστικού φύλλου Excel ακολουθώντας την ίδια διαδικασία που είχε γίνει σε προγενέστερη διπλωματική εργασία [22]. Τα στοιχεία που εμπεριέχονταν ήταν αρχικά ο αριθμός των αξόνων του Β.Ο. που εισερχόταν στο κύριο ρεύμα κυκλοφορίας, ο χρόνος άφιξης του στη γραμμή εισόδου στο κύριο ρεύμα, οι χρονικές αποστάσεις μεταξύ των οχημάτων της κυρίας οδού από τη γραμμή αναφοράς και τέλος, η χρονική στιγμή της διέλευσης του πρώτου οχήματος του κυρίου δρόμου που διέρχεται από τη γραμμή αναφοράς μετά την εκτέλεση του ελιγμού του Β.Ο. (αποδεκτός χρονικός διαχωρισμός)

Από αυτή τη διαδικασία εξήχθησαν οι χρονικοί διαχωρισμοί και οι χρονικές υστερήσεις που αποδέχθηκαν ή απόρριψαν οι οδηγοί [22].

Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα της επεξεργασίας των παρατηρήσεων φαίνεται στον Πίνακα 4-1. Με μπλε χρώμα σημειώνεται ο αριθμός των αξόνων του Β.Ο. ενώ με κόκκινο και με πράσινο χρώμα, τα απορριπτόμενα και αποδεχόμενα –αντίστοιχα- gaps και lags. Με τον ίδιο τρόπο συμπληρώσαμε πίνακες και για τις τρεις κινήσεις (αριστερόστροφη, δεξιόστροφη και αριστερή από τον πρωτεύων) για κάθε κατηγορία Β.Ο. ξεχωριστά. Στην αριστερή στροφή από πρωτεύων υπολογίσαμε και τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό για τα επιβατικά αυτοκίνητα.

Σκοπός της συγκεκριμένης διαδικασίας ήταν να συγκεντρώσουμε τα απορριπτόμενα και αποδεχόμενα lags και gaps έτσι ώστε να εκτιμήσουμε την τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού βάσει των μεθόδων της θεωρίας αποδοχής χρονικών διαχωρισμών (Gap Acceptance Theory). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4-2):

Πίνακας 4-1: Πρότυπο εισαγωγής δεδομένων στο πρόγραμμα Excel

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ (sec)	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟΣ			ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟΣ						
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1		ΡΕΥΜΑ 2			lag	gap
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2	ΑΡΙΣΤ.ΠΡ.	Λωρίδα 3	Λωρίδα 4			
2	1	903	24,65					24,9	0,25	
				25,1						0,20
				26,2						1,10
				47,8						21,60
2	2	916	13,9					16,6	2,70	3,90
				20,5	20,79					0,29
				22,3						1,51
				23,5		27,9		35,4		4,40
				47,79						7,50
										12,39
2	3	918	18,36	36,7					####	
2	4	918	58,94	59,8					0,86	2,70
				62,5				72,25		9,75
2	5	931	8,1	12,6	16,3				4,50	3,70
					18,99					2,69
					24,3	24,8	27,2			5,31
							43,4			0,50
										2,40
										16,20
2	6	932	24				24,5		0,50	
				55,15						30,65
2	7	933	4,209	12,63	36,15				8,42	23,52

Στη συνέχεια εξετάσαμε το δείγμα και παρατηρήσαμε πως σε αρκετές περιπτώσεις η εκτίμηση της τιμής του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού δε θα μπορούσε να γίνει με την απαιτούμενη ακρίβεια λόγω του μικρού αριθμού των απορριπτόμενων- αποδεχόμενων χρονικών διαχωρισμών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η δεξιόστροφη κίνηση όπου σε όλες τις κατηγορίες των Β.Ο. δεν υπάρχει το απαιτούμενο δείγμα. Γι' αυτό το λόγο, επιλέξαμε να συγχωνεύσουμε τις κατηγορίες σε *δύο* 'ομάδες'. Η πρώτη ομάδα περιελάμβανε τα Β.Ο. δύο (2), τριών (3) και τεσσάρων (4) αξόνων και η δεύτερη ομάδα, τα επικαθήμενα και τα σπονδυλωτά φορτηγά τα οποία είχαν συγχωνευθεί εξ αρχής με τα λεωφορεία.

Η κατηγοριοποίηση δεν έγινε αυθαίρετα αλλά ύστερα από αρκετές διαβουλεύσεις με τον επιβλέποντα καθηγητή, ανασκοπήσεις της διεθνούς βιβλιογραφίας και με δεδομένο ότι στην πρώτη ομάδα συμπεριλήφθησαν τα Β.Ο. που ο όγκος τους είναι ενιαίος (δηλ. δεν μπορούν να ρυμουλκήσουν άλλη 'μονάδα') και δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στο μήκος, το οποίο είναι καθοριστικός παράγοντας στην λήψη απόφασης για την εκτέλεση ενός ελιγμού [20]. Είναι εμφανές και από το δείγμα ότι τα Β.Ο. και των τριών κατηγοριών παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά απέναντι σε διαχωρισμούς ίσων περίπου χρόνων. Με το ίδιο σκεπτικό έγινε η

ομαδοποίηση και των υπόλοιπων κατηγοριών και καταλήξαμε στο δείγμα που φαίνεται στον Πίνακα 4-3:

Πίνακας 4-2: Μέγεθος Δείγματος απορριπτόμενων και αποδεχόμενων lags και gaps ανά κατηγορία Β.Ο.

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΙΟΝΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ	LAG		GAP	
			Απορριπτόμενα	Αποδεχόμενα	Απορριπτόμενα	Αποδεχόμενα
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	2	159	106	54	271	105
	3	55	39	16	65	39
	4	133	88	44	192	89
	5(επικαθήμενο)	38	27	11	75	27
	CO.TRUCK- BUS	28	15	12	31	16
ΣΥΝΟΛΟ		413	275	137	634	276
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	2	69	23	46	47	23
	3	30	23	7	20	23
	4	77	24	53	21	24
	5(επικαθήμενο)	61	22	39	31	22
	CO.TRUCK- BUS	30	17	13	22	17
ΣΥΝΟΛΟ		267	109	158	141	109
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΙΧ	346	138	210	114	136
	2	46	17	29	10	17
	3	14	8	6	5	8
	4	74	27	47	25	27
	5(επικαθήμενο)	52	19	33	13	19
	CO.TRUCK- BUS	17	9	8	6	9
ΣΥΝΟΛΟ		549	218	333	173	216

Πίνακας 4-3: Παρατηρήσεις που προέκυψαν μετά τις συγχωνεύσεις.

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΙΟΝΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ	LAG		GAP	
			Απορριπτόμενα	Αποδεχόμενα	Απορριπτόμενα	Αποδεχόμενα
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	347	233	114	528	233
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	66	42	23	106	43
ΣΥΝΟΛΟ		413	275	137	634	276
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	176	70	106	88	70
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	91	39	52	53	39
ΣΥΝΟΛΟ		267	109	158	141	109
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΙΧ	346	138	210	114	136
	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	134	52	82	40	52
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	69	28	41	19	28
ΣΥΝΟΛΟ		549	218	333	173	216

Η τελευταία τροποποίηση που έγινε στο δείγμα σχετιζόταν με το μέγεθος των τιμών των υστερήσεων και των διακένων. Οι χρονικοί διαχωρισμοί που ήταν μεγαλύτεροι των 17 sec απορρίφθηκαν κατά την επεξεργασία, διότι τόσο μεγάλες τιμές χρονικών διαχωρισμών δεν αποτελούν αντιπροσωπευτική ένδειξη για το πώς συμπεριφέρονται οι οδηγοί. Για τις στροφές των επιβατικών οχημάτων από τον πρωτεύοντα δρόμο, απορρίφθηκαν οι χρονικοί διαχωρισμοί που ήταν μεγαλύτεροι από 12 sec για τον ίδιο λόγο. Οπότε, οι τιμές του Πίνακα 4-3 τροποποιήθηκαν, και παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-4

Πίνακας 4-4: Μέγεθος Δείγματος για τον Υπολογισμό του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού και της Υστέρησης

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΟΝΕΣ	LAG		GAP	
		Απορριπτόμενα	Αποδεχόμενα	Απορριπτόμενα	Αποδεχόμενα
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	233	83	528	166
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	42	17	106	26
ΣΥΝΟΛΟ		275	137	634	276
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ					
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	70	60	88	50
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	39	35	53	26
ΣΥΝΟΛΟ		109	158	141	109
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ					
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΟΔΟ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΙΧ	138	77	114	47
	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	52	41	40	23
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	28	22	19	23
ΣΥΝΟΛΟ		218	333	173	216

4.2 Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός και Κρίσιμη τιμή Υστέρησης

Οι κρίσιμες τιμές της υστέρησης και του χρονικού διαχωρισμού ήταν, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1, ένα από τα ζητούμενα της συγκεκριμένης εργασίας. Ο υπολογισμός τους έγινε χρησιμοποιώντας δυο μεθόδους: τη μέθοδο Raff και τη μέθοδο Logit.

4.2.1 Μοντέλα Αποδεχόμενων Διακένων

▪ Μέθοδος Raff

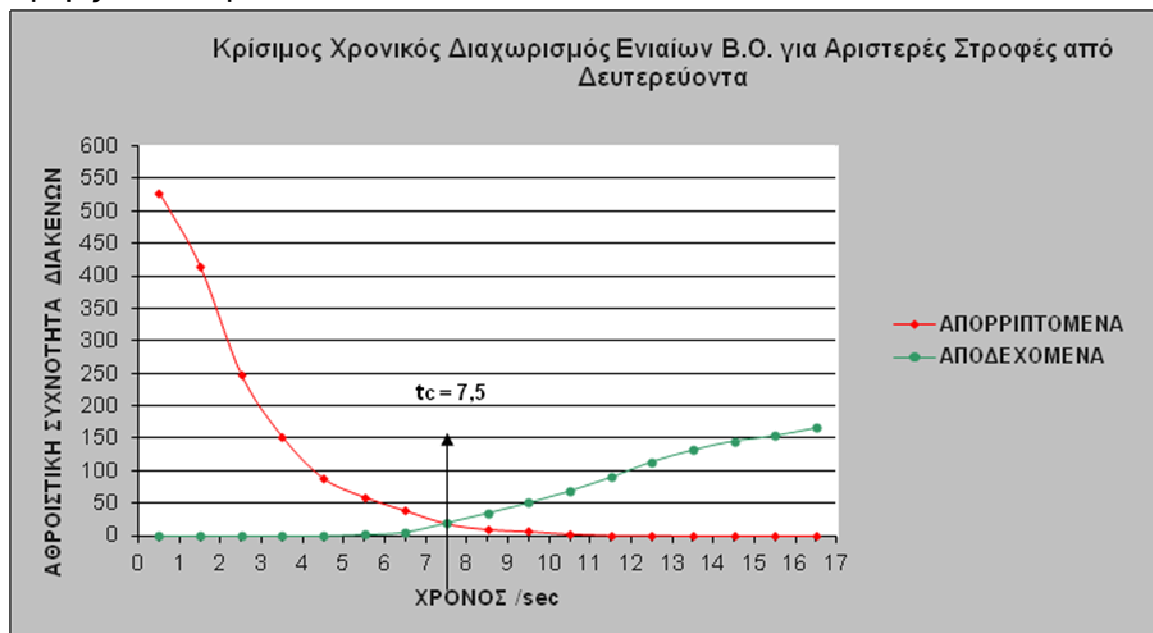
Τα δεδομένα εισόδου στη μέθοδο Raff είναι ο αριθμός των χρονικών διαχωρισμών που έχουν αποδεχθεί και έχουν απορρίψει οι οδηγοί, αντίστοιχα [6]. Ύστερα από δοκιμές, οι παρατηρήσεις τελικώς ομαδοποιήθηκαν σε κλάσεις του ενός δευτερολέπτου (1 sec). Οι αθροιστικές καμπύλες προέκυψαν από τις αθροιστικές συχνότητες και το σημείο τομής τους στο διάγραμμα είναι η κρίσιμη τιμή του χρονικού διαχωρισμού ή της χρονικής υστέρησης, αντίστοιχα. Στο παράρτημα Γ παρουσιάζονται όλες οι διαγραμματικές

απεικονίσεις για κάθε κατηγορία ξεχωριστά ενώ στις εικόνες από 4-1 ως 4-5 παρουσιάζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα υπολογισμού.

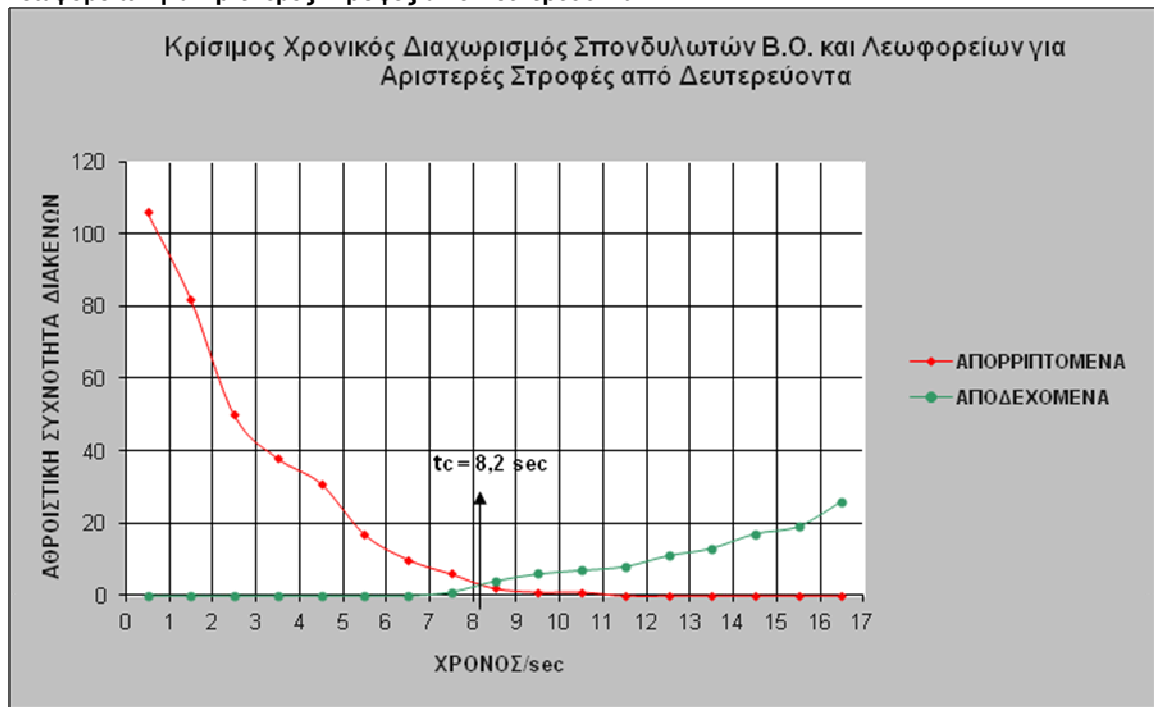
Πίνακας 4-5: Αποτελέσματα της Μεθόδου Raff

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Μέθοδος RAFF	
		Κρίσιμη χρονική Υστέρηση (sec)	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,4	7,5
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,8	8,2
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	6,9	8,0
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,5	9,9
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,1	6,0
	Ενιαία Β.Ο.	6,0	6,3
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	5,5	7,3

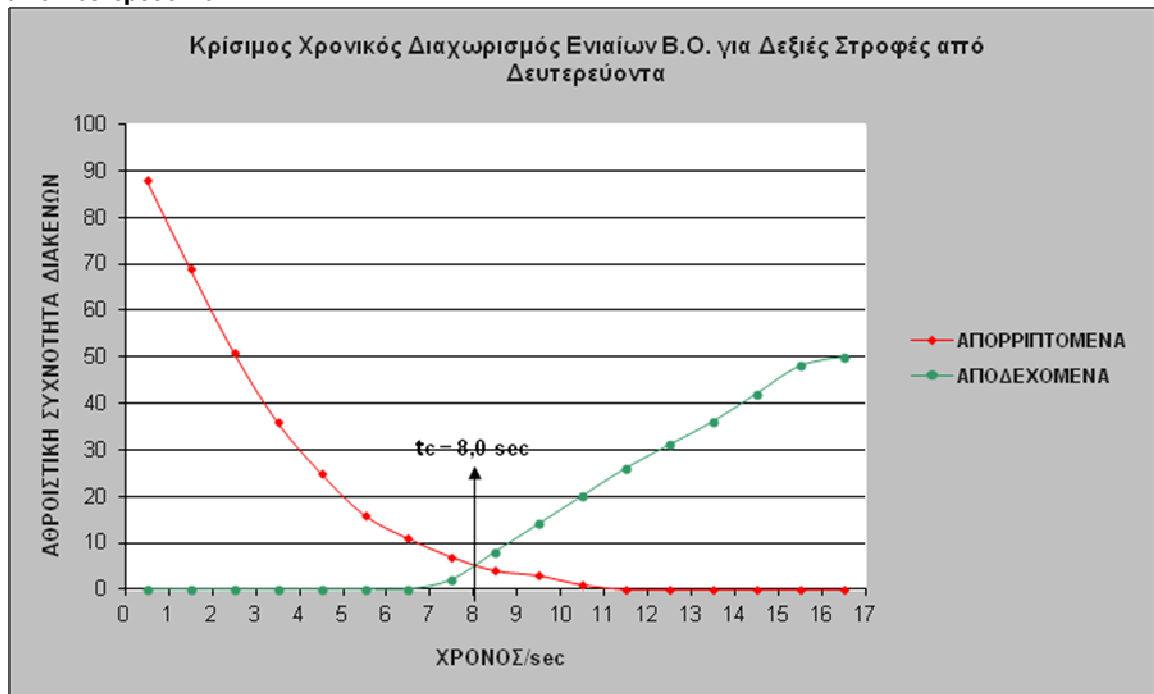
Εικόνα 4-1: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Ενιαίων Β.Ο. για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα



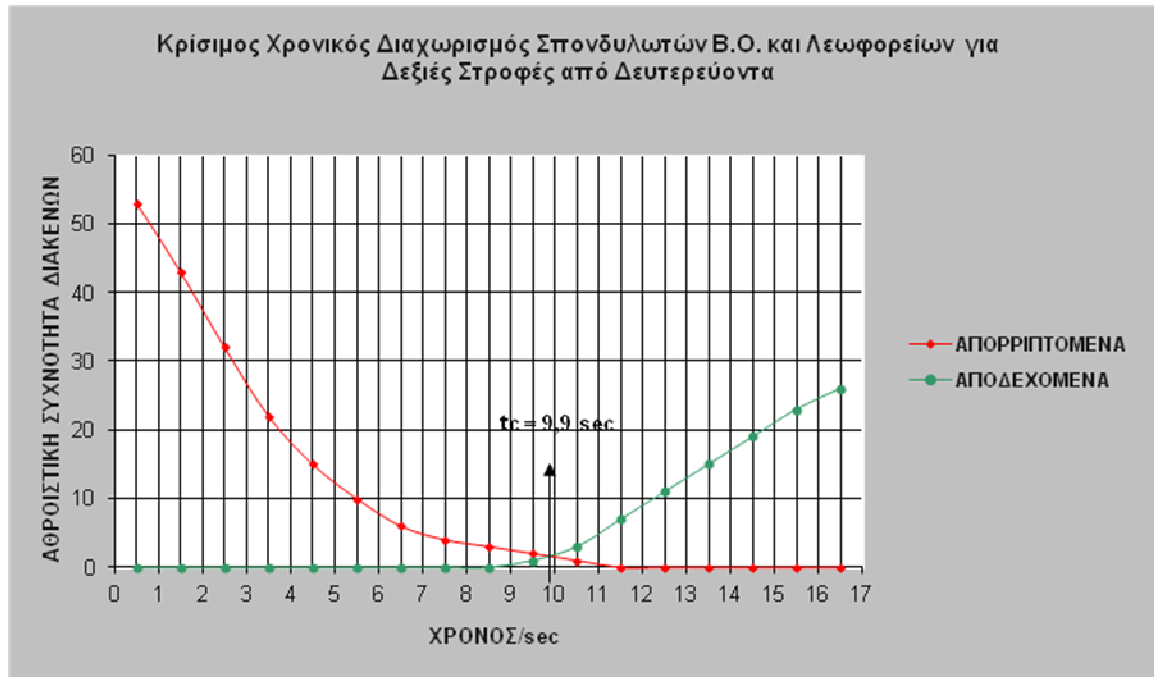
Εικόνα 4-2: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα



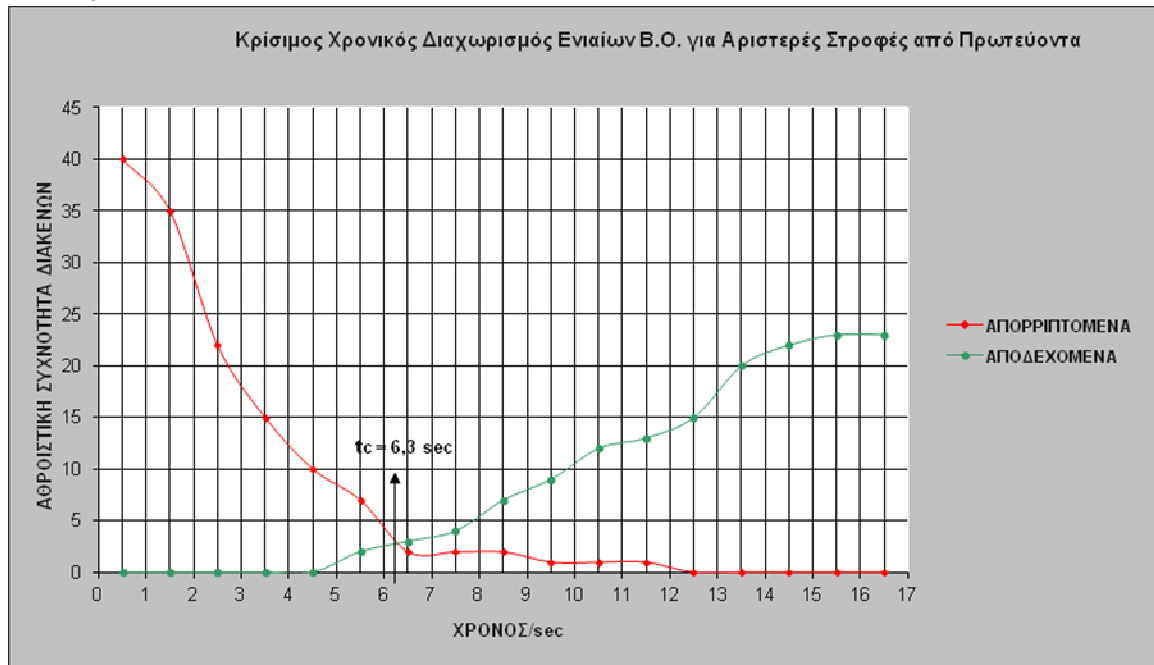
Εικόνα 4-3: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Ενιαίων Β.Ο. για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύοντα



Εικόνα 4-4: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύουσα οδό



Εικόνα 4-5: Προσδιορισμός Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού Ενιαίων Β.Ο. για Αριστερές Στροφές από Πρωτεύοντα



▪ Μέθοδος Logit

Και σε αυτή την περίπτωση έγινε ομαδοποίηση του αριθμού των χρονικών διαχωρισμών σε κλάσεις, με το εύρος να είναι δυο δευτερόλεπτα (2 sec). Με χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS έγινε επίλυση με τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται στους Πίνακες 4-6 και 4-7. Αναλυτικά τα αποτελέσματα της μεθόδου παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ.

Πίνακας 4-6: Αποτελέσματα της Μεθόδου Logit για την κρίσιμη χρονική υστέρηση

		Μέθοδος LOGIT			
Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμη χρονική Υστέρηση (sec)	Συντελεστές Παλινδρόμησης		Προσαρμοσμένο R ²
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,6	$\beta_0=-5,891$	$\beta_1=0,689$	91,60%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,0	$\beta_0=-3,057$	$\beta_1=0,435$	65,60%
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	6,7	$\beta_0=-7,094$	$\beta_1=1,058$	92,40%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,2	$\beta_0=-6,971$	$\beta_1=0,964$	-
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,1	$\beta_0=-5,630$	$\beta_1=0,926$	69,00%
	Ενιαία Β.Ο.	6,1	$\beta_0=-7,131$	$\beta_1=1,176$	-
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	-	$\beta_0= -$	$\beta_1= -$	-

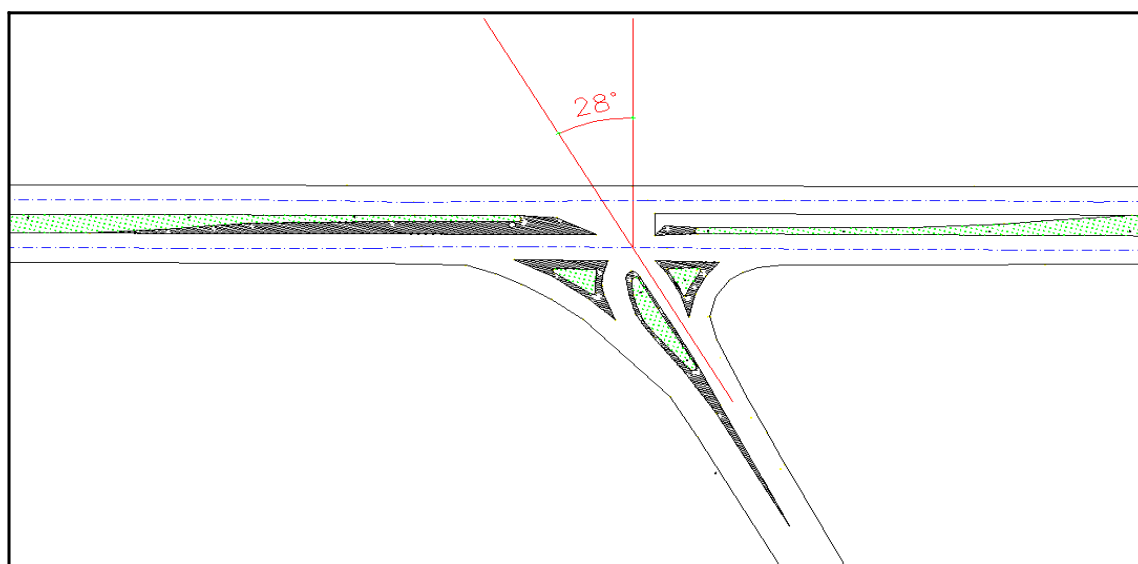
Πίνακας 4-7: Αποτελέσματα της Μεθόδου Logit για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)	Συντελεστές Παλινδρόμησης		Προσαρμοσμένο R ²
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	7,7	$\beta_0=-6,848$	$\beta_1=0,895$	92,30%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,8	$\beta_0=-6,641$	$\beta_1=0,751$	54,80%
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8	$\beta_0=-7,852$	$\beta_1=0,984$	83,50%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,6	$\beta_0=-11,875$	$\beta_1=1,242$	-
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,3	$\beta_0=-5,353$	$\beta_1=0,852$	42,40%
	Ενιαία Β.Ο.	7,2	$\beta_0=-3,930$	$\beta_1=0,549$	54,80%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	6,4	$\beta_0=-4,447$	$\beta_1=0,693$	-

Σε αντίθεση με την μέθοδο Raff, δεν χρησιμοποιήθηκε όλο το εύρος τιμών (0-17sec) για την κατασκευή του μοντέλου παλινδρόμησης διότι σε υπήρχε έλλειψη παρατηρήσεων σε ορισμένες κλάσεις για τον υπολογισμό της εξαρτημένης μεταβλητής P'. Γι' αυτό το λόγο στους ελιγμούς των Σπονδυλωτών Β.Ο. που οι παρατηρήσεις ήταν πολύ λίγες, δεν γίνεται να υπολογιστεί το προσαρμοσμένο R² με αποτέλεσμα να μην θεωρούνται αξιόπιστα τα αποτελέσματα των συντελεστών και κατ' επέκταση της τιμής του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού και της κρίσιμης χρονικής υστέρησης.

4.3 Επίδραση της λοξότητας (Effect of skew)

Όπως προαναφέρθηκε στην παράγραφο 3.2.1 στους ισόπεδους κόμβους που οι οδοί δεν διασταυρώνονται με γωνία 90° , δηλαδή υπάρχει μια λοξότητα, πρέπει να γίνει κάποια τροποποίηση με βάση τον συντελεστή AMF. Η διαφορά μεταξύ των 90° και της μικρότερης οξείας γωνίας που σχηματίζουν οι διασταυρούμενες οδοί αναφέρεται ως *skew angle*.



Εικόνα 4-6: Απεικόνιση της γωνίας λοξότητας στον επιλεγμένο κόμβο.

Με χρήση του σχεδιαστικού πακέτου AutoCad προσδιορίστηκε η γωνία λοξότητας (*skew angle*) και όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4-7, ισούται με $28^\circ < 30^\circ$. Αυτό σημαίνει πως δεν χρειάζεται κάποια ειδική ρύθμιση στις αποστάσεις ορατότητας σε επίπεδο γεωμετρικού σχεδιασμού. Σε περίπτωση που ίσχυε κάτι τέτοιο, τα αποτελέσματα θα προσαρμοζόντουσαν με βάση το συντελεστή AMF.

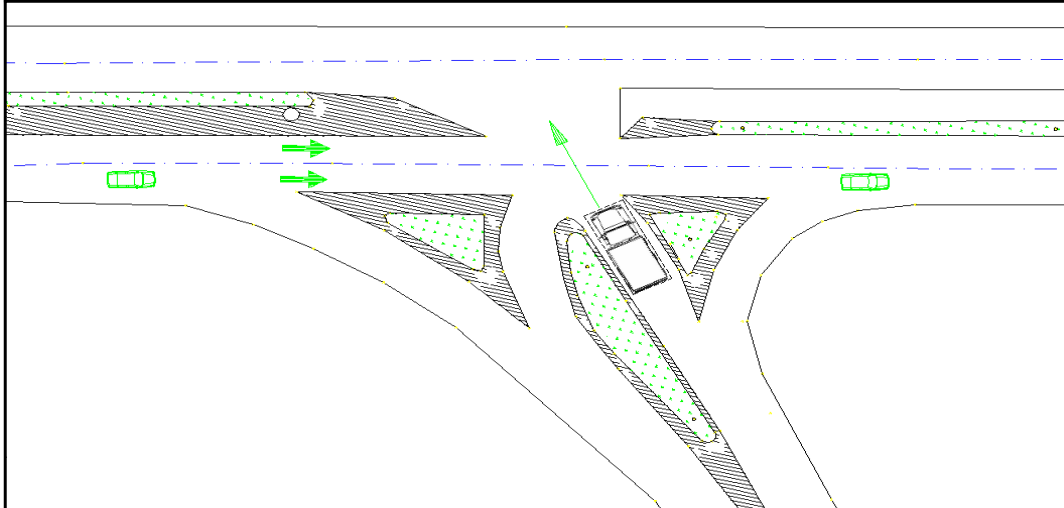
4.4 Προβλήματα Συλλογής και Επεξεργασίας Δεδομένων

Κατά την διάρκεια της συλλογής και της επεξεργασίας των δεδομένων παρουσιάστηκαν ορισμένα προβλήματα, τα οποία προσπαθήσαμε να ερμηνεύσουμε και πολλά από αυτά να αντιμετωπίσουμε, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά.

Το πρώτο πρόβλημα που εμφανίστηκε σχετιζόταν με τη σωστή τοποθέτηση των γραμμών στο οδόστρωμα και την μετέπειτα ανανέωση τους ώστε να είναι εμφανείς και από την βιντεοκάμερα αλλά και στην οθόνη του Η/Υ κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.

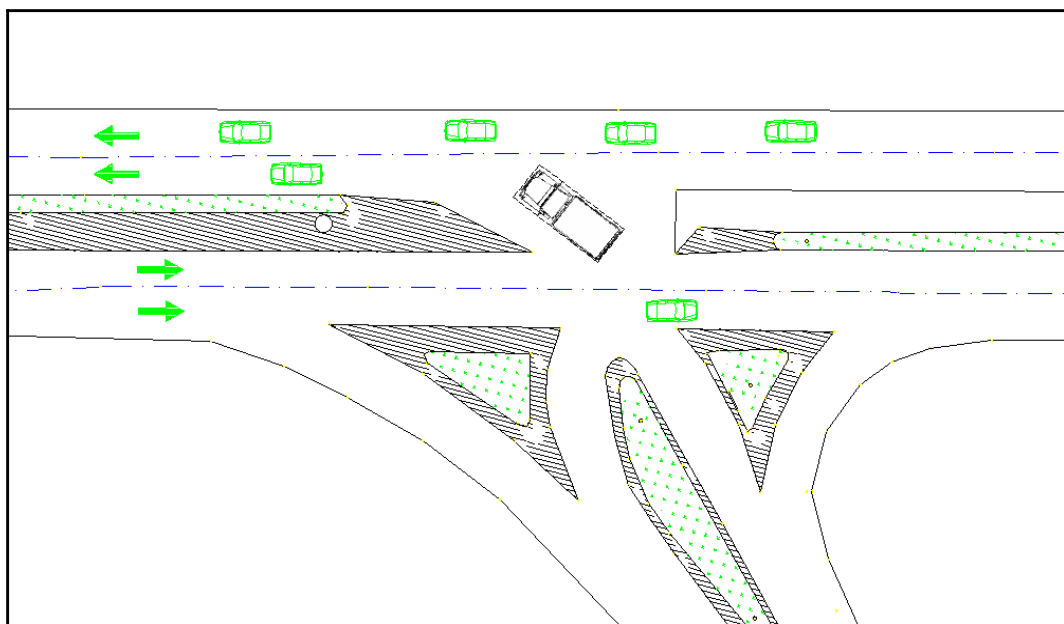
Τα υπόλοιπα προβλήματα σχετίζονται με τις κυκλοφοριακές συνθήκες στην περιοχή του κόμβου και τις επιλογές των οδηγών των οχημάτων που κινούνταν στο οδόστρωμα. Το φαινόμενο που παρατηρήθηκε στη συγκεκριμένη εργασία ήταν ότι αρκετοί οδηγοί των Β.Ο. που ήθελαν να

στρίψουν αριστερά από το δευτερεύοντα δρόμο όταν περίμεναν αρκετό χρόνο στη διασταύρωση γινόντουσαν ανυπόμονοι με αποτέλεσμα να μην ολοκληρώνουν την κίνηση τους σε μια φάση. Αρχικά αποδέχονταν το χρονικό διαχωρισμό –μεταξύ των οχημάτων που διέρχονταν από αριστερά- που τους εξυπηρετούσε για να διασχίσουν το πρώτο ρεύμα κυκλοφορίας.

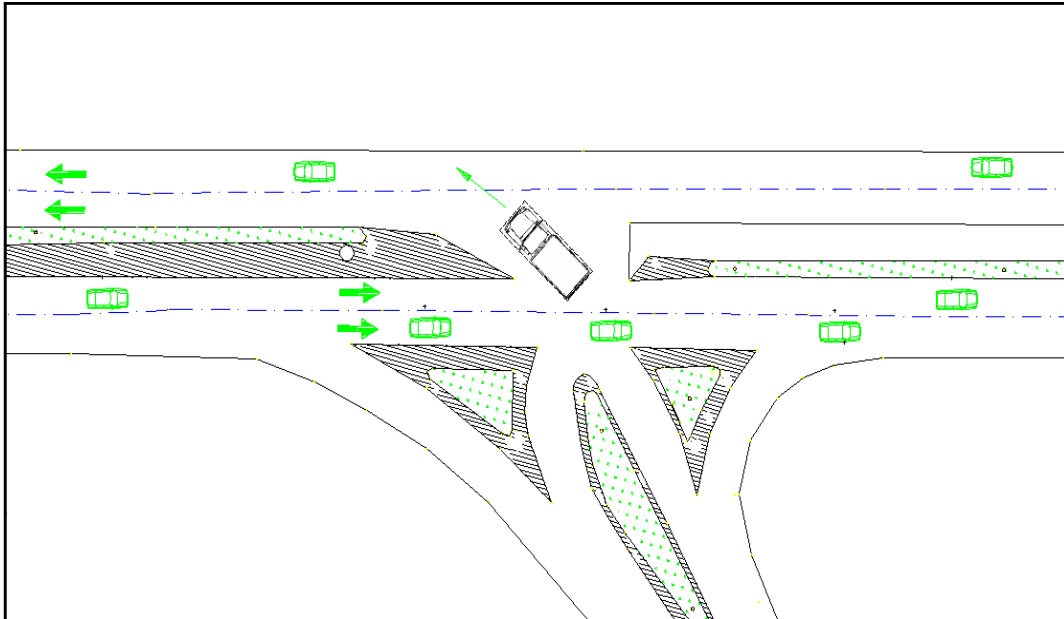


Εικόνα 4-7:Το Β.Ο. αποδέχεται το χρονικό διαχωρισμό μεταξύ δυο οχημάτων που διέρχονται από αριστερά (Φάση 1)

Στη συνέχεια εκμεταλλευόμενοι την κάλυψη που τους παρέιχε η διαχωριστική νησίδα, σταματούσαν και περίμεναν έως ότου αποδεχθούν τον κατάλληλο χρονικό διαχωρισμό μεταξύ των οχημάτων που διέρχονταν από τα δεξιά τους (Φάση 2) και ολοκληρώσουν, τελικά, την είσοδο τους στο ρεύμα κυκλοφορίας του πρωτεύοντα δρόμου (Φάση 3).

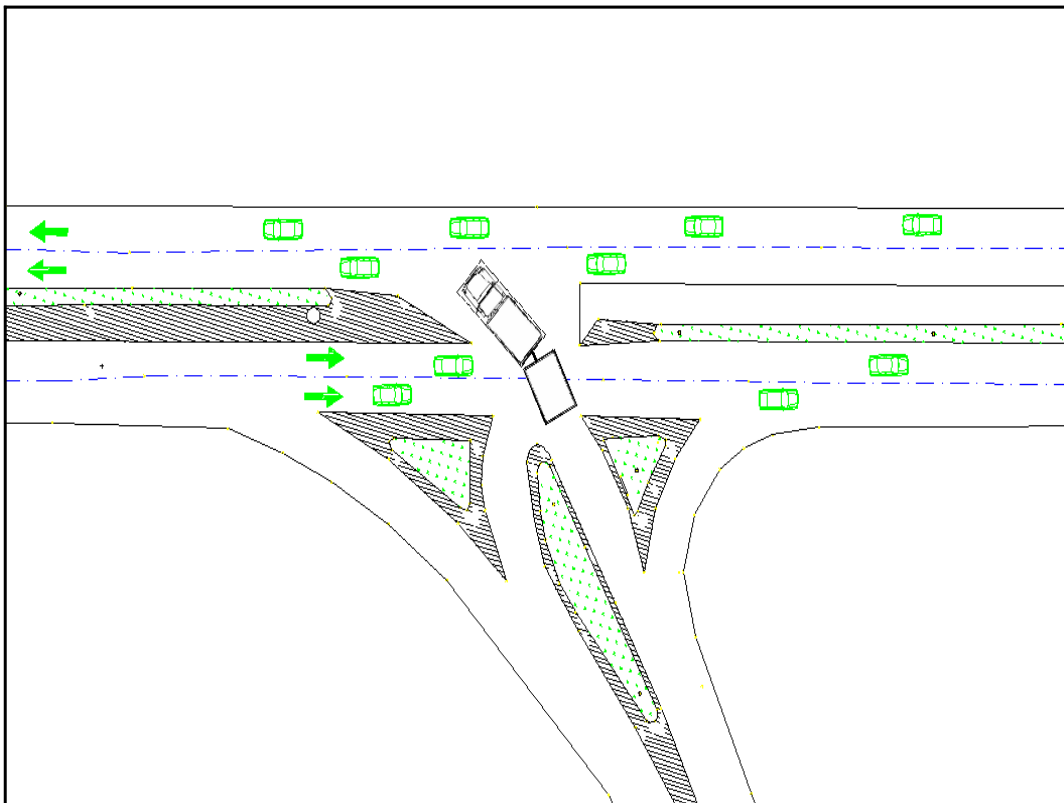


Εικόνα 4-8:Αναμονή λόγω κυκλοφορίας οχημάτων που διέρχονται από δεξιά (Φάση 2)



Εικόνα 4-9:Αποδοχή χρονικού διαχωρισμού και ολοκλήρωση του ελιγμού (Φάση 3)

Αρκετές ήταν οι περιπτώσεις όμως, που η συγκεκριμένη συμπεριφορά εκδηλωνόταν και από Β.Ο. μεγάλου μήκους με συνέπεια να εμποδίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων στον πρωτεύοντα δρόμο και αρκετές φορές να ελλοχεύει κίνδυνος πρόσκρουσης.



Εικόνα 4-10:Εμπόδιση κυκλοφορίας οχημάτων πρωτεύοντα δρόμου λόγω λανθασμένου χειρισμού του οδηγού του Β.Ο. μεγάλου μήκους.

Οι συγκεκριμένες παρατηρήσεις απορρίφθηκαν στη διαδικασία της επεξεργασίας.

Επιπλέον, ο φόρτος που αντιμετώπιζαν οι οδηγοί του δευτερεύοντα δρόμου που θα πραγματοποιούσαν δεξιόστροφο ελιγμό ήταν σχετικά μικρός. Η παρατήρηση αυτή ήταν λογικό να παρουσιαστεί καθώς οι οδηγοί που επιθυμούν να πραγματοποιήσουν ελιγμό με κατεύθυνση τα δεξιά έχουν να αντιμετωπίσουν οχήματα μόνο από μια κατεύθυνση σε αντίθεση με αυτούς που επιθυμούσαν να στρίψουν αριστερά. Αυτό είχε σαν συνέπεια να παρουσιαστεί πρόβλημα στην συλλογή ικανοποιητικού μεγέθους δείγματος για την δεξιόστροφη κίνηση και για αυτό τον λόγο πάρθηκαν περισσότερα βίντεο για την μελέτη αυτής. Παρόλα αυτά δεν ήταν εφικτό να συλλεχθεί αντιπροσωπευτικό δείγμα για Β.Ο μεγάλου μήκους και λεωφορεία.

Επίσης, έγινε αντιληπτό κατά την διάρκεια της συλλογής των παρατηρήσεων πως αρκετοί οδηγοί του δευτερεύοντος δρόμου δεν ακινητοποιούσαν το όχημα τους στη γραμμή εισόδου αλλά επιβράδυναν απλά και, στη συνέχεια εκμεταλλευόμενοι την χρονική υστέρηση που τους παρέχόταν σε συνδυασμό με την ορατότητα που είχαν, επιτάχυναν και εισέρχονταν στο κύριο ρεύμα κυκλοφορίας.

Γενικότερα, ο φόρτος των Β.Ο. που επέλεγαν να στρίψουν δεξιά από τον δευτερεύοντα δρόμο ήταν πολύ μικρός σε σχέση με τον αντίστοιχο για την αριστερή στροφή, διότι οι περισσότερες δραστηριότητες λαμβάνουν χώρο δυτικά του κόμβου καθώς προς την συγκεκριμένη κατεύθυνση βρίσκεται η πόλη της Σπάρτης.

Τέλος, αρκετές ήταν οι περιπτώσεις που οι οδηγοί που κινούνταν στον πρωτεύοντα δρόμο και έστριβαν δεξιά στον δευτερεύοντα, δεν δήλωναν την αλλαγή πορείας (χρήση 'φλας') με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι οδηγοί που βρίσκονταν σε θέση αναμονής για να εισέλθουν στο κύριο δρόμο.

5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί και θα περιγραφεί η διαφορά που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα σε σχέση με τις τιμές του HCM αλλά και μεταξύ τους καθώς επίσης και η επίδραση αυτής της διαφοράς στα τρίγωνα ορατότητας.

5.1 Σύγκριση Αποτελεσμάτων Διαφορετικών Μεθόδων

Για τον προσδιορισμό της τιμής του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού και της κρίσιμης χρονικής υστέρησης χρησιμοποιήσαμε δυο μοντέλα με διαφορετικά χαρακτηριστικά: ένα ντετερμινιστικό και ένα πιθανολογικό. Στην μέθοδο Raff ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ορίζεται ως η τιμή εκείνη για την οποία το ποσοστό των αποδεχόμενων και απορριπτόμενων χρονικών διαχωρισμών είναι ίσο, ενώ η Logit βασίζεται στην πιθανότητα αποδοχής του χρονικού διαχωρισμού .

Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από την κάθε μέθοδο δεν παρουσίαζαν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5-1 η μέθοδος Logit συνήθως έδινε μεγαλύτερες τιμές από τη Raff.

Πίνακας 5-1: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων των μεθόδων Logit και Raff

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμη χρονική Υστέρηση (sec)		
		Μέθοδος RAFF	Μέθοδος LOGIT	Διαφορά
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,4	8,6	0,2
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,8	7,0	- 0,8
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	6,9	6,7	- 0,2
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,5	7,2	- 0,3
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,1	6,1	0,0
	Ενιαία Β.Ο.	6,0	6,1	0,1
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	5,5	-	-
		Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)		
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	7,5	7,7	0,2
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,2	8,8	0,6
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,0	8,0	0,0
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,9	9,6	-0,3
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,0	6,3	0,3
	Ενιαία Β.Ο.	6,3	7,2	0,9
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,3	6,4	-0,9

Ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός για την αριστερή στροφή ενιαίων Β.Ο από τον δευτερεύοντα δρόμο υπολογίστηκε στα 7,5 sec με τη μέθοδο Raff δηλαδή 0,2 sec μικρότερο από την τιμή που υπολογίστηκε με την μέθοδο Logit, ενώ για την δεξιά στροφή και οι δυο μέθοδοι προσδιόρισαν την τιμή του t_c στα 8 sec. Η κρίσιμη χρονική υστέρηση για την αριστερή στροφή ενιαίων Β.Ο από τον δευτερεύοντα δρόμο υπολογίστηκε στα 8,4 sec με τη μέθοδο Raff όντας 0,2 sec μικρότερη από την τιμή που υπολογίστηκε με την μέθοδο Logit. Αντίθετα, στη δεξιά στροφή η μέθοδος Raff προσδιόρισε την κρίσιμη υστέρηση στα 6,9 sec, η οποία ξεπερνά την αντίστοιχη τιμή της Logit κατά 0,2 sec.

Όσον αφορά την κατηγορία των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων, δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα λόγω του χαμηλού φόρτου τους στον κόμβο. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η τιμή για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό των Ενιαίων Β.Ο. για την αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο είναι μικρότερη από την αντίστοιχη για την δεξιά. Αυτό δεν ήταν αναμενόμενο καθώς η αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο προτεραιότητας, επομένως και η είσοδος των οδηγών αυτών που επιθυμούν να εισέλθουν στον κόμβο θα πρέπει να αντιμετωπίσουν και να λάβουν υπόψη τους, τους διαθέσιμους χρονικούς διαχωρισμούς και στις δυο κατευθύνσεις.

Η συγκεκριμένη ιδιαιτερότητα ερμηνεύεται από το ότι οι οδηγοί των Β.Ο. που στρίβουν αριστερά από τον πρωτεύοντα, μη έχοντας καλή ορατότητα του ρεύματος 2 (η οποία επιβαρύνεται και από τη λοξότητα), ρισκάρουν και ξεκινούν τον ελιγμό χωρίς να είναι βέβαιοι πως ο χρονικός διαχωρισμός που επιλέγουν αρκεί για να πραγματοποιήσουν τον ελιγμό. Γι' αυτό άλλωστε το φαινόμενο να μην ολοκληρώνουν την κίνηση τους σε μια φάση αλλά σε περισσότερες, ήταν σύνηθες. Αντίθετα, οι οδηγοί που στρίβουν δεξιά έχουν πλήρη εποπτεία του πρωτεύοντα δρόμου και επιπλέον έχουν να αντιμετωπίσουν οχήματα μόνο από μια κατεύθυνση. Οπότε ήταν πιο υπομονετικοί και επέλεγαν πιο ασφαλείς ελιγμούς.

Στις αριστερές στροφές που πραγματοποιήθηκαν από τον πρωτεύοντα δρόμο αξίζει να σημειωθεί η διαφορά του 0,9 sec που υπάρχει μεταξύ των δυο μεθόδων για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό των Ενιαίων Β.Ο με μεγαλύτερη αυτή που προσδιορίστηκε με τη μέθοδο Logit.

5.2 Σύγκριση Κρίσιμου Διακένου με τις διεθνείς τιμές

Βάσει του Πίνακα 2-2 οι τιμές του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού για αριστερές και δεξιές στροφές από τον δευτερεύοντα δρόμο, όταν ο πρωτεύων αποτελείται από 4 λωρίδες κυκλοφορίας, είναι 7,5 και 6,9 sec αντίστοιχα. Στην περίπτωση των αριστερών στροφών από τον πρωτεύοντα ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός ισούται με 4,1 sec.

Η παραπάνω τιμές ισχύουν όταν το όχημα αναφοράς είναι ένα επιβατικό αυτοκίνητο. Δεν γίνεται ειδική αναφορά για περιπτώσεις Β.Ο. παρά μόνο εκτιμάται πως ένα single-unit φορτηγό απαιτεί χρόνο κατά 1~2 δευτερόλεπτα

περισσότερα από ένα επιβατικό αυτοκίνητο και, ένα combination truck 1~2 δευτερόλεπτα περισσότερα από ένα single-unit φορτηγό. Συνεπώς η απάντηση σε ένα ενδεχόμενο ερώτημα όπως: 'Ποια τιμή κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού προτείνει το HCM για στροφές Β.Ο. από δευτερεύοντα δρόμο σε ισόπεδο κόμβο;', δεν μπορεί να απαντηθεί με την απαιτούμενη ακρίβεια.

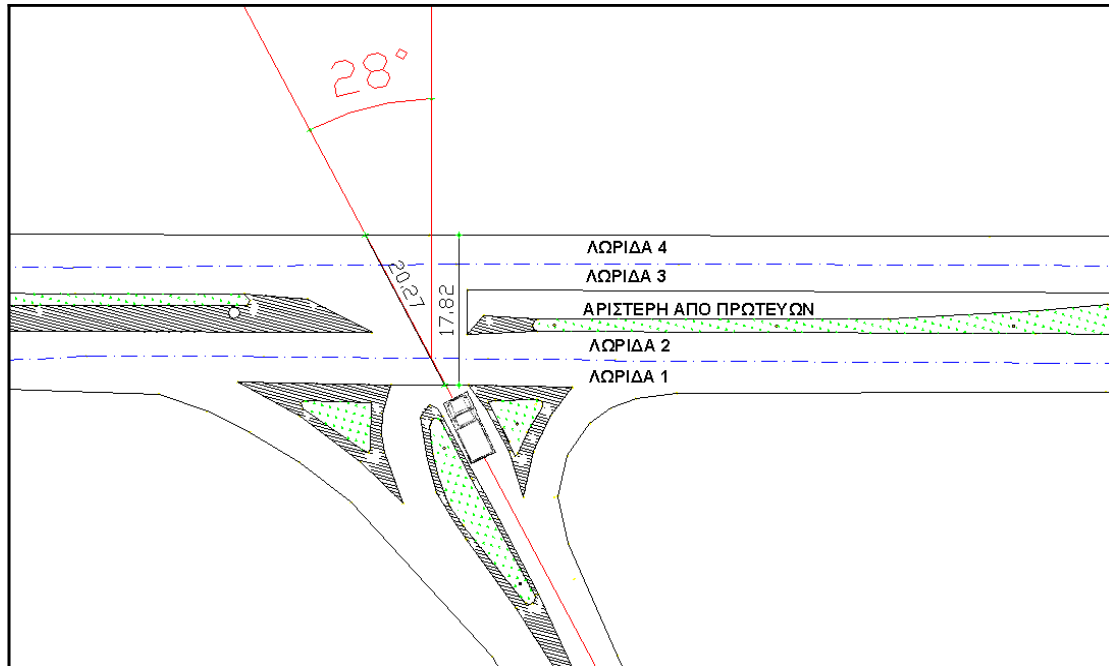
Στο AASHTO Green Book δίνονται οι προτεινόμενοι χρόνοι διαδρομής των οχημάτων για τον προσδιορισμό του μήκους ορατότητας σε κόμβο που ελέγχεται με πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας (STOP). Σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα 2-3, το μήκος ορατότητας για μια αριστερή στροφή ενός φορτηγού βασίζεται σε χρονικό διαχωρισμό 9,5 sec και για ένα φορτηγό με ρυμουλκούμενο βασίζεται σε ένα χρονικό διαχωρισμό 11,5 sec. Οι παραπάνω τιμές χρειάζονται διόρθωση για τον αριθμό των λωρίδων του πρωτεύοντα δρόμου και της ύπαρξης κατά μήκος κλίσης στο δευτερεύοντα δρόμο.

Θεωρούμε ότι τα φορτηγά θα διασχίσουν όλα τα ρεύματα του πρωτεύοντα δρόμου και θα εισχωρήσουν στην Λωρίδα 4. Οπότε θα προσθέσουμε² $2*0,7=1,4$ sec αφού το Β.Ο. θα διασχίσει 2 επιπλέον λωρίδες μέχρι να μπει στην Λωρίδα 4. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5-1 το μήκος διαδρομής για έναν τέτοιο ελιγμό είναι $W=20,3$ m ενώ χωρίς λοξότητα το μήκος διαδρομής θα ήταν 17,8 m. Η διαφορά των δυο αποστάσεων είναι μικρότερη από 3,5 m που αντιστοιχούν στο πλάτος μια λωρίδας κυκλοφορίας οπότε δεν χρειάζεται να γίνει επιπλέον προσαρμογή. Αν η διαφορά ήταν μεγαλύτερη από 3,5m αντί για 1,4sec θα προσθέταμε 2,1sec ($3*0,7$ sec).

Με βάση τα παραπάνω, για τη συγκεκριμένη περίπτωση, το μήκος ορατότητας θα βασίζεται σε χρονικούς διαχωρισμούς 10,9 και 12,9 sec για Ενιαία και Σπονδυλωτά φορτηγά αντίστοιχα.

Ομοίως, στους χρονικούς διαχωρισμούς που χρειάζονται τα Β.Ο. που στρίβουν δεξιά από το δευτερεύοντα δρόμο θα προσθέσουμε 0,7 sec στις αρχικές τιμές του Πίνακα 2-5 οι οποίες είναι 8,5 sec για τα Ενιαία Β.Ο. και 10,5 sec για τα Σπονδυλωτά. Συνεπώς οι τιμές προσαρμόζονται στα 9,2 και 11,2 sec αντίστοιχα. Η ίδια προσαρμογή θα γίνει και στις τιμές του Πίνακα 2-7 για την περίπτωση των αριστερών στροφών από τον πρωτεύοντα δρόμο.

²Για πολλαπλών λωρίδων αυτοκινητόδρομους: για αριστερές στροφές σε διπλής κατεύθυνσης αυτοκινητόδρομο με παραπάνω από δυο λωρίδες, προσθέτουμε 0,5 δευτερόλεπτα για τα επιβατικά αυτοκίνητα ή 0,7 δευτερόλεπτα για τα φορτηγά για κάθε πρόσθετη λωρίδα.



Εικόνα 5-1: Μήκος διαδρομής W κατά την αριστερή στροφή

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι προαναφερθείσες τιμές των χρονικών διαχωρισμών για κάθε ελιγμό και κατηγορία οχήματος μαζί με τις τιμές που υπολογίστηκαν από την εξέταση του κόμβου που επιλέχθηκε καθώς επίσης και οι τυχόν διαφορές που προκύπτουν.

Πίνακας 5-2: Σύγκριση τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που προέκυψαν με τη μέθοδο Raff με τους αντίστοιχους του Green Book

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)		
		Μέθοδος RAFF	AASHTO Green Book	Διαφορά
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	7,5	10,9	3,4
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,2	12,9	4,7
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,0	9,2	1,2
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,9	11,2	1,3
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,0	6,0	0,0
	Ενιαία Β.Ο.	6,3	7,2	0,9
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,3	8,2	0,9

Παρατηρούμε πως οι τιμές του Green Book υπερβαίνουν τις αντίστοιχες που προσδιορίστηκαν στη συγκεκριμένη εργασία εκτός από την περίπτωση της αριστερής στροφής των επιβατικών αυτοκινήτων από τον πρωτεύοντα δρόμο. Ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός που υπολογίστηκε με τη μέθοδο Logit υπερβαίνει την τιμή του Green Book κατά 0,3 sec.

Οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται στην αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο. Για τα Ενιαία Β.Ο. κυμαίνεται από 3,2 έως 3,4 sec ενώ για τα Σπονδυλωτά Β.Ο. από 3,9 έως 4.7 sec. Η διαφορά οφείλεται στις χαμηλές τιμές που προσδιορίστηκαν αφού λόγω των γεωμετρικών συνθηκών

του κόμβου και του φόρτου του κύριου δρόμου, οι οδηγοί των Β.Ο. ξεκινούσαν τον ελιγμό τους με αρκετό ρίσκο (Εικόνα 5-2).

Πίνακας 5-3: Σύγκριση τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που προέκυψαν με τη μέθοδο Logit με τους αντίστοιχους του Green Book

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)		
		Μέθοδος LOGIT	AASHTO Green Book	Διαφορά
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	7,7	10,9	3,2
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,8	12,9	3,9
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,0	9,2	1,2
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,6	11,2	1,6
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,3	6,0	-0,3
	Ενιαία Β.Ο.	7,2	7,2	0,0
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	6,4	8,2	1,8



Εικόνα 5-2: Παράδειγμα επικίνδυνου ελιγμού κατά την αριστερή στροφή από δευτερεύοντα

Σε τέτοιες καταστάσεις, αν διέρχονται οχήματα στον κύριο δρόμο, οι οδηγοί των Β.Ο. περιμένουν στο κενό που τους εξασφαλίζει η διαχωριστική νησίδα μέχρι να βρουν τον κατάλληλο χρονικό διαχωρισμό για να ολοκληρώσουν την κίνησή τους. Όπως προαναφέρθηκε, αυτές οι κινήσεις απορρίφθηκαν στη διαδικασία της επεξεργασία.

Στους υπόλοιπους ελιγμούς οι διαφορές που προκύπτουν είναι πολύ μικρές εκτός από την αριστερή στροφή των Σπονδυλωτών Β.Ο. από τον πρωτεύοντα δρόμο. Όπως έχει προαναφερθεί όμως, η τιμές που προσδιορίστηκαν για τη συγκεκριμένη κατηγορία δεν χαρακτηρίζονται από την κατάλληλη ακρίβεια λόγω του περιορισμένου αριθμού των παρατηρήσεων. Εξάλλου, οι

παραπάνω αποκλίσεις ενδεχομένως να οφείλονται στο γεγονός ότι τα αποτελέσματα αναφέρονται σε οδηγούς διαφορετικών χωρών και διαφορετικούς τύπους Β.Ο.

5.3 Μήκος Ορατότητας

Τα πιο πρόσφατα του AASHTO³ για το Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο κριτήρια είναι δομημένα γύρω από μια έννοια «αποδοχής χρονικών διαχωρισμών», η οποία είναι βασισμένη στην παρατηρηθείσα συμπεριφορά των οδηγών στην είσοδο των διασταυρώσεων. Οι οδηγοί στον πρωτεύοντα δρόμο δεν πρέπει να πρέπει να μειώσουν την ταχύτητα τους σε λιγότερο από 70% της αρχικής. Η απόσταση ορατότητας⁴ στον κόμβο καθορίζεται από το μέγεθος του αποδεκτού χρονικού διαχωρισμού που απαιτεί ένας οδηγός για να εισέλθει στον πρωτεύοντα δρόμο και δίνεται από τη Σχέση 2-3:

$$d = 0.278 V_m * t_c$$

Η συγκεκριμένη απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το μήκος ορατότητας για στάση, ώστε να πληρούνται τα κριτήρια ασφάλειας στην περιοχή του κόμβου. Τα οχήματα του κυρίου ρεύματος κυκλοφορίας πρέπει να μπορούν να σταματήσουν όταν αντιληφθούν την είσοδο ενός οχήματος από τη δευτερεύουσα οδό πριν προσκρούσουν με αυτό. Στον πίνακα 5.4 παρουσιάζεται η τιμή MOK για διάφορα μεγέθη ταχύτητας όπως υπολογίστηκε και από τις δυο μεθόδους προσδιορισμού του κρίσιμου διακένου.

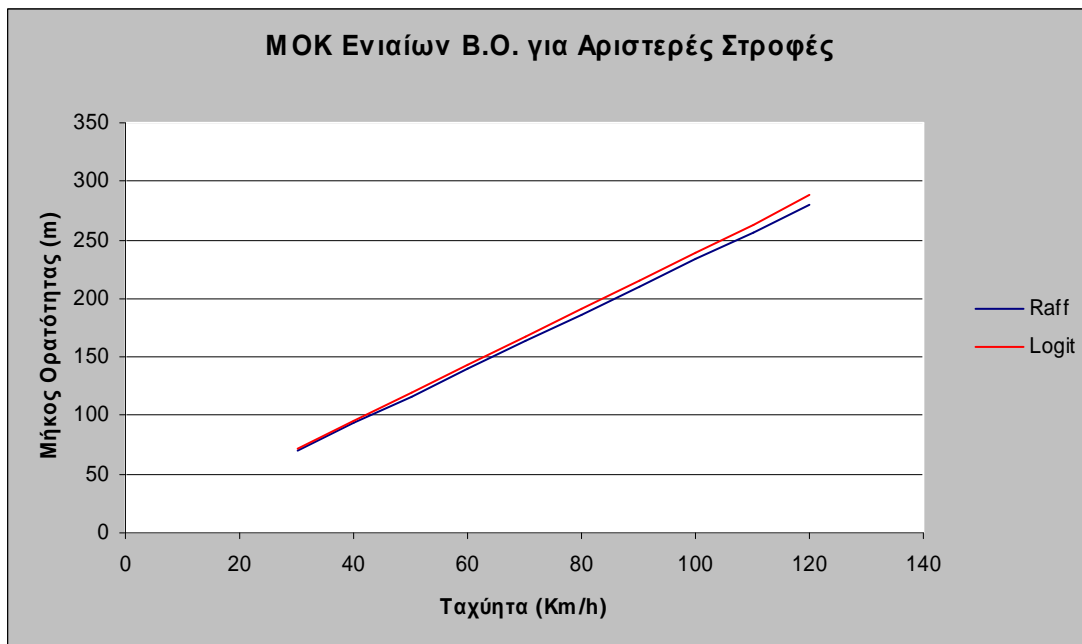
Πίνακας 5-4: Μήκος Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο για κάθε στροφή και κατηγορία Β.Ο.

Ταχύτητα (Km/h)	Μήκος Ορατότητας (ISD) με μέθοδο RAFF (m)				Μήκος Ορατότητας (ISD) με μέθοδο Logit (m)			
	Αριστερή Στροφή από δευτερεύων		Δεξιά Στροφή από δευτερεύων		Αριστερή Στροφή από δευτερεύων		Δεξιά Στροφή από δευτερεύων	
	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία
30	63	68	67	83	64	73	67	80
40	83	91	89	110	86	98	89	107
50	104	114	111	138	107	122	111	133
60	125	137	133	165	128	147	133	160
70	146	160	156	193	150	171	156	187
80	167	182	178	220	171	196	178	214
90	188	205	200	248	193	220	200	240
100	209	228	222	275	214	245	222	267
110	229	251	245	303	235	269	245	294
120	250	274	299	330	257	294	267	320

³ Βλ. AASHTO Policy on Geometric Design 2001/2004

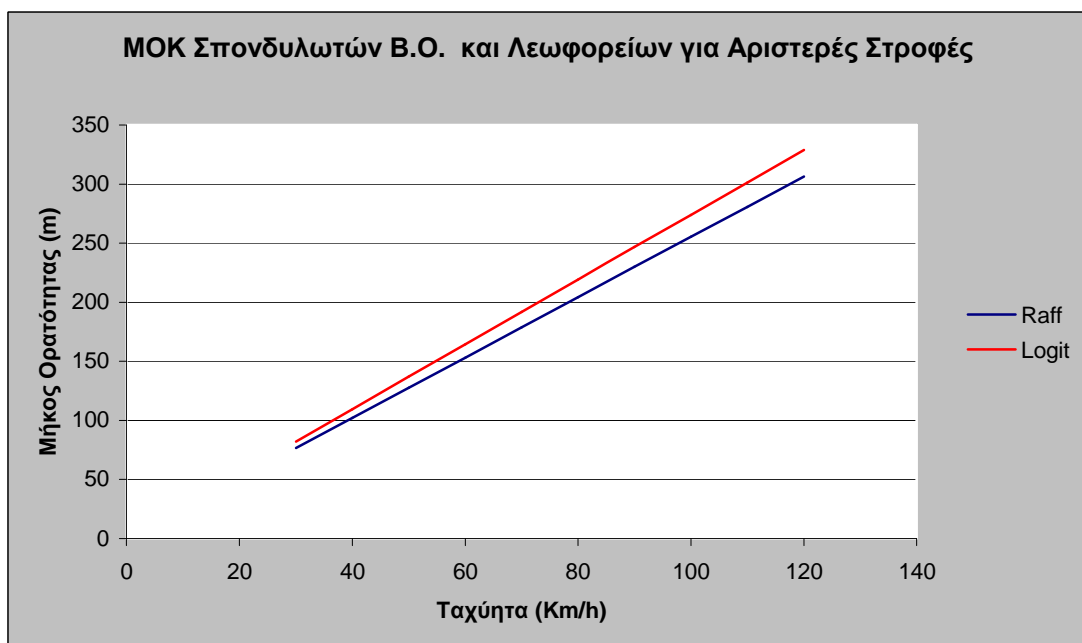
⁴ Η απόσταση αυτή αντιστοιχεί στην απόσταση b της Εικόνας 2-3

Οι τιμές του παραπάνω πίνακα και οι διαφορές που προκύπτουν σε κάθε ελιγμό, αντικατοπτρίζονται καλύτερα στις διαγραμματικές απεικονίσεις που ακολουθούν:



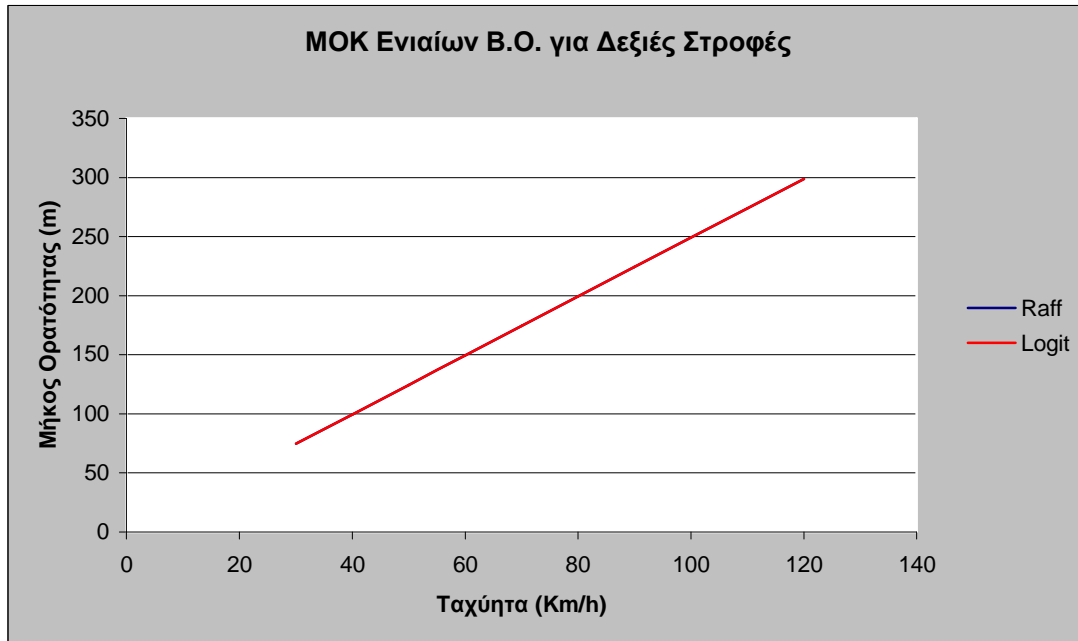
Εικόνα 5-3: Μήκος Ορατότητας Ενιαίων Β.Ο. για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα

Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων που έγινε σε προηγούμενη παράγραφο για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό, ήταν αναμενόμενο ότι τα μήκη ορατότητας που προκύπτουν για την αριστερή στροφή με την μέθοδο Logit είναι μεγαλύτερα από αυτά της μεθόδου Raff (Εικόνα 5-3 και Εικόνα 5-4).

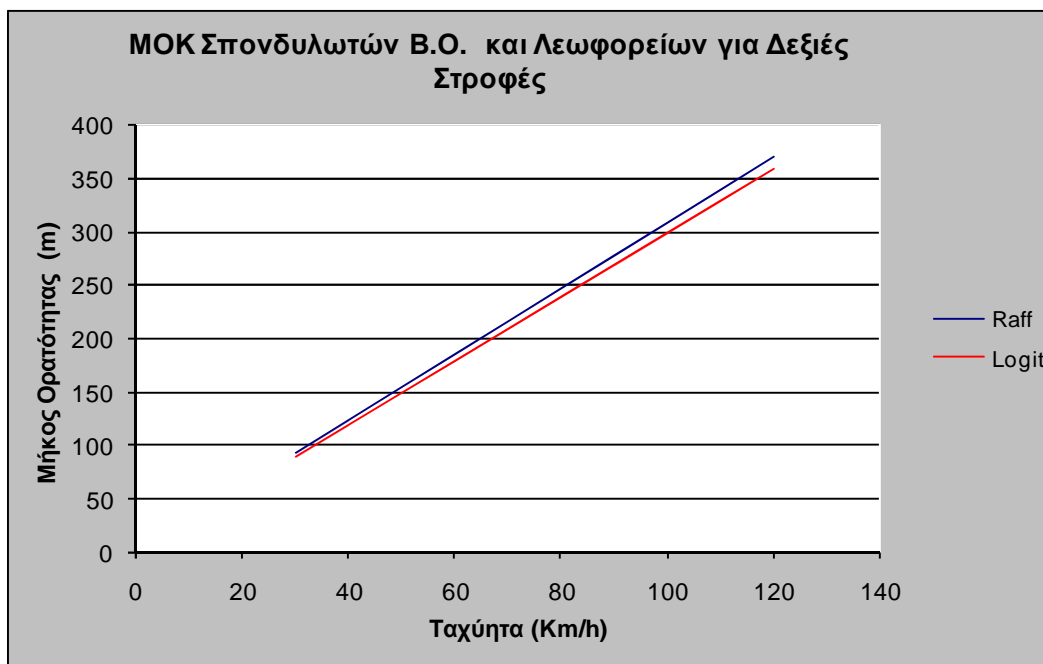


Εικόνα 5-4: Μήκος Ορατότητας Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Αριστερές Στροφές από Δευτερεύοντα

Αντίθετα, για τις δεξιές στροφές, τα μήκη ορατότητας που προκύπτουν από τη μέθοδο Raff είναι μεγαλύτερα στην περίπτωση των Σπονδυλωτών Β.Ο. (Εικόνα 5-6) ενώ για τα Ενιαία Β.Ο. τα μήκη ορατότητας συμπίπτουν αφού και από τις δυο μεθόδους προέκυψε ίδια τιμή για τον κρίσιμο χρονικό διαχωρισμό (Εικόνα 5-5).



Εικόνα 5-5: Μήκος Ορατότητας Ενιαίων Β.Ο. για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύοντα



Εικόνα 5-6: Μήκος Ορατότητας Σπονδυλωτών Β.Ο. και Λεωφορείων για Δεξιές Στροφές από Δευτερεύοντα

5.3.1 Σύγκριση του Μήκους Ορατότητας (ISD) με το Μήκος Ορατότητας για Στάση (SSD)

Στη Σχέση 2-2 για $t=2$ sec υπολογίζονται οι απαραίτητες αποστάσεις ορατότητας για στάση οι οποίες πρέπει να είναι μεγαλύτερες από το μήκος ορατότητας στον κόμβο για να πληρούνται τα κριτήρια ασφάλειας. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στους παρακάτω Πίνακες:

Πίνακας 5-5: Σύγκριση Μήκους Ορατότητας (ISD) βάσει της μεθόδου Raff με την απόσταση Ορατότητας για στάση (SSD)

Ταχύτητα (Km/h)	Μήκος Ορατότητας (ISD) με μέθοδο RAFF				SSD (m)
	Αριστερή Στροφή από δευτερεύων		Δεξιά Στροφή από δευτερεύων		
	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	
30	63	68	67	83	-
40	83	91	89	110	-
50	104	114	111	138	-
60	125	137	133	165	65
70	146	160	156	193	85
80	167	182	178	220	110
90	188	205	200	248	140
100	209	228	222	275	170
110	229	251	245	303	205
120	250	274	299	330	245

Πίνακας 5-6: Σύγκριση Μήκους Ορατότητας (ISD) βάσει της μεθόδου Logit με την απόσταση Ορατότητας για στάση (SSD)

Ταχύτητα (Km/h)	Μήκος Ορατότητας (ISD) με μέθοδο Logit				SSD (m)
	Αριστερή Στροφή από δευτερεύων		Δεξιά Στροφή από δευτερεύων		
	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	Ενιαία Β.Ο.	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	
30	64	73	67	80	-
40	86	98	89	107	-
50	107	122	111	133	-
60	128	147	133	160	65
70	150	171	156	187	85
80	171	196	178	214	110
90	193	220	200	240	140
100	214	245	222	267	170
110	235	269	245	294	205
120	257	294	267	320	245

Παρατηρούμε πως τα αποτελέσματα που εξήχθησαν και από τις δυο μεθόδους, είναι ασφαλή για την σωστή λειτουργία ενός κόμβου όσον αφορά

την δυνατότητα της έγκαιρης ακινητοποίησης ενός οχήματος που κινείται στον πρωτεύοντα δρόμο αφού για όλες τις ταχύτητες σχεδιασμού ικανοποιείται η συνθήκη $SSD < ISD$.

Στην περίπτωση που δεν ισχύει ο παραπάνω περιορισμός προτείνεται να λαμβάνεται υπόψη το μήκος ορατότητας για στάση, το οποίο παρέχει την ελάχιστη απαιτούμενη απόσταση ορατότητας για την σωστή και ασφαλή λειτουργία ενός κόμβου.

5.4 Σύγκριση τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού με τις αντίστοιχες που ισχύουν για τα επιβατικά οχήματα

Στο HCM αναφέρεται πως η τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που απαιτεί ένα Β.Ο. σε ισόπεδο κόμβο με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας για να εισέλθει στον πρωτεύοντα δρόμο, διαφέρει κατά 1~2 δευτερόλεπτα από τον αντίστοιχο των επιβατικών αυτοκινήτων. Για την περίπτωση που το φορτηγό έχει και ρυμουλκούμενο προσθέτουμε επιπλέον 1~2 δευτερόλεπτα.

Οι παραπάνω εκτιμήσεις επαληθεύονται κατά πολύ και στη συγκεκριμένη μελέτη. Για την αριστερή στροφή Ενιαίων Β.Ο. από τον δευτερεύοντα δρόμο η διαφορά κυμαίνεται μεταξύ 0 και 0,2 sec ανάλογα με τη μέθοδο που προσδιορίστηκε ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (Raff ή Logit). Αυτές οι τιμές αποτέλεσαν και τη χαμηλότερη διαφορά που εμφανίστηκε με ποσοστά απόκλισης 0% και 3% αντίστοιχα. Για τα φορτηγά με ρυμουλκούμενο η διαφορά κυμαίνεται μεταξύ 0,7 και 1,3 sec. Στους Πίνακες 5-8 και 5-9 παρουσιάζονται οι διαφορές που προκύπτουν και οι ποσοστιαίες αποκλίσεις. Στις δεξιές στροφές από τον δευτερεύοντα δρόμο, η μεγαλύτερη διαφορά εμφανίζεται στη σύγκριση με την κατηγορία των φορτηγών με ρυμουλκούμενο όπου η διαφορά με την τιμή της μεθόδου Raff είναι 3 sec και με τη μέθοδο Logit 2,7 sec. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στις αριστερές στροφές των επιβατικών αυτοκινήτων από τον πρωτεύοντα δρόμο, οι τιμές που υπολογίστηκαν από την μελέτη υπερβαίνουν τις αντίστοιχες του HCM, κατά 35%.

Πίνακας 5-7: Σύγκριση τιμών κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού μεταξύ τιμών μελέτης (Raff) για τα Β.Ο. και τιμών HCM για τα επιβατικά αυτοκίνητα

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)			
		Μέθοδος RAFF	Επιβατικά ^a (HCM)	Διαφορά (sec)	Ποσοστιαία Διαφορά
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	7,5	7,5	0,0	0%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,2		0,7	9%
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,0	6,9	1,1	14%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,9		3,0	30%
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,0	4,1	1,9	32%
	Ενιαία Β.Ο.	6,3		2,2	35%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,3		3,2	44%

^a Οι τιμές ισχύουν για πρωτεύοντα δρόμο με 4 λωρίδες κυκλοφορίας

Πίνακας 5-8: Σύγκριση τιμών κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού μεταξύ τιμών μελέτης (Logit) για τα Β.Ο. και τιμών HCM για τα επιβατικά αυτοκίνητα

Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (sec)			
		Μέθοδος LOGIT	Επιβατικά ^a (HCM)	Διαφορά	Ποσοστιαία Διαφορά
Αριστερή από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	7,7	7,5	0,2	3%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,8		1,3	15%
Δεξιά από δευτερεύουσα οδό	Ενιαία Β.Ο.	8,0	6,9	1,1	14%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,6		2,7	28%
Αριστερή από πρωτεύουσα οδό	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,3	4,1	2,2	35%
	Ενιαία Β.Ο.	7,2		3,1	43%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	6,4		2,3	36%

^a Οι τιμές ισχύουν για πρωτεύοντα δρόμο με 4 λωρίδες κυκλοφορίας

6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 Συμπεράσματα

Στη συγκεκριμένη εργασία έγινε μια προσπάθεια να προσδιοριστεί η τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού που επιλέγουν οι οδηγοί των Β.Ο. για να εκτελέσουν τον ελιγμό τους σε ισόπεδο κόμβο τύπου π (T) με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής της πορείας και με τον πρωτεύοντα δρόμο να αποτελείται από τέσσερις (4) λωρίδες κυκλοφορίας. Επίσης, οι διασταυρούμενες οδοί δεν σχημάτιζαν ορθή γωνία αλλά τέμνονταν με γωνία 62° , δηλαδή σχηματιζόταν μια γωνία λοξότητας ίση με 28° η οποία επηρέασε τα αποτελέσματα που εξήχθησαν.

Η διαδικασία ήταν αρκετά πολύπλοκη καθώς υπήρχαν διαφορετικοί τύποι Β.Ο. που κυκλοφορούσαν στο οδικό δίκτυο της περιοχής και επιβαλλόταν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες, με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει ομοιογένεια στις κινήσεις τους και στον τρόπο που αντιδρούν σε χρόνους ίσου μεγέθους. Αρχικά καταγράφηκαν όλα τα είδη των Β.Ο. που εντοπίστηκαν στην περιοχή του κόμβου και στη συνέχεια, αφού το δείγμα εξετάστηκε με προσοχή, δημιουργήθηκαν δυο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται τα Β.Ο. που ο όγκος τους είναι ενιαίος και αποτελούν και την πλειοψηφία των φορηγών στο οδικό δίκτυο. Αποτελούνται από 2 έως 4 άξονες και από το δείγμα που συλλέχθηκε παρατηρήθηκε πως αντιδρούν με τον ίδιο τρόπο σε χρονικούς διαχωρισμούς ίσου μεγέθους. Στη δεύτερη κατηγορία εντάσσονται τα Β.Ο. που έχουν και ρυμουλκούμενο και τα λεωφορεία. Η βασική διαφορά με την πρώτη κατηγορία σχετίζεται με το μήκος του οχήματος. Τα φορηγά της δεύτερης κατηγορίας, στην πλειοψηφία τους ξεπερνούν τα 12 μέτρα σε μήκος και εμφανίζουν δυσκολία στους ελιγμούς τους με αποτέλεσμα να απαιτούν και μεγαλύτερους χρονικούς διαχωρισμούς για να εισέλθουν στον κύριο δρόμο.

Η ένταξη των Β.Ο. σε δυο κατηγορίες, έγινε γιατί δεν ήταν δυνατόν να συγκεντρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός παρατηρήσεων για κάθε κατηγορία ξεχωριστά. Είναι φυσικό ότι ένα μεγαλύτερο δείγμα θα έδινε ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια στην εκτίμηση του κρίσιμου διακένου.

Τα αποτελέσματα εξήχθησαν με τη χρήση δυο μεθόδων, της Raff και της Logit. Πρόκειται για μια στοχαστική και μια πιθανολογική μέθοδο των οποίων η απλοϊκότητα, μας ώθησε να τις χρησιμοποιήσουμε. Οι τιμές των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την μέθοδο Logit είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της μεθόδου Raff και γι' αυτό το λόγο τα ελάχιστα μήκη ορατότητας που προτείνει η συγκεκριμένη μέθοδος είναι μεγαλύτερα.

Για την αριστερή στροφή Ενιαίων Β.Ο. ο κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός προσδιορίστηκε στα 7,7 sec ενώ για τα φορηγά με ρυμουλκούμενο, στα 8,8 sec. Για την δεξιά στροφή οι τιμές ήταν 8,0 sec και 9,6 sec αντίστοιχα.

Συγκρίνοντας τις τιμές που υπολογίστηκαν με τις αντίστοιχες της διεθνούς βιβλιογραφίας, παρατηρήθηκε πως δεν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις. Εξάλλου τέτοιες συγκρίσεις γίνονται πάντα με επιφύλαξη καθώς από κράτος σε κράτος μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού (π.χ. η συμπεριφορά των οδηγών ή οι κατηγορίες των Β.Ο. που κυκλοφορούν στο οδικό δίκτυο). Στις αριστερές στροφές από τον πρωτεύοντα δρόμο προσδιορίστηκε και η τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού για τα επιβατικά αυτοκίνητα στα 6,1 sec, δηλαδή 2,2 sec μεγαλύτερη από αυτή που προτείνει το HCM για την ίδια κατηγορία οδού.

Τέλος, γίνεται αντιληπτό πως η γνώση των τιμών του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού συμβάλλει στην ανάλυση ορατότητας των ισόπεδων κόμβων γεγονός που αποτελεί θεμελιώδες αντικείμενο στο Γεωμετρικό Σχεδιασμό των Οδών.

6.2 Προτάσεις

Σε αυτήν την ενότητα περιλαμβάνονται προτάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν στο μέλλον είτε σαν συνέχεια της παρούσας μελέτης είτε σαν μια προσπάθεια για επαλήθευση των τιμών που προσδιορίστηκαν.

Ο αριθμός των Β.Ο. που κυκλοφορούν στο οδικό δίκτυο της χώρα μας επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την κυκλοφοριακή ικανότητα των οδών και τα γεγονότα που συμβαίνουν σε αυτές (π.χ. ατυχήματα). Κάθε στοιχείο ,λοιπόν, που αφορά στη μελέτη των χαρακτηριστικών και των κινήσεων των φορτηγών, μόνο ως εποικοδομητικό μπορεί να χαρακτηριστεί.

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία θα έχει μεγαλύτερη χρηστική αξία αν η διαδικασία επαναληφθεί μελλοντικά και σε άλλες περιοχές της ελληνικής επικράτειας. Με αυτό τον τρόπο θα μπορεί να γίνει ασφαλέστερα μια εκτίμηση για την συμπεριφορά των Ελλήνων οδηγών. Ενδεχομένως, πυκνοκατοικημένες περιοχές ή σε οδούς με μεγάλους φόρτους, οι τιμές του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού να είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες που υπολογίστηκαν σε αυτή την εργασία λόγω της πίεσης που νιώθουν οι οδηγοί στη γραμμή αναμονής.

Πολύ χρήσιμη, επίσης, θα ήταν μια μελέτη για την τιμή του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού σε ισόπεδο κόμβο με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά ο πρωτεύων δρόμος να αποτελείται από δυο λωρίδες κυκλοφορίας αντί για τέσσερις. Θα μπορούσε έτσι να γίνει μια σύγκριση των αποκλίσεων που εμφανίζονται (2 λωρίδες – 4 λωρίδες) με αυτές που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία και έχουν σαν όχημα αναφοράς το επιβατικό αυτοκίνητο.

Επιπλέον, η χρήση διαφορετικών μεθόδων για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων θα αποτελούσε μια σημαντική εργασία για το μέλλον ώστε να διαπιστωθεί η ορθότητα των αποτελεσμάτων που υπολογίστηκαν σε αυτή την εργασία.

Τέλος, ο υπολογισμός της τιμής του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού σε ισόπεδο κόμβο με ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής παραχώρησης της προτεραιότητας θα ήταν αρκετά χρήσιμος. Παρόλο που στην περίπτωση που εξετάστηκε, υπήρχε ρυθμιστική πινακίδα υποχρεωτικής διακοπής πορείας, αρκετοί οδηγοί που κινούνταν στο δευτερεύοντα δρόμο δεν σταματούσαν πλήρως στη διασταύρωση και εισέρχονταν στον κύριο δρόμο με κάποια ταχύτητα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Transportation Research Board (2000) *Highway Capacity Manual, Special Report 209*, Washington, DC, pp.5-6.
2. AASHTO (2001) *A policy on Geometric Design of Highways and Streets*, 4d ed., American Association of State Highway and Transportation Officials, pp.665-675, Washington, DC
3. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. AASHTO, Washington, DC, 2004.
4. Douglas W. Harwood, Midwest Research Institute, Daniel B. Fambro, Texas A&M University, Bruce Fishburn, Roads and Traffic Authority of New South Wales, Herman Joubert, African Consulting Engineers, Inc., Rudiger Lamm, University of Karlsruhe, Basil Psarianos, National Technical University of Athens, *International Sight Distance Design Practices*.
5. Special Report 209: Highway Capacity Manual, 2nd ed. TRB, National Research Council, Washington, D. C. 1985, pp. 10-5 - 10-7.
6. Kettelson, W. K., and Vandehey, M. A. Delay Effects on Driver Gap Acceptance Characteristics at Two-Way Stop-Controlled Intersections. Transportation Research Record 1320, TRB, National Research Council, Washington, D. C. 1991. pp. 154-9.
7. Solberg, P., and Oppenlander, J. C. Lag and Gap Acceptances at Stop-Controlled Intersections. Highway Research Record 118, HRB. 1966. pp. 48-67.
8. Fitzpatrick, K. Gaps Accepted at Stop-Controlled Intersections. Transportation Research Record 1303, TRB, National Research Council, Washington, D. C. 1991. pp. 103-12
9. Cassidy, J. M., Madanat, S. M., Wang, M., and Yang, F. Unsignalized Intersection Capacity and Level of Service: Revisiting Critical Gap. Transportation Research Record 1484, TRB, National Research Council, Washington, D. C. 1995. pp. 16-23.
10. Wagner, F. A. An Evaluation of Fundamental Driver Decision and Reaction at an Intersection. Highway Research Record 118, HRB. 1966. pp. 68-84.
11. Miller, A. J. Nine Estimators of Gap-Acceptance Parameters. Traffic Flow And Transportation Proceedings. International Symposium on the Theory of Traffic Flow and Transportation (5th: 1971). Newell, G. F., ed. American Elsevier Pub. Co., New York, 1972. pp. 215- 35.
12. Adebisi, O. Driver Gap Acceptance Phenomena. Journal of Transportation Engineering. ASCE, 108(6). November 1982. pp. 677-688.

13. Madanat, S. M., Cassidy, M. J., and Wang, M. Probabilistic Delay Model At Stop-Controlled Intersection. *Journal of Transportation Engineering*. ASCE, 120(1). January/February, 1994. pp. 21-36.

14. Solberg, P. and Oppenlander, J.C. *Lag and Gap Acceptances at Stop Controlled Intersections*. Highway Research Record 118, HRB 1966. Pp.48-67

15. Fitzpatrick, K. *Gap Accepted at Stop-Controlled Intersections*. Transportation Research 1303, TRB, National Research Council, Washington, D.C 1991. Pp103-12

16. Miller, A. J. Nine Estimators of Gap-Acceptance Parameters. *Traffic Flow And Transportation Proceedings*. International Symposium on the Theory of Traffic Flow and Transportation (5th: 1971). Newell, G. F., ed. American Elsevier Pub. Co., New York, 1972. pp. 215- 35.

17. Madanat, S. M., Cassidy, M. J., and Wang, M. Probabilistic Delay Model At Stop-Controlled Intersection. *Journal of Transportation Engineering*. ASCE, 120(1). January/February, 1994. pp. 21-36.

18. John M. Mason, Jr, Kay Fitzpatrick, and Douglas W. Harwood. *Field Observations of truck operational characteristics Related On Intersection Sight Distance*. Transportation Research Record 1280, TRB

19. NCHRP Report 500/ Volume 5: A Guide for Addressing Unsignalized Intersection Collisions, Strategy B16. U.S. Department of Transportation – Federal Highway Administration

20. Jovan T. Hristoski, Drago Sever, Toma` Tollazzi, Adjustment Factor for Through and Left-turning Heavy Vehicles at Levelled Signalized Intersections *Modern Traffic- Vol.24, Special Issue* pp.60

21. Transportation Research Board (2001) *Highway Capacity Manual, Report 383*, Washington, DC, pp.81-82.

22. Κόλλα Έλενα (2009) Ανάλυση Ορατότητας σε Ισόπεδο Κόμβο: με ρυθμιστική πινακίδα Υποχρεωτικής Διακοπής Πορείας, Αθήνα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.



**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων Και Τοπογράφων Μηχανικών
Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάλυση Ορατότητας σε συμβολές οδών με βάση τους
χρονικούς διαχωρισμούς Βαρέων Οχημάτων :**
Περίπτωση Ισόπεδου Κόμβου τύπου-T με Ρυθμιστική
πινακίδα Υποχρεωτικής Διακοπής Πορείας

ΤΕΥΧΟΣ Β:ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
06103085**

Επιβλέπων καθηγητής:
Κ. Βασιλίας Ψαριανός

ΑΘΗΝΑ 2010

Ευχαριστίες

Η διπλωματική εργασία που παρουσιάζεται στις επόμενες σελίδες αποτελεί το τελικό στάδιο της φοίτησής μου στη Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από την ανάληψή της εργασίας ως και την στιγμή της πλήρους διεκπαιρέωσής της, η συμβολή συγκεκριμένων ανθρώπων αποτέλεσε καταλυτικό ρόλο στην επίλυση των προβληματισμών και των δυσκολιών που εμφανίστηκαν.

Αρχικά, ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βασίλη Ψαριανό για την βοήθεια και την καθοδήγησή του σε γνωστικό επίπεδο και τον κ. Ανδρέα Γεωργόπουλο για την ενημέρωση σε θέματα φωτογραμμετρίας. Κατ' επέκταση όλους τους καθηγητές του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για όλα όσα μου πρόσφεραν κατά την διάρκεια της φοίτησής μου.

Επίσης, ευχαριστώ τον Ανδρέα, τον Βασίλη και τον Περικλή για την ηθική κυρίως συμπαράσταση και όλους τους συμφοιτητές που συνεγάζστηκα μαζί τους όλη αυτή την περίοδο.

Τέλος, αποδίδω τις θερμές ευχαριστίες στα αδέρφια μου Παναγιώτα και Κωνσταντίνο και στους γονείς μου που, καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου, βρίσκονταν πάντα δίπλα μου.

Ευχαριστώ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	4
A.1 Συλλογή Κυκλοφοριακών Δεδομένων	4
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	5
B.1 Επεξεργασία δεδομένων για τον υπολογισμό της τιμής του κρίσιμου διάκενου (t_c).....	5
B.1.1 Αριστερή στροφή από δευτερεύοντα	5
B.1.2 Δεξιά στροφή από δευτερεύοντα	29
B.1.3 Αριστερή στροφή από πρωτεύοντα	39
B.2 Επεξηγήσεις	56
B.3 Παρουσίαση στατιστικών αποτελεσμάτων.....	57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	59
Γ.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων που προέκυψαν με την μέθοδο Raff..	59
Γ.1.1 Κρίσιμο Διάκενο (Για κάθε ελιγμό από το δευτερεύοντα δρόμο)	59
Γ.1.2 Κρίσιμη Χρονική Υστέρηση.....	61
Γ.1.3 Κρίσιμο Διάκενο και Κρίσιμη τιμή Υστέρησης (ανά κατηγορία και για αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο)	63
Γ.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων που προέκυψαν με την μέθοδο Logit.	66
Γ.2.1 Αριστερή στροφή από δευτερεύων.....	66
Γ.2.2 Δεξιά στροφή από Δευτερεύων	68
Γ.2.3 Αριστερή στροφή από Πρωτεύων.....	71

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Α.1 Συλλογή Κυκλοφοριακών Δεδομένων

Ημερομηνία	Ώρα έναρξης	Ώρα λήξης	Συνολική ώρα	Καιρικές συνθήκες
17/2/2009	12:00	15:30	3h 30m	Καλές- ηλιοφάνεια
18/2/2009	11:00	15:00	3h	Καλές- ηλιοφάνεια
19/2/2009	11:00	13:00	2h	Καλές- Συννεφιά
21/2/2009	13:00	14:15	1h 15m	Καλές- Συννεφιά
16/3/2009	11:30	14:00	1h 30 m	Καλές- Συννεφιά
17/3/2009	12:15	15:00	3h 40m	Καλές- ηλιοφάνεια
	17:40	18:35		
18/3/2009	10:40	12:30	3h 40 m	Καλές- ηλιοφάνεια
	14:15	16:05		
15/4/2009	9:10	11:30	3h 20m	Καλές- ηλιοφάνεια
	13:10	14:10		
12/5/2009	8:30	11:20	3h 40m	Καλές- ηλιοφάνεια
	13:20	14:10		
13/5/2009	8:35	10:40	2h 45m	Καλές- ηλιοφάνεια
	13:40	14:20		
14/5/2009	10:50	13:20	2h 30m	Καλές- ηλιοφάνεια
9/6/2009	7:45	10:30	4h 15m	Καλές- ηλιοφάνεια
	12:10	13:40		
10/6/2009	8:00	10:00	3h 15m	Καλές- ηλιοφάνεια
	12:00	13:15		
11/6/2009	8:30	10:30	3h	Καλές- ηλιοφάνεια
	12:40	13:40		
12/6/2009	8:00	10:30	2h 30m	Καλές- ηλιοφάνεια
Σύνολο			43h 50m	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Β.1 Επεξεργασία δεδομένων για τον υπολογισμό της τιμής του κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού (t_c)

Β.1.1 Αριστερή στροφή από δευτερεύοντα

* 2 Άξονες

Άξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ					lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1		ΡΕΥΜΑ 2				
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2	ΑΡΙΣΤ.ΠΡ.	Λωρίδα 3	Λωρίδα 4			
2	1	903	24,65					24,9	0,25	
				25,1						0,20
				26,2						1,10
				47,8						21,60
2	2	916	13,9					16,6	2,70	3,90
				20,5	20,79					0,29
				22,3						1,51
				23,5		27,9		35,4		4,40
				47,79						7,50
										12,39
2	3	918	18,36	36,7					18,34	
2	4	918	58,94	59,8					0,86	2,70
				62,5				72,25		9,75
2	5	931	8,1	12,6	16,3				4,50	3,70
					18,99					2,69
					24,3	24,8	27,2			5,31
							43,4			0,50
										2,40
										16,20
2	6	932	24				24,5		0,50	
				55,15						30,65
2	7	933	4,209	12,63	36,15				8,42	23,52
2	8	934	1,25	2,76				18,35	1,51	15,59
2	9	969	43,7	50					6,30	
2	10	971	7,87					23,2	15,33	
2	11	995	13,9		19,5				5,60	1,00
				20,5	21,8					1,30
					23,4					1,60
					24,6					1,20
					25,7			31,5		1,10
				31,85	53,4					5,80
										0,35
										21,55

2	12	15	84,48					85,84		1,36	1,40
				87,24							3,40
				90,64	91,5						0,86
				92,84							1,34
				97,35							4,51
				98,85	99,54			102,05			1,50
				115,24							0,69
											2,51
											13,19
2	13	18	16,841	27,44						10,60	
2	14	26	4,06			4,64	7			0,58	12,81
				17,45	33,73						16,28
2	15	27	1				1,2			0,20	
						5,6					4,40
				20,94							15,34
2	16	44	4,17				5,2			1,03	
				17,14							11,94
2	17	45	1,84	4,04			24,44			2,20	20,40
2	18	59	6,55	29,44						22,89	
2	19	92	10,37	18,2	30,34					7,83	12,14
2	20	101	25,15	43,75						18,60	
2	21	110	12,7					13,85		1,15	
				50,3							36,45
2	22	125	3	3,5			5,03	7,04		0,50	1,53
				9			12,04				2,01
				13,14							1,96
				14,24	14,74						3,04
					27,94						1,10
											1,10
											0,50
											13,20
2	23	128	4,18	17,44						13,26	
2	24	152	0	3,69	25,4					3,69	21,71
2	25	154	4,98				5,99	11,49		1,01	5,50
				11,5	21,5						0,01
											10,00
2	26	158	21,5				34,65			13,15	
2	27	165	103,2				103,4	105		0,20	1,60
							106,4				1,40
						106,8	107,7				0,40
				126,59							0,90
											18,89
2	28	166	9,8	20,59						10,79	
2	29	170	5,5	6,05	19,09					0,55	13,04
2	30	171	2,8	7				19,6		4,20	12,60
2	31	171	80,5	83,99	87,25					3,49	3,26
				91,5	104,1						4,25
											12,60
2	32	178	3,72	3,74	28,3					0,02	24,56
2	33	181	9,5	24,5						15,00	
2	34	182	0	0,54	1,24		20,5			0,54	0,70

											19,26
2	35	182	47,85					48,54		0,69	3,70
								52,24			1,20
								53,44			2,04
				55,48				55,5			0,02
							56,94	60,2			1,44
				60,75				62,1			3,26
				66,8			73,44	77,2			0,55
							80,7	82,44			1,35
				84,2	85,5		87,2	88			4,70
							89,44	93,5			6,64
							94,6				3,76
					95,7			106,94			3,50
											1,74
											1,76
											1,30
											1,70
											0,80
											1,44
											4,06
											2,20
											1,10
											11,24
2	36	182	39,5	55,44						15,94	
2	37	184	19,12	19,25	31,5					0,13	12,25
2	38	184	6	18,5						12,50	
2	39	188	6,9			10,5				3,60	1,14
				11,64	24						12,36
2	40	191	51,1				51,4			0,30	5,44
				56,84	60,34	69,4					3,50
											9,06
2	41	191	41,83	48,9						7,07	
2	42	194	6,3	22,7						16,40	
2	43	195	8,5	21,3						12,80	
2	44	197	23,56	27	45,14					3,44	18,14
2	45	197	49,04	49,94	52,7					0,90	2,76
				54,5	66,5						1,80
2	46	198	43,3	43,94	50,74					0,64	6,80
2	47	199	7,5				7,7			0,20	12,14
						19,84					
2	48	202	11,96	15,9	20,7					3,94	4,80
				27,7							7,00
2	49	202	0,8	4,5	6,5			22,1		3,70	2,00
											15,60
2	50	211	23,14	24,04	40,4					0,90	16,36
2	51	215	26,9					28,3		1,40	2,10
				30,4	32						1,60
				35,24	41,34						3,24
				43,44	45,64						6,10
				48,8	52,5						2,10
				53,9	69,9						2,20

											3,16
											3,70
											1,40
											16,00
2	52	217	10,5	12,44			18,04	22,84		1,94	5,60
				26,34	26,84	28,24	48,7				4,80
											3,50
											0,50
											1,40
											20,46
2	53	217	37,43	41,2	44,53		45,6	45,9		3,77	3,33
				49,64	61,4						1,07
											0,30
											3,74
											11,76
2	54	225	33,85	56,74						22,89	
2	55	226	120	132,1						12,10	
2	56	226	25,7	29,24	31,74					3,54	2,50
				42,8							11,06
2	57	226	17,33	34,54						17,21	
2	58	231	11,24					17,24		6,00	17,40
								34,64			
2	59	231	42,1					42,4		0,30	5,40
				47,8	55,24						7,44
2	60	231	38,16	38,9	55,64					0,74	16,74
2	61	231	19,5	33,5						14,00	
2	62	246	6,4	12,3	19,04					5,90	6,74
				33,15							14,11
2	63	250	2,3					7,9		5,60	6,64
				14,54							
2	64	250	23,14	31,9						8,76	
2	65	253	20,5					52,6		32,10	
2	66	255	5,25	12,45	24,5					7,20	12,05
2	67	255	34,2				37,34			3,14	24,16
				61,5							
2	68	235	6,3	21,34						15,04	
2	69	235	41,99					42,1		0,11	6,65
				48,75			51,73	52,84			2,98
								61,84			1,11
											9,00
2	70	235	22,8					28,75		5,95	9,15
								37,9			7,20
				45,1							
2	71	243	58,2	82,44						24,24	
2	72	243	47,85	61						13,15	
2	73	243	58,4	58,45	59,04		60,5	66,7		0,05	0,05
								97,9			0,59
											1,46
											6,20
											31,20
2	74	244	12,1	12,9	44,94					0,80	32,04

2	75	245	46,65	56,05					9,40	
2	76	249	38,1				45,15		7,05	
2	77	249	29,5	42,7					13,20	
2	78	272	27,85				28,7		0,85	1,95
							30,65			7,10
						37,75				
2	79	273	2,04	10,7					8,66	
2	80	279	52,62	61,8					9,18	
2	81	281	0				12,6		12,60	31,10
				43,7						
2	82	283	3,2	14,5					11,30	
2	83	285	8				9,54		1,54	5,60
				15,14	18,4		21,04	25,6		3,26
								28,14		2,64
								29,34		4,56
								31,24		2,54
								33,54		1,20
				34,24	38,04					1,90
				54,24						2,30
										0,70
										3,80
										16,20
2	84	288	49,09	72,8					23,71	
2	85	288	26,5	33,3	40,14				6,80	6,84
2	86	291	59,75				60,6	66,4	0,85	5,80
				75,34						8,94
2	87	291	37,9	44,8	52,7				6,90	7,90
2	88	291	56,1	57,7	58,5				1,60	0,80
				61	70,9					2,50
										9,90
2	89	292	1,39	7,94	11,2				6,55	3,26
				21,9						10,70
2	90	294	33,25	39,15	42,3				5,90	3,15
				48,4	53,84					6,10
										5,44
2	91	299	27,14	27,34	27,94				0,20	0,60
				34,9	39,74		45,13			6,96
										4,84
										5,39
2	92	212	27,735	31,541					3,81	1,90
				33,441						1,70
				35,139						7,10
				42,239						
2	93	397	17,394					25,74	8,35	
						34				8,26
2	94	408	2,134				3,24		1,11	
				5,441						2,20
							5,839			0,40
				8,541						2,70
							9,04			0,50
							9,94			0,90

					13,639					3,70
								31,841		
				38,34						24,70
2	95	413	7,596				11,04		3,44	
				13,39						2,35
				15,239						1,85
				26,639						11,40
2	96	415	10,951	17,441					6,49	
2	97	416	16,707				26,739		10,03	
							48,74			22,00
2	98	533	2,84					11,93	9,09	
								12,84		0,91
				22,84						10,00
2	99	560	1,267					17,34	16,07	
2	100	563	6,839				16,74		9,90	
2	101	579	16,939			23,94			7,00	
2	102	581	1,74			4,84			3,10	
				51,96						47,12
2	103	583	29,74	32,639			35,139		2,90	2,50
				54,741						19,60
2	104	591	76,14	79,13					2,99	2,01
								81,14		2,50
				83,64				100,239		16,60
2	105	593	19,34				20,341	23,54	1,00	3,20
							34,54			14,20
2	106	596	26,439					28,04	1,60	
							38,039			10,00
2	107	597	5,739	15,34					9,60	
2	108	597	19,14	44,349					25,21	
2	109	598	3,94	15,64					11,70	
2	110	599	4,244	4,639				14,64	0,40	10,00
2	111	600	4,53					9,94	5,41	
							11,84			1,90
				24,041						12,20
2	112	602	2,439	19,741					17,30	
2	113	608	0,5					0,639	0,14	
							14,441			13,80
2	114	615	20,78						13,16	
						33,94				
2	115	621	1,472						12,47	
				13,94						
2	116	640	39,142	43,061					3,92	
								57,839		14,78
2	117	640	75,43				80,82		5,39	
							82,94			2,12
							83,94			1,00
				98,4						14,46
2	118	653	10,196					18,74	8,54	2,76
								21,5		12,34
							33,841			

2	119	658	5,276					5,7		0,42	3,44
				9,141							6,21
								15,35			11,99
				27,34							
2	120	661	30,028					31,14		1,11	0,60
							31,743				1,60
							33,34	34,84			1,50
							44,14				10,80
2	121	668	4,04							11,90	
				15,94							
2	122	682	3,677				5	6,04		1,32	1,04
								14,2			8,16
2	123	691	43,64					49,95		6,31	
				61,4							11,45
2	124	699	2,212	8,14						5,93	0,90
				9,04			19,54				10,50
2	125	717	4,515	19,1						14,59	
2	126	724	29,64					35,24		5,60	14,50
				49,74							
2	127	725	1,2	9,74						8,54	
2	128	729	1,854	2,4			5,84			0,55	3,44
						7,24		7,64			1,40
				10,84			10,9				0,40
				11,7			12,6				3,20
							14,34				0,06
							15,34				0,80
						15,64	32,84				0,90
											1,74
											1,00
											0,30
											17,20
2	129	755	2,611							12,53	
				15,14							
2	130	756	5,05	10,44						5,39	
				11,54							1,10
				14,6							3,06
				15,7							1,10
				24,74							9,04
2	131	762	8,68	17,44						8,76	
2	132	92	11,52					17,37		5,85	
								20,1			2,73
											13,11
2	133	102	14	14,24			33,207			0,24	1,67
				15,91				36,5			20,59
		103	11,31				14,11			2,80	7,23
				21,34			50,01				28,67
2	134	104	13,84	14,97						1,13	29,40
				44,37							
2	135	117	45,44	46,81						1,37	
				51,61							4,80
								53,107			1,50

								72,81		19,70
2	136	154	9,67					14,57	4,90	
				19,59						5,02
				22,78						3,19
				24,41						1,63
								38,8		14,39
2	137	170	16,14	24,84					8,70	
2	138	186	19,14					19,27	0,13	3,77
				23,039						4,83
				27,87						10,27
				38,14						
2	139	784	34,44					56,24	21,80	
2	140	786	5,44	5,64					0,20	
				13,04						7,40
				16,64						3,60
				25,14						8,50
2	141	790	3,24	12,3					9,06	
2	142	866	0,2					1,24	1,04	
				10,05						8,81
2	143	867	37,84	50,84					13,00	
2	144	868	5,35				18,84		13,49	
2	145	869	63,92	65,95					2,03	
					67,95					2,00
					68,74					0,79
				69,64						0,90
				72,4						2,76
				85,35						12,95
2	146	869	84,76	85,34					0,58	
				88,15						2,81
				89,9						1,75
								90,5		0,60
				91,2						0,70
								92,74		1,54
				95,64						2,90
								96,33		0,69
								97,14		0,81
				97,2						0,06
				98,54						1,34
				100,05						1,51
								100,54		0,49
				101,45						0,91
								101,55		0,10
				102,55						1,00
								103,25		0,70
								106,3		3,05
								108,15		1,85
				111,87						3,72
				114,54						2,67
				116,24						1,70
								116,44		0,20
				117,24						0,80

				118,75							1,51
								120,9			2,15
								122,45			1,55
				124,2							1,75
				137							12,80
2	147	769	45,26	45,45			47,14			0,19	1,69
				75,54							28,40
2	148	771	55,25	60			61,5			4,75	1,50
				64,6	66,9						3,10
				67,9	69,8		76,4	82,8			2,30
				96,44							1,00
											1,90
											6,60
											6,40
											13,64
2	149	780	4,8				7,84	8,8		3,04	0,96
							10,14	10,74			1,34
							12,04				2,90
							13,04				1,30
							15,64	18,14			1,00
				26							2,60
											2,50
											7,86
2	150	784	34,34					38,05		3,71	1,09
								39,14			17,06
								56,2			
2	151	784	22,65	23,44	24,14			24,34		0,79	0,70
				26,24				30			0,20
								33,64			1,90
							36,1	36,2			3,76
							37,75	39,94			3,64
				47,1							2,46
											0,10
											1,55
											2,19
											7,16
2	152	790	3,55	12,25						8,70	
2	153	866	0	1,24	10,04					1,24	8,80
2	154	867	10,7					11,34		0,64	0,26
				11,6	14,34						2,74
				15,14	17,64						0,80
				18,84	26,84		32,8				2,50
				50,84							1,20
											8,00
											5,96
											18,04
2	155	868	5,3	14,8						9,50	
2	156	869	3,72	5,8	7,8					2,08	2,00
				8,64	9,64						0,84
				12,33	25,2						1,00
											2,69

											12,87
2	157	869	22,03	25,2	28,1					3,17	2,90
				29,8				30,54			1,70
				31				32,64			0,74
				35,5				36,24			0,46
				37				37,1			1,64
				38,44	39,94			40,4			2,86
				41,3			41,5				0,74
				42,4			43,14	46,14			0,76
							48,04				0,10
				52,7	54,4						1,34
				56,14			56,34				1,50
				57,14	58,74		61	62,5			0,46
				64,24	76,94						0,90
											0,20
											0,90
											0,74
											3,00
											1,90
											4,66
											1,70
											1,74
											0,20
											0,80
											1,60
											2,26
											1,50
											1,74
											12,70
2	158	869	10,53	10,64	16,94					0,11	6,30
				18,84			29,44	38,04			1,90
											10,60
											8,60
2	159	871	0,85	17,74						16,89	

* 3 Αξονες

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ						
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1		ΡΕΥΜΑ 2			lag	gap
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2	ΑΡΙΣΤ.ΠΡ.	Λωρίδα 3	Λωρίδα 4			
3	1	915	11,78	15,69				21,7	3,91	6,01
								47,65		25,95
3	2	927	3,91	19,5					15,59	
3	3	967	39,57	44,8	46,7			51,3	5,23	1,9
				52,3	53,8					4,6
				56,45	69,7					1
										1,5
										2,65
										13,25

3	4	977	7,18				8,55			1,37	18,44
							26,99				
3	5	998	11	21,5						10,5	
3	6	12	13,57	16,64	17,94		38,3			3,07	1,3
											20,36
3	7	13	8,32	40,14						31,82	
3	8	19	4,9					30,8		25,9	
3	9	62	7,5					22,3		14,8	
3	10	63	30,78					32,9		2,12	3,2
				36,1	36,7		37,3	47,65			0,6
											0,6
											10,35
3	11	76	5	8,2	8,95			35,8		3,2	0,75
											26,85
3	12	79	6,1	10,3	21,5					4,2	11,2
3	13	84	0,65	2,9	6,7					2,25	3,8
				22,3							15,6
3	14	96	20,5	20,95	32					0,45	11,05
3	15	104	16,64	19,05			21,05			2,41	2
				50,75							29,7
3	16	109	6	10,25			30,65			4,25	20,4
3	17	134	6,85					11,5		4,65	
				79,5							68
3	18	140	4,3	5,5	33,3					1,2	27,8
3	19	155	8,66				17,1			8,44	2,7
				19,8			20,3	27,3			0,5
											7
3	20	190	3,9	7,24	18,6					3,34	11,36
3	21	197	65,92	68,04	73,04		81,5	84,6		2,12	5
							87,6				8,46
						95,74					3,1
											3
											8,14
3	22	197	55,9				56,4			0,5	1,74
						58,14					0,9
				59,04	64,3						5,26
				75,5							11,2
3	23		40,813	42,8	67,1					1,987	24,3
3	24	241	9	16,3	17,3		26,95	29,04		7,3	1
							30,34	32,84			9,65
							34,54	38,45			2,09
							39,94	41,44			1,3
							46,5				2,5
				60,05							1,7
											3,91
											1,49
											1,5
											5,06
											13,55
3	25	254	5,4	15,04	29,5					9,64	14,46
3	26	243	32,6	39,5	42,14					6,9	2,64

				44,3			47,25	48,6			2,16
							49,95	51,14			2,95
				68,5							1,35
											1,35
											1,19
											17,36
3	27	249	44,1				63,7			19,6	
3	28	272	7,74	7,9	8,8			28,04		0,16	0,9
											19,24
3	29	272	6,24	8,24				16,8		2	8,56
3	30	272	45,16	45,6	50,34					0,44	4,74
				53,34	66,54						3
											13,2
3	31	273	17,1				20,65	21,6		3,55	0,95
							23,3				1,7
				26,54		35,6					3,24
											9,06
3	32	291	26,7	26,9			30,75			3,85	24,25
				55							
3	33	291	51,5	52,7				56,7		1,2	4
								58,55			1,85
								69,9			11,35
3	34	291	15,98	26,4	33,4					10,42	7
3	35	292	2,87	3,74		4,14	6,44			0,87	0,4
				10,5		13,54					2,3
				27,5							4,06
											3,04
											13,96
3	36	294	38,65	41,6	55,6					2,95	14
3	37	776	0	9,34						9,34	
3	38	863	5,97	20,54						14,57	
3	39	865	0,7	11,54						10,84	
3	40	212	13,99					22,639		8,65	9,01
				31,65							
3	41	230	19,678					20,039		0,36	
				20,14							0,10
				37,739							17,60
3	42	286	7,316					11,74		4,42	
				13,041							1,30
								13,24			0,20
								15,5			2,26
									18,239		2,74
				25,84							7,60
3	43	464	5,24	9,24						4,00	
						10,93					1,69
				11,51							0,58
								12			0,49
				19,34							7,34
				27,44							8,10
3	44	561	5,052	15,64						10,59	
3	45	574	4,739				5,74			1,00	

				22,12						16,38
3	46	585	12,44				14,541		2,10	1,00
				15,54						9,20
							24,739			
3	47	591	5,839	8,04					2,20	
				9,94						1,90
				16,034						6,09
				21,44						5,41
				48,739						27,30
3	48	591	167,439				189,239		21,80	
3	49	607	23,94	32,439					8,50	
3	50	662	180,2	186,839					6,64	10,90
				197,74						
3	51	728	31,4				43,5		12,10	
3	52	730	26,55				49,23		22,68	
3	53	736	3,831				29,24		25,41	
3	54	142	4,59	7,64					3,05	0,66
							8,3			0,67
				8,97			25,02			16,05
3	55	776	0,25	9,34					9,09	

*** 4 Άξονες**

Άξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ					lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1		ΡΕΥΜΑ 2				
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2	ΑΡΙΣΤ.ΠΡ.	Λωρίδα 3	Λωρίδα 4			
4	1	919	33,10	43,55					10,45	
4	2	921	5,70	9,29	13,09			16,35	3,59	3,80
					16,60			22,00		3,26
								36,70		0,25
										5,40
										14,70
4	3	925	6,90					7,80	0,90	1,90
								9,70		2,20
				11,90						1,60
						13,50		14,25		0,75
								16,19		1,94
				25,22						9,03
4	4	906	5,82				8,60		2,78	
				28,80						20,20
4	5	933	67,50	71,35			86,20		3,85	14,85
4	6	943	3,80	8,30					4,50	
4	7	945	6,45				31,15		24,70	
4	8	947	5,32	5,75	20,03				0,43	14,71
4	9	963	16,98	18,00	28,30				1,02	10,30
4	10	964	8,67	9,60				10,35	0,93	0,75
				13,35	32,25					3,00
										18,90
4	11	969	3,93					21,79	17,86	

4	12	14	5,50				23,64			18,14	
4	13	25	6,40				7,14			0,74	5,89
				13,03			15,54				2,51
					28,04						12,50
4	14	32	1,74	22,20						20,46	
4	15	42	2,20	11,14						8,94	
4	16	45	77,94					84,65		6,71	
				107,50							22,85
4	17	48	5,51	17,70						12,19	
4	18	51	6,69	19,60						12,91	
4	19	60	0,70				12,50			11,80	
4	20	69	5,80	8,55				10,95		2,75	2,40
							30,45				19,50
4	21	70	1,15	12,00						10,85	
4	22	116	5,13	9,10	20,74					3,97	11,64
4	23	122	3,07	3,65	5,35					0,58	1,70
				11,08	22,65						5,73
											11,57
4	24	123	2,50	11,25						8,75	
4	25	126	47,02					47,40		0,38	0,60
				48,00				64,54			16,54
4	26	143	124,22					126,30		2,08	19,69
								145,99			
4	27	143	218,60	230,10						11,50	
4	28	145	33,90	35,45				35,60		1,55	0,15
							39,19				3,59
							48,59				9,40
4	29	148	11,08					13,90		2,82	
							16,80				2,90
				18,75	20,10		21,40				1,95
						23,01					1,35
				24,45	25,40		39,65				1,30
											1,61
											1,44
											0,95
											14,25
4	30	148	51,00				51,18	52,45		0,18	1,27
							54,50	57,95			2,05
				59,09	73,02						3,45
											1,14
											13,93
4	31	150	19,03				19,60	21,45		0,57	1,85
						22,50		23,80			1,05
				25,30				25,95			1,30
				32,30	35,30						1,50
				38,20	40,30						0,65
				43,50	45,80			60,81			7,00
											3,00
											2,90
											2,10
											3,20

										2,30
										15,01
4	32	153	1,40	10,70	22,00				9,30	11,30
4	33	159	10,23				17,15	25,79	6,92	8,64
4	34	182	53,14	71,40					18,26	
4	35	182	16,75	17,25	30,04				0,50	12,79
4	36	184	47,00	57,10					10,10	
4	37	191	8,66	12,14	14,34				3,48	2,20
				17,20	19,74			21,20		2,86
					22,10		22,54			2,54
				25,34	27,40					1,46
					41,14					2,36
										0,44
										2,80
										2,06
										13,74
4	38	196	41,40				41,60		0,20	12,60
				54,20						
4	39	197	55,80				61,50		5,70	6,54
				68,04						
4	40	198	2,20	20,24						12,00
4	41	198	17,56	21,50			21,80		3,94	0,30
				37,90						16,10
4	42	200	11,50					21,50	10,00	
4	43	203	57,26					61,14	3,88	8,10
				69,24						
4	44	207	3,50	3,94	10,14			12,10	0,44	6,20
							24,20			1,96
										12,10
4	45	210	5,60	6,34		7,34			0,74	1,00
				12,00				13,34		4,66
				13,64			15,64			1,34
				15,74			17,44			1,64
				42,14						2,00
										0,10
										1,70
										24,70
4	46	211	37,15	40,40				43,90	3,25	3,50
				51,04						7,14
4	47	215	6,00					10,00	4,00	18,30
								28,30		
4	48	220	8,72			15,90	17,04	18,54	7,18	1,14
				19,50	31,74					1,50
										0,96
										12,24
4	49	225	32,80			34,45	34,55		1,65	0,10
				35,50	35,60	35,70	37,40			0,95
							39,70			0,10
						41,20	42,10			0,10
							42,20			1,70
				49,50			50,64			2,30

				50,75	51,90	53,70					1,50
				59,60	61,90						0,90
				64,54	74,10	79,20					0,10
				89,60							7,30
											1,14
											0,11
											1,15
											1,80
											5,90
											2,30
											2,64
											9,56
											5,10
											10,40
4	50	225	33,21	36,64	37,10					3,43	0,46
				38,70	74,00						1,60
											35,30
4	51	226	22,80				28,50	30,10		5,70	1,60
				30,40		36,34					0,30
				42,10	43,40						5,94
				46,70		50,40	50,50	52,04			5,76
								53,90			1,30
				55,25	74,80						3,30
											3,70
											0,10
											1,54
											1,86
											1,35
											19,55
4	52	226	58,28	74,34						16,06	
4	53	226	27,80	33,94	35,14					6,14	1,20
				36,04	44,44						0,90
											8,40
4	54	226	54,20					54,30		0,10	3,04
				57,34				72,20			14,86
4	55	231	8,28	18,40						10,12	
4	56	248	19,87			21,00				1,13	1,90
				22,90	27,14						4,24
				29,70	31,30						2,56
				32,64	34,85			39,75			1,60
								42,50			1,34
								48,70			2,21
				50,40	62,30						4,90
											2,75
											6,20
											1,70
											11,90
4	57	259	30,47	41,55						11,08	
4	58	235	47,37	49,10				51,90		1,73	2,80
				52,24	63,04						0,34
											10,80

4	59	243	25,40	33,75						8,35	
4	60	244	23,75	31,14	32,00	40,65				7,39	0,86
											8,65
4	61	245	7,00	26,10						19,10	
4	62	245	29,50					33,24		3,74	13,66
				46,90							
4	63	245	53,50	71,55						18,05	
4	64	249	7,84				9,04			1,20	2,11
							11,15				22,39
							33,54				
4	65	273	22,50	39,84						17,34	
4	66	276	13,30					15,20		1,90	1,94
								17,14			1,46
								18,60			7,30
							25,90				14,94
				40,84							
4	67	277	3,58					5,34		1,76	4,66
								10,00			2,70
				12,70	15,20						2,50
				16,85				19,50			1,65
				30,14							2,65
											10,64
4	68	279	4,51				17,04	25,03		12,53	7,99
4	69	280	58,10	67,34				69,20		9,24	1,86
				70,20			70,90				1,00
						72,34	72,80	91,04			0,70
											1,44
											0,46
											18,24
4	70	282	1,60					3,80		2,20	12,24
				16,04							
4	71	292	6,15	7,20			9,04	11,70		1,05	1,84
								14,60			2,66
											2,90
							22,70				8,10
4	72	294	5,20	16,80						11,60	
4	73	294	16,10	16,80	40,80					0,70	24,00
4	74	296	42,63	48,50	52,90					5,87	4,40
				60,50	62,04						7,60
				97,04							1,54
											35,00
4	75	297	13,96	14,40	15,40	16,75				0,44	1,00
				18,64	23,10	46,74					1,35
											1,89
											4,46
											23,64
4	76	299	35,65	40,10				40,30		4,45	0,20
				40,60		41,84					0,30
				43,10	46,90						1,24
				49,80	51,00						1,26

				57,70	58,60						3,80
				65,20	82,94						2,90
											1,20
											6,70
											0,90
											6,60
											17,74
4	77	299	49,71	52,30	81,34					2,59	29,04
4	78	299	35,30	73,80						38,50	
4	79	216	3,50			9,24				5,74	
4	80	238	14,50	29,94						15,44	
4	81	277	13,79				16,34			2,55	3,16
								19,50			10,26
					29,76						
4	82	290	10,35	26,84						16,49	
4	83	291	12,81					14,14		1,33	
				24,14							10,00
4	84	300	13,57					30,64		17,07	
4	85	300	22,34	25,04						2,70	
				34,06							9,02
4	86	323	8,22					13,94		5,72	
				17,84							3,90
							25,84				8,00
				26,50							0,66
								30,00			3,50
							30,54				0,54
				39,54							9,00
4	87	342	6,23	9,34						3,12	
				25,64							16,30
4	88	342	32,58			44,35				11,77	
4	89	368	24,74	27,64		29,84		50,44		2,90	
											2,20
											20,60
4	90	376	10,96	12,84						1,88	
				14,44							1,60
				15,50							1,06
				19,44							3,94
								28,84			9,40
				38,34							9,50
4	91	379	1,40					2,25		0,85	
						12,84					10,60
4	92	380	14,33	27,54						13,22	
4	93	380	22,37	27,54				30,44		5,17	2,90
				39,44							11,90
4	94	531	3,37	4,84						1,47	
				18,00							13,16
4	95	537	3,10					24,64		21,55	
4	96	550	4,34	5,84				23,54		1,50	17,70
4	97	586	5,64	7,84				14,28		2,20	6,44
				20,64							12,80
4	98	587	31,44	47,53						16,09	

4	99	590	6,50	10,24			11,63			3,74	1,39
				44,44							32,81
4	100	596	83,04	89,04				95,24		6,00	6,20
				96,64						risko	7,60
4	101	604	15,74	28,90						13,16	
4	102	626	6,77							34,77	
				41,54							
4	103	627	7,95							19,89	
				27,84							
4	104	635	3,55	6,00						2,45	
							21,04				15,04
4	105	636	7,58	12,54				17,00		4,96	4,46
							25,54				13,00
4	106	683	9,97	11,54						1,57	3,50
				15,04							11,50
				26,54							
4	107	688	13,55					14,54		0,99	
				21,04							6,50
				33,64							12,60
4	108	719	18,50	33,24						14,74	
4	109	724	85,54	86,05						0,51	13,39
				99,44							
4	110	742	0,50	16,41						15,91	
4	111	759	120,90					130,44		9,54	
4	112	763	6,47	13,54				13,80		7,07	0,26
								21,50			7,70
				37,13							23,33
4	113	91	20,59	23,64						3,05	
				35,84				28,75			12,20
4	114	97	19,84					34,40		14,56	
4	115	97	87,58	99,64						12,06	
4	116	112	26,03	26,67						0,64	
				28,51							1,84
				30,57							2,06
				32,51							1,94
				36,44							3,93
				64,50							28,06
4	117	122	19,67			33,88				14,21	
4	118	134	37,11	38,57						1,46	0,96
				39,53				54,54			15,01
4	119	161	51,77	60,57						8,80	
				62,88							2,31
				78,07							15,19
4	120	165	16,57	38,07						21,50	
4	121	187	44,54	52,34						7,80	
				62,04							9,70
4	122	775	48,24	50,34						2,10	19,50
4	123	775	68,44				69,84			1,40	
							71,64				1,80
							81,00				9,36
4	124	775	218,14	218,64						0,50	

				221,14							2,50
				226,04							4,90
				245,24							19,20
4	125	788	3,53	7,84						4,31	
							11,54				3,70
				24,55							13,01
4	126	863	6,80	20,54						13,74	
4	127	869	1,62	5,15						3,53	
				9,50							4,35
								12,25			2,75
							13,10				0,85
				24,74							11,64
4	128	775	36,00				37,40	40,64		1,40	3,24
							42,10	44,14			1,46
							46,00				2,04
				50,24			69,74				1,86
											4,24
											19,50
4	129	775	8,19				9,74	11,44		1,55	1,70
								20,70			9,26
4	130	775	36,60	38,64	41,14					2,04	2,50
				46,04				56,34			4,90
											10,30
4	131	783	13,50				14,04			0,54	10,30
							24,34	26,75			2,41
				37,75							11,00
4	132	788	3,87	7,94			11,54			4,07	3,60
				24,54							13,00
4	133	869	1,50	5,14	9,40		12,24	13,10		3,64	4,26
				24,54							2,84
											0,86
											11,44

* 5 Άξονες (επικαθήμενο)

Άξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ					lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1		ΡΕΥΜΑ 2				
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2	ΑΡΙΣΤ.ΠΡ.	Λωρίδα 3	Λωρίδα 4			
5	1	948	0,80					6,70		18,70
							19,50			
5	2	956	7,22	11,80	34,20					4,58
5	3	35	8,14	12,34						7,73
				20,07	21,44		21,78			1,37
							29,10	29,45		0,34
				33,84	36,75					7,32
				38,00		51,70				0,35

											4,39
											2,91
											1,25
											13,70
5	4	135	46,70	68,60						21,90	
5	5	139	18,00					19,25		1,25	1,30
				20,55			23,64				3,09
				40,30							16,66
5	6	143	51,67			51,89		54,29		0,22	2,40
							54,99				0,70
				63,85							8,86
5	7	146	7,20	17,10						9,90	
5	8	197	8,13	13,96			19,54	24,60		5,83	5,58
							27,70	29,44			5,06
							31,00				3,10
				40,04							1,74
											1,56
											9,04
5	9	226	45,13					53,20		8,07	6,00
								59,20			3,00
								62,20			15,40
				77,60							
5	10	233	11,29					12,20		0,91	4,34
				16,54				32,70			16,16
5	11	239	2,50	12,14						9,64	
5	12	263	28,11	30,44	31,70					2,33	1,26
				32,60			51,30				0,90
											18,70
5	13	277	58,00					60,94		2,94	25,70
								86,64			
5	14	291	35,14	44,10						8,96	
5	15	291	13,15	16,70	24,10					3,55	7,40
				54,60							30,50
5	16	291	59,80					62,40		2,60	22,14
				84,54							
5	17	294	52,35	57,84	58,84					5,49	1,00
				61,10	62,10		63,10	63,80			2,26
				71,50							1,00
											1,00
											0,70
											7,70
5	18	299	25,33	26,66	27,84		28,70			1,33	1,18
				32,24	35,04						0,86

					53,94						3,54
											2,80
											18,90
5	19	299	54,60	54,90	61,30	73,80				0,30	6,40
											12,50
5	20	781	36,40	36,60	53,04					0,20	16,44
5	21	791	12,27	17,45	20,50					5,18	3,05
				34,70							14,20
5	22	877	4,18	4,60			6,10			0,42	1,50
				9,10			9,70				3,00
				10,10	10,60		15,10				0,60
				16,34			16,50	17,50			0,40
				17,74		21,80					0,50
				22,84	25,54						4,50
				25,90	31,14		35,70				1,24
				52,50							0,16
											1,00
											0,24
											4,06
											1,04
											2,70
											0,36
											5,24
											4,56
											16,80
5	23	203	4,32							0,18	5,64
				4,50			10,14				20,54
							25,04				
5	24	214	4,50	5,30						0,80	1,34
				6,64							2,50
				9,14			17,83				8,69
							20,43				2,60
								30,84			10,41
5	25	219	3,87				16,33			12,46	
5	26	248	8,19			24,54				16,35	
5	27	289	8,84					13,44		4,60	
								15,54			2,10
				15,64							0,10
								17,04			1,40
				26,00							8,96
5	28	298	17,47	27,44						9,97	
5	29	275	9,73				10,34			0,61	
				22,04							11,70

5	30	333	9,98	13,34						3,36	
				29,03							15,69
5	31	365	8,55				20,44			11,90	
5	32	368	13,82							13,82	
5	33	596	64,14					72,54		8,40	
5	34	661	47,92					52,34		4,42	5,30
								57,64			19,20
							71,54				
5	35	691	5,68	6,64						0,96	
				8,34							1,70
				41,75							33,41
5	36	161	16,14	18,71						2,57	
				36,04							17,33
5	37	791	193,34	197,65						4,31	
				200,54							2,89
				214,90							14,36
5	38	877	6,24	9,05						2,81	
								9,73			0,68
				10,14							0,41
					10,55						0,41
								15,08			4,53
				16,34							1,26
								16,50			0,16
							17,54				1,04
				17,75							0,21
						21,84					4,09
				22,84							1,00
				25,54							2,70
					25,90						0,36
				31,14							5,24
							35,73				4,59
				52,45							16,72

*** Σπονδυλωτό Φορτηγό (Combination Truck)- Λεωφορείο (Bus)**

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ					lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1		ΡΕΥΜΑ 2				
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2	ΑΡΙΣΤ.ΠΡ.	Λωρίδα 3	Λωρίδα α 4			
c.truck	1	992	2,15					13,35	11,20	
							19,05			5,70
					36,00					16,95
bus	2	996	3,00	17,60					14,60	

bus	3	997	4,10	4,55	22,40					0,45	17,85
bus	4	77	37,15	55,00						17,85	
bus	5	7	0,00	4,04				18,24		4,04	14,20
bus	6	15	3,10				25,44			22,34	
c.truck	7	58	19,60				26,34	48,00		6,74	21,66
bus	8	143	141,60					145,99		4,39	4,90
								150,89			1,64
								152,53			2,07
								154,60			14,10
								168,70			
bus	9	151	9,90	13,30	26,00					3,40	12,70
bus	10	163	26,90	34,80						7,90	
c.truck	11	209	5,34	8,94	10,54					3,60	1,60
				33,70							23,16
c.truck	12	226	22,38	27,50				32,24		5,12	4,74
				36,44	40,45		41,70				4,20
				42,70		49,20					4,01
				57,00	58,23						1,25
				58,90			59,10				1,00
				75,20							6,50
											7,80
											1,23
											0,67
											0,20
											16,10
bus	13	231	5,90			7,34				1,44	13,16
				20,50							
c.truck	14	291	53,88	55,00	72,15					1,12	17,15
c.truck	15	291	73,14	84,54						11,40	
c.truck	16	593	3,44							16,90	
bus	17	637	20,83	46,84						26,01	
c.truck	18	703	0,00	9,04						9,04	
c.truck	19	723	38,47	56,44						17,97	
bus	20	723	58,50					66,74		8,24	9,00
bus	21	726	26,47	28,34				28,54		1,87	0,20
				30,24			34,90	35,95			1,70
							39,40				4,66
											1,05
					58,50						4,50
											19,10
bus	22	734	2,34	10,64						8,30	
bus	23	757	16,69	23,64	24,84					6,95	1,20
					25,74						0,90
				46,44							20,70
bus	24	765	28,40				28,58			0,18	6,06
				34,64	35,50		46,34				0,86
				48,30							10,84
				69,50							1,96
											21,20
bus	25	121	18,27	19,21						0,93	1,47
				20,67							1,20

				21,87							1,47
				23,34							3,40
				26,74							2,47
				29,21				42,17			12,96
bus	26	182	9,14	16,11						6,97	
bus	27	190	13,37	24,87						11,50	
bus	28	734	2,14	10,64							8,50

B.1.2 Δεξιά στροφή από δευτερεύοντα

* 2 Αξονες

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1			
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2		
2	1	15	38,20	47,14		8,94	
2	2		52,36	60,00		7,64	0,80
				60,80			1,20
				62,00			2,60
				64,60			3,50
				68,10			4,20
				72,30			8,20
				80,50			1,20
				81,70			0,60
				82,30			11,70
				94,00			
2	3	34	4,06	28,24		24,18	
2	4	46	2,74	12,84		10,10	
2	5	61	3,90	21,60		17,70	
2	6	133	4,45	13,50		9,05	
2	7	139	38,37	41,00	58,34	2,63	17,34
2	8	151	32,70	49,00		16,30	
2	9		26,58	28,00		1,42	0,70
				28,70			1,30
				30,00			4,50
				34,50			5,50
				40,00			6,80
				46,80			2,10
				48,90			1,10
				50,00			5,70
				55,70			8,50
				64,20			
2	10		17,20	22,00		4,80	3,30
				25,30			3,40
				28,70			3,10
				31,80			0,70
				32,50			2,50

				35,00			3,90
				38,90			0,70
				39,60			6,20
				45,80			7,10
				52,90			0,90
				53,80			8,20
				62,00			
2	11	164	0,00	11,99		11,99	
2	12	176	5,50	14,80		9,30	
2	13	180	2,80	3,04	15,44	0,24	12,40
2	14	186	2,00	32,50		30,50	
2	15	188	60,90	68,03		7,13	
2	16	197	31,45	34,94	55,84	3,49	20,90
2	17	199	0,00	21,10		21,10	
2	18	?	7,90	13,80	28,00	5,90	14,20
2	19	219	38,00	68,80		30,80	
2	20	222	4,50	36,70		32,20	
2	21	226	43,72	57,40		13,68	
2	22	248	0,00	15,10		15,10	
2	23	248	17,78	31,74		13,96	
2	24	259	8,90	11,00	24,84	2,10	13,84
2	25	260	3,78	50,14		46,36	
2	26	235	57,00	58,15	81,10	1,15	22,95
2	27	243	3,80	14,10		10,30	
2	28	243	34,40	40,35	43,04	5,95	2,69
				45,25	56,70		2,21
							11,45
2	29	243	30,16	33,20	43,10	3,04	9,90
2	30	244	13,35	13,94	33,24	0,59	19,30
2	31	272	26,10	26,30	41,20	0,20	14,90
2	32	276	17,00	41,70		24,70	
2	33	288	55,30	76,24		20,94	
2	34	291	44,00	56,00		12,00	
2	35	298	6,10	24,20		18,10	
2	36	299	6,70	24,34		17,64	
2	37	300	0,00	4,65	17,20	4,65	12,55
2	38	321	43,20	76,00		32,80	
2	39	322	40,10	65,20		25,10	
2	40	324	9,80	10,20	25,00	0,40	14,80
2	41	325	37,75	42,95	47,30	5,20	4,35
					59,80		12,50
2	42	328	26,70	29,45	40,25	2,75	10,80
2	43	368	46,24				
				58,14		11,90	
2	44	497	1,74	29,84		28,10	
2	45	575	27,44	50,84		23,40	
2	46	582	0,60	17,52		16,92	
2	47	594	5,84	24,74		18,90	
2	48	608	12,50	19,00		6,50	
2	49	611	4,44	29,00		24,56	
2	50	620	23,05	25,24		2,19	

				50,63				25,39
2	51	658	27,50	28,24			0,74	
				49,64				21,40
2	52	662	4,57	17,64			13,07	
2	53	662	47,00	55,14			8,14	
2	54	672	55,94	82,74			26,80	
2	55	718	7,36	9,75			2,39	
				12,74				2,99
				26,00				13,26
2	56	731	4,94	13,44			8,50	
2	57	751	5,34	15,24			9,90	
2	58	147	0,97	8,71			7,74	
2	59	771	44,04	61,24			17,20	
2	60	771	42,80	61,14			18,34	
2	61	866	19,00	33,84			14,84	
2	62	866	20,05	33,84			13,79	
2	63	869	25,60	26,50	29,24		0,90	2,74
				30,64	31,59			1,40
				36,24	37,84			0,95
				39,14	40,50			4,65
				42,52	43,17			1,60
				53,40	55,04			1,30
				56,74	57,64			1,36
				59,30	64,90			2,02
				78,04				0,65
								10,23
								1,64
								1,70
								0,90
								1,66
								5,60
								13,14
2	64	901	1,50	2,12			0,62	
				9,49				7,37
2	65	910	2,77	37,89			35,12	
2	66	968	4,16	30,50			26,34	
2	67	962	17,94	67,60			49,66	
2	68		7,89	19,30			11,41	
2	69		44,60	45,93			1,33	0,57
				46,50				4,40
				50,90				9,10
				60,00				

* 3 Άξονες

Άξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1			
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
3	1	504	1,39	7,04		5,65	
3	2	558	10,50	10,74		0,24	
				29,54			18,80
3	3		10,2	11,4	20,1	1,20	8,70
3	4		7,54	9,3	19,1	1,76	9,80
3	5	741	61,49	61,74		0,26	
				72,04			10,30
3	6	161	24,01	36,77		12,76	
				51,2			14,43
3	7	783	33,64		38,84	5,20	
3	8	701	5,54	11,65		6,12	
3	9	912	0	2,196		2,20	
				10,89			8,69
3	10	94	6,6	12,75	14,7	6,15	1,95
					29,65		14,95
3	11		26,9	30	40,3	3,10	10,30
3	12		52,6	54,3	66,5	1,70	12,20
3	13		12,9	15,1	30,3	2,20	15,20
3	14	229	13,95	24,64		10,69	
3	15	257	17,7	54,5		36,80	
3	16	235	42,9	55,84		12,94	
3	17	783	32,8	38,84		6,04	
3	18		59,63	64,3	73	4,67	8,70
3	19		56,32	60	69,5	3,68	9,50
3	20		12,56	16,8	26,9	4,24	10,10
3	21		36,9	43,95	55	7,05	11,05
3	22		15,6	18,9		3,30	1,10
				20			2,30
				22,3			4,20
				26,5			2,40
				28,9			6,10
				35			5,80
				40,8			0,20
				41			0,90
				41,9			2,10
				44			4,30
				48,3			2,50
				50,8			7,40
				58,2			
3	23		3,6	4	15,2	0,40	11,20

3	24		5,3	7,2	22,3		1,90	15,10
3	25		23,5	28			4,50	0,90
				28,9				4,10
				33				6,50
				39,5				7,00
				46,5				2,10
				48,6				0,40
				49				2,30
				51,3				3,70
				55				8,90
				63,9				
3	26		35,3	40,2	50,36		4,90	10,16
3	27		59,4	60,5	70		1,10	9,50
3	28		25,6	26,4	38,2		0,80	11,80
3	29		14,9	17,5	27,8		2,60	10,30
3	30		26,5	30,2	43,6		3,70	13,40

* 4 Άξονες

Άξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ		
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap	
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1				
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
4	1	282	7,26					
				10,84			3,58	
				18,50				7,66
				22,24				3,74
				31,34				9,10
					51,14			19,80
4	2	417	31,63	46,14			14,51	
4	3	580	1,50	61,87			60,37	
4	4	584	3,14	12,24			9,10	
4	5	587	79,24	87,64			8,40	
4	6	605	215,14	255,14			40,00	
4	7	622	3,06	11,84			8,78	
4	8	627	38,97	67,88			28,91	
4	9	632	8,46	29,61			21,14	
4	10	666	24,94	48,64			23,70	
4	11	679	29,20	52,20			23,00	
4	12	685	1,90				56,80	
4	13	688	40,34	50,23			9,89	
4	14	691	23,24	42,74			19,50	
4	15	695	3,74	20,01			16,28	
4	16	712	6,50	38,60			32,10	
4	17	723	8,24	18,53			10,29	

4	18	731	30,42	50,34			19,92	
4	19	737	3,69	4,64			0,95	
				23,64				19,00
4	20	757	49,24	52,04			2,80	
				53,64				1,60
				67,14				13,50
4	21	758	79,68	97,54			17,86	
4	22	104	39,51	45,27			5,76	
				56,41				11,14
4	23	106	11,78	27,37			15,59	
4	24	916	6,43	8,39			1,96	
				12,00				3,61
				21,60				9,60
				23,20				1,60
				24,00				0,80
				24,50				0,50
				48,59				24,09
4	25	918	3,92	15,60			11,68	
4	26	963	3,40	12,30			8,90	
4	27	961	4,48	6,30	7,26		1,82	0,96
				25,20				17,94
4	28	922	5,08	46,30			41,22	
4	29	25	34,52	41,34	43,14		6,82	1,80
					59,64			16,50
4	30	28	6,45	31,70			25,25	
4	31	33	8,14	23,65			15,51	
4	32	50	4,80	19,28			14,48	
4	33	77	5,50	16,70			11,20	
4	34	80	9,50	18,00			8,50	
4	35	95	10,50	23,20			12,70	
4	36	101	9,40	44,90			35,50	
4	37	111	3,54	7,00	10,65		3,46	3,65
					34,00			23,35
4	38	119	3,67	10,34			6,67	
4	39	121	8,75	15,64	19,25		6,89	3,61
					44,00			24,75
4	40	124	8,70	18,30	35,47		9,60	17,17
4	41	145	11,47	13,50	15,80		2,03	2,30
				16,50	36,60			0,70
								20,10
4	42	146	28,44	38,09			9,65	
4	43	172	7,30	38,19			30,89	

4	44	188	12,00	12,64	25,00		0,64	12,36
4	45	196	8,70	30,40			21,70	
4	46	202	41,11	52,14			11,03	
4	47	210	30,00	43,34			13,34	
4	48	224	10,40	25,80			15,40	
4	49	225	41,00	49,04			8,04	
4	50	225	55,80	67,80			12,00	
4	51	230	8,53	9,74	35,94		1,21	26,20
4	52	253	11,50	21,80			10,30	
4	53	244	7,40	22,30			14,90	
4	54	245	10,30	10,64	11,04		0,34	0,40
				14,04	15,65			3,00
				32,20				1,61
								16,55
4	55	249	18,34	30,00			11,66	
4	56	273	21,10	21,45	22,54		0,35	1,09
				27,34	71,54			4,80
								44,20
4	57	275	14,50	36,74			22,24	
4	58	290	8,00	11,00	26,45		3,00	15,45
4	59	291	1,10	8,90			7,80	
4	60	291	4,80	12,70	31,20		7,90	18,50
4	61	294	45,78	58,20			12,42	
4	62	296	6,24	14,00			7,76	
4	63	296	38,00	50,44			12,44	
4	64	296	43,80	44,54	49,94		0,74	5,40
				65,00				15,06
4	65	296	0,88	25,44			24,56	
4	66	304	62,67	63,24	72,44		0,57	9,20
4	67	307	8,35	27,10			18,75	
4	68	320	48,14	65,70			17,56	
4	69	320	0,00	28,94			28,94	
4	70	320	35,26	44,90			9,64	
4	71	321	32,33	42,00			9,67	
4	72	324	47,20	47,50	77,90		0,30	30,40
4	73	328	0,00	17,45			17,45	
4	74		37,78	39,20	54,10		1,42	14,90
4	75		89,00	90,85	106,20		1,85	15,35
4	76		8,65	11,90	27,40		3,25	15,50
4	77		10,00	16,58	33,60		6,58	17,02

* 5 Αξονες (επικαθήμενο)

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1			
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2		
5	1	300	8,66	13,84		5,18	
				26,44			12,60
5	2	512	2,00	10,84		8,84	
5	3	548	3,12	9,84		6,72	
5	4	603	12,64	19,94		7,30	
5	5	605	206,74	255,14		48,40	
5	6	606	2,94	18,50		15,56	
5	7	657	5,48		5,84	0,36	
				5,94			0,10
				16,80			10,86
5	8	662	103,92	114,30		10,38	
5	9	680	7,92	10,54		2,62	
				14,04			3,50
				24,64			10,60
				42,24			17,60
5	10	684	6,71	23,00		16,29	
5	11	685	9,50	58,70		49,20	
5	12	716	10,14	22,80		12,66	
5	13	724	79,34	87,57		8,23	
5	14	750	4,75	7,04		2,29	
				8,14			1,10
				10,50			2,36
				12,04			1,54
				14,04			2,00
				20,34			6,30
				23,23			2,89
				37,64			14,41
5	15	101	8,57	17,81		9,24	
5	16	909	17,00	30,20		13,20	
5	17	923	4,73	24,49		19,76	
5	18	924	29,55	51,90		22,35	
5	19	938	1,50	11,60		10,10	
5	20	939	3,00	33,30		30,30	
5	21	953	2,00	35,80		33,80	
5	22	11	0,00	14,80		14,80	
5	23	16	6,14	9,94	12,74	3,80	2,80
				16,84	18,65		4,10
				29,50			1,81
							10,85
5	24	40	4,00	11,95	37,75	7,95	25,80
5	25	45	20,44	26,14		5,70	3,61
				29,75	30,35		0,60
					39,44		9,09
				59,34			19,90

5	26	52	8,00	10,90	13,70		2,90	2,80
					28,40			14,70
5	27	69	100,10	110,90			10,80	
5	28	69	122,00	149,90			27,90	
5	29	93	4,20	14,80			10,60	
5	30	103	5,85	16,30			10,45	
5	31	104	2,40	12,00			9,60	
5	32	143	230,90	231,20	233,60		0,30	2,40
					234,20			0,60
					245,70			11,50
5	33	144	0,00	0,59	1,92		0,59	1,33
					5,64			3,72
					19,20			13,56
5	34	165	119,30	128,30			9,00	
5	35	177	6,00	23,40			17,40	
5	36	181	1,94	2,50	5,20		0,56	2,70
					25,50			20,30
5	37	218	4,00	5,44	6,50		1,44	1,06
					30,24			23,74
5	38	219	10,20	11,54	23,60		1,34	12,06
5	39	221	8,77	21,04			12,27	
5	40	231	2,40	35,60			33,20	
5	41	251	20,59	39,15			18,56	
5	42	253	28,90	53,40			24,50	
5	43	257	4,75	18,20			13,45	
5	44	258	6,00	6,34	8,00		0,34	1,66
				12,14	37,15			4,14
								25,01
5	45	235	45,80	52,90			7,10	
5	46	235	46,90	49,24	53,84		2,34	4,60
				55,60	57,80			1,76
				59,32	60,70			2,20
				73,94				1,52
								1,38
								13,24
5	47	273	5,40	17,80			12,40	
5	48	273	37,83	46,34	47,24		8,51	0,90
				70,44				23,20
5	49	273	16,50	29,84			13,34	
5	50	291	20,77	43,35			22,58	
5	51	291	15,36	24,44			9,08	
5	52	291	22,93	24,44	41,70		1,51	17,26
5	53	294	11,32	23,34			12,02	
5	54	297	9,62	25,23			15,61	
5	55	320	8,70	13,14	40,00		4,44	26,86
5	56	314	4,70	11,45	30,15		6,75	18,70
5	57	321	0,00	18,50			18,50	
5	58	326	8,00	16,75			8,75	
5	59		12,30	20,50	36,30		8,20	15,80
5	60		7,50	7,90	24,50		0,40	16,60
5	61		18,90	22,50	23,44		3,60	0,94

					40,10		16,66
--	--	--	--	--	-------	--	-------

* Σπονδυλωτό Φορτηγό (Combination Truck)- Λεωφορείο (Bus)

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1			
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2		
bus	1	596	149,64	154,04		4,40	
				165,54			11,50
bus	2	621	7,80	15,34		7,54	
bus	3	728	65,56	87,44		21,88	
bus	4	130	14,41	23,31		8,90	
bus	5	879	5,60	31,15		25,55	
bus	6	995	0,00	8,40		8,40	
bus	7	967	42,66	45,60	47,55	2,94	1,95
				53,00	54,50		5,45
				57,10	70,60		1,50
							2,60
							13,50
bus	8	79	8,70	10,85	22,35	2,15	11,50
s.unit	9	24	7,70	30,95		23,25	
bus	10	129	3,00	3,30	10,15	0,30	6,85
					21,35		11,20
bus	11	198	56,60	56,80	82,80	0,20	26,00
bus	12	252	2,90	12,50		9,60	
c.tr	13	319	5,00	14,64		9,64	
bus	14	879	4,85	31,00		26,15	
bus	15		26,30	27,60	28,20	1,30	0,60
					29,00		0,80
					32,60		3,60
					36,40		3,80
					48,87		12,47
bus	16		14,60	18,30	21,10	3,70	2,80
					22,00		0,90
					25,80		3,80
					30,00		4,20
					42,60		12,60
c.tr	17		3,50	15,65		12,15	
c.tr	18		26,50	36,80		10,30	
bus	19		6,90	21,50		14,60	
bus	20		58,70	72,90		14,20	
bus	21		7,80	9,20	14,50	1,40	5,30
					15,40		0,90

					16,10			0,70
					25,80			9,70
bus	22		15,80	17,40	25,10		1,60	7,70
					40,80			15,70
bus	23		5,80	9,50	22,80		3,70	13,30
bus	24		15,30	18,40	23,60		3,10	5,20
					28,90			5,30
					37,60			8,70
					41,20			3,60
					45,30			4,10
					60,10			14,80
bus	25		28,50	33,00	48,90		4,50	15,90
bus	26		47,20	51,90	70,00		4,70	18,10
bus	27		52,30	59,10	76,50		6,80	17,40
bus	28		25,90	32,30	46,30		6,40	14,00
bus	29		37,80	43,20	60,10		5,40	16,90
bus	30		5,30	12,50	27,60		7,20	15,10

B.1.3 Αριστερή στροφή από πρωτεύοντα

* Επιβατικά

ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ		
ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap	
α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1				
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
1	223	0,04	5,74		5,70		
2	229	2,68	13,44		10,76		
3	242	2,64	7,64		5,00		
			14,24				6,60
4	360	5,04	11,54		6,50		
5	364	16,65	25,34		8,70		
6	368	26,24	27,64		1,40		
			56,74				29,10
7	369	9,42	16,00		6,58		
8	399	22,14	40,94		18,80		
9	474	2,04	22,88		20,84		
10	494	7,13	9,23		2,10		
			16,80		7,57		
11	498	1,84	7,86		6,02		
12	505	1,34	7,94		6,60		
13	520	3,27	6,74		3,48		
			11,14				4,40
14	539	2,22	5,84		3,62		
			18,44				12,60

15	558	16,54	28,14			11,60	
16	562	134,38	134,94			0,56	
			143,34				8,40
17	562	146,04	148,94			2,90	
			157,74				8,80
18	562	197,34	203,34			6,00	
19	572	5,04	12,64			7,60	
20	575	6,54				41,96	
21	575	35,24	48,50			13,26	
22	581	4,73	51,84			47,11	
23	583	1,04				31,40	
		4,94	32,44			27,50	
24	583	78,24	94,84			16,60	
25	587	2,74	47,34			44,60	
26	588	6,44	7,34			0,90	
			27,64				20,30
27	589	3,50	6,04			2,54	
			12,84				6,80
28	591	157,54	165,94			8,40	
29	592	7,34	13,54			6,20	
			15,34				1,80
			20,94				5,60
			35,64				14,70
30	595	0,50	6,04			5,54	
			25,74				19,70
31	596	4,64	11,30			6,66	
32	604	29,64	37,04			7,40	
33	605	142,84	144,74			1,90	
			161,84				17,10
34	610	7,24	8,24			1,00	
			40,84				32,60
35	615	6,73	7,74			1,01	
			8,44				0,70
			12,50				4,06
							28,94
36	615	33,74	41,44			7,70	
37	616	9,35	9,84			0,49	
			17,88				8,04
			20,82				2,95
							19,36
38	616	23,13	40,18			17,05	
39	617	2,94	4,50			1,56	
			8,10				3,60
			21,97				13,87
40	618	5,40	37,18			31,78	
41	624	1,02	5,28			4,26	
			38,37				33,09
42	625	5,72	14,66			8,94	
			29,46				14,80
43	628	7,58	9,24			1,66	

			30,72				21,48
44	631	2,75	25,28			22,53	
45	633	3,64	13,85			10,21	
46	634	52,59				11,25	
47	634	62,84	63,84			1,00	
			86,79				22,95
48	637	3,65	15,60			11,95	
49	638	1,30				61,84	
	638	19,00	63,14			44,14	
50	638	98,60	100,04			1,44	
			101,44				1,40
			102,84				1,40
			111,44				8,60
51	638	171,34	188,27			16,93	
52	639	2,50				7,14	
53	639	8,60	9,64			1,04	
			18,34				8,70
54	639	53,02	65,94			12,92	
55	640	9,76	22,04			12,28	
56	641	1,61	10,20			8,59	
57	642	51,87	58,03			6,15	
			59,10				1,08
			64,37				5,26
			78,71				14,35
58	643	4,55	53,20			48,65	
59	645	5,74	19,18			13,44	
60	646	39,74	127,10			87,36	
61	649	7,34	19,95			12,61	
62	650	9,21	15,61			6,40	
63	653	25,85	64,00			38,15	
64	656	3,43	21,80			18,37	
65	661	0,44	20,80			20,36	
66	662	177,94	186,80			8,86	
67	663	0,50				64,94	
68	663	15,84				49,60	
69	663	35,54	65,44			29,90	
70	665	21,14	24,24			3,10	
			38,15				13,91
71	666	5,07	9,74			4,67	
			22,14				12,40
72	667	8,57	12,44			3,87	
			26,00				13,56
73	672	3,64	5,74			2,10	
			34,48				28,74
74	673	1,18	22,54			21,36	
75	674	6,54	25,94			19,40	
76	681	10,34	22,33			11,99	
77	681	26,54	39,35			12,81	
78	690	6,74	39,13			32,39	
79	693	3,40	9,00			5,60	
80	698	1,50	15,04			13,54	

81	704	10,91	44,94			34,03	
82	705	6,45				40,18	
83	705	26,00	46,63			20,63	
84	706	4,12	13,84			9,72	
85	710	26,14	46,50			20,37	
86	715	1,38				23,62	
87	715	4,69	25,00			20,31	
88	720	3,14	5,30			2,16	
			50,34				45,04
89	722	2,44	4,14			1,70	
			14,50				10,36
90	723	27,24	28,54			1,30	
91	724	1,44	5,44			4,00	
			6,54				1,10
92	724	43,64	49,54			5,90	43,00
			85,90				36,36
93	726	4,68	18,54			13,86	
94	732	63,16	90,40			27,24	
95	733	17,54	18,64			1,10	
			31,44				12,80
96	738	2,22	25,34			23,12	
97	740	2,04				0,10	
			2,24	2,14			0,10
			11,00				8,76
98	741	24,84	34,64			9,80	
99	747	6,44	8,89			2,45	
			12,84				3,95
			19,60				6,76
100	754	4,66	11,16			6,50	
			41,90				30,74
101	759	0,44	2,14			1,70	44,70
102	759	45,70	46,84			1,14	
			54,74				7,90
			56,14				1,40
			71,44				15,30
103	759	73,54	78,74			5,20	8,70
104	759	84,45	87,44			2,99	
			130,34				42,90
105	759	134,90	144,50			9,60	
106	760	7,78	9,02			1,24	
			11,54				2,52
			24,70				13,16
107	761	6,36	21,94			15,58	
108	96	2,00	10,00			8,00	
109	97	3,81	5,77			1,96	
			45,50				39,73
110	110	7,93	10,24			2,31	
			16,31				6,07
111	116	3,37	24,97			21,60	
	117	34,94	46,50			11,56	

112	135	2,39	7,74			5,35	
113	139	1,58	10,84			9,26	
114	770	6,50	11,34			4,84	
			24,44				13,10
115	771	2,28	35,94			33,66	
116	773	3,24	12,44			9,20	
117	775	105,42		109,84		4,42	
			110,04				0,20
			116,14				6,10
118	775	127,44	133,34			5,90	
			140,64				7,30
119	775	319,20	350,74			31,54	
120	777	4,25	13,45			9,20	
121	778	3,64	9,54			5,90	
122	778	43,74	59,64			15,90	
123	780	1,75	25,94			24,19	
124	781	2,54	26,24			23,70	
125	782	7,17				23,07	
126	782	21,74	30,24			8,50	
127	782	50,14	74,44			24,30	
128	784	107,55	111,14			3,59	
			115,24				4,10
			121,00				5,76
129	785	0,64	7,04			6,40	
130	787	7,40	35,45			28,05	
131	789	3,85	31,65			27,80	
132	790	23,35	24,20			0,85	
			39,80				15,60
133	790	48,50	49,65			1,15	
			51,90				2,25
			70,93				19,03
134	790	72,20	115,40			43,20	
	791	21,65	23,56			1,91	
			46,65				23,09
135	791	101,24	104,64			3,40	
			106,64				2,00
			108,20				1,56
			128,75				20,55
136	791	164,65	184,45			19,80	
137	791	225,06	269,75			44,69	
138	869	24,75	32,35			7,60	
139	870	0,25	9,04			8,79	
140	872	4,38	26,86			22,48	
141	873	2,75	4,99			2,24	
			24,00				19,01
142	876	4,68	8,46			3,78	
			59,65				51,19
143	878	5,00	13,50			8,50	
144	880	0,00	18,30			18,30	
145	881	8,20	11,43			3,23	
			21,65				10,22

146	881	39,10	44,70			5,60	
			46,45				1,75
			51,82				5,37
			52,75				0,93
			60,80				8,05
147	882	4,07	21,05			16,98	
148	883	7,27	8,86			1,59	
			13,70				4,84
			15,64				1,94
			17,49				1,85
			26,34				8,85
149	607	2,14	18,84			16,70	
150	770	3,96	11,14	24,44		7,18	13,30
151	771	2,32	35,80			33,48	
152	773	3,26	12,24			8,98	
153	775	45,40	49,74	49,94		4,34	0,20
			55,84				5,90
154	775	6,60	13,04	20,44		6,44	7,40
155	775	8,00	12,54	13,94		4,54	1,40
			17,54	50,50			3,60
							32,96
156	777	4,30	13,34			9,04	
157	778	3,60	9,54	59,60		5,94	50,06
158	778	43,34	59,60			16,26	
159	780	1,80	25,74			23,94	
160	781	2,50	26,14			23,64	
161	781	11,40	26,14			14,74	
162	782	7,15	30,14			22,99	
163	782	21,79	30,14			8,35	
164	782	50,23	74,20			23,97	
165	784	47,50	50,84	55,04		3,34	4,20
			62,00				6,96
166	785	0,60	6,74			6,14	
167	787	7,50	35,35			27,85	
168	789	3,80	31,54			27,74	
169	790	23,35	24,14	39,64		0,79	15,50
170	790	48,15	49,54	51,80		1,39	2,26
			70,64				18,84
171	790	10,60	10,64	11,04		0,04	0,40
			55,23				44,19
172	791	20,30	20,44	21,44		0,14	1,00
			23,45	45,44			2,01
							21,99
173	791	40,97	44,54	46,44		3,57	1,90
			48,09	68,50			1,65
							20,41
174	791	44,70	64,30			19,60	
175	791	45,30	89,45			44,15	
176	791	55,20	70,00			14,80	
177	869	22,20	24,34	32,30		2,14	7,96
178	872	4,27	26,64			22,37	

179	873	2,30	4,84	24,04		2,54	19,20
180	876	4,50	8,44	59,40		3,94	50,96
181	878	5,00	13,26			8,26	
182	880	0,00	18,04			18,04	
183	881	7,45	11,34	21,60		3,89	10,26
184	881	28,23	35,74			7,51	
185	881	38,75	44,30	46,34		5,55	2,04
			51,60	52,70			5,26
			60,50				1,10
							7,80
186	882	3,36	21,00			17,64	
187	883	6,80	8,64	13,60		1,84	4,96
			15,44	17,34			1,84
			26,24				1,90
							8,90
188	1	0,65	14,50			13,85	
189	5	4,54	22,20			17,66	
190	6	8,14	8,34	24,30		0,20	15,96
191	12	4,00	11,90			7,90	
192	17	14,04	23,94			9,90	
193	21	39,75	40,45	47,14		0,70	6,69
194	22	1,14	27,35			26,21	
195	23	0,14	8,85			8,71	
196	30	2,00	6,14	24,50		4,14	18,36
197	31	4,40	18,00			13,60	
198	35	51,50	60,24			8,74	
199	36	7,74	8,35	11,24		0,61	2,89
			24,84				13,60
200	38	1,04	14,74			13,70	
201	41	0,94	23,34			22,40	
202	56	1,10	18,20			17,10	
203	63	262,50	266,50	267,50		4,00	1,00
			270,50	276,75			3,00
							6,25
204	73	6,80	19,25			12,45	
205	74	0,75	17,90			17,15	
206	75	5,60	6,00	26,25		0,40	20,25
207	88	3,03	29,50			26,47	
208	89	3,20	12,00			8,80	
209	95	65,00	69,50	99,70		4,50	30,20
210	102	2,62	21,00			18,38	
211	105	27,00	37,85			10,85	
212	107	8,25	12,60	21,80		4,35	9,20
				30,05			8,25
213	108	1,14	8,44			7,30	
214	114	2,45	3,27	6,14		0,82	2,87
				29,05			22,91
215	115	23,15	37,34			14,19	
216	116	19,50	20,45	33,65		0,95	13,20
217	118	9,16	11,84	24,00		2,68	12,16
218	120	53,30	57,14	59,34		3,84	2,20

				71,20			11,86
219	130	10,90	25,00			14,10	
220	131	54,00	54,50	60,40		0,50	5,90
				70,95			10,55
221	131	90,50	92,00	95,25		1,50	3,25
				109,05			13,80
222	137	6,00	15,20			9,20	
223	139	1,50	2,50	7,34		1,00	4,84
			8,94	20,35			1,60
							11,41
224	143	99,55	101,90	105,50		2,35	3,60
			110,30	119,10			4,80
							8,80
225	147	8,70	23,66			14,96	
226	165	42,40	65,60			23,20	
227	158	0,50	11,60			11,10	
228	160	7,50	27,40			19,90	
229	161	1,60	18,20			16,60	
230	162	1,70	14,99			13,29	
231	162	11,70	14,99	57,80		3,29	42,81
232	165	0,50	5,70	8,20		5,20	2,50
			10,90	13,30			2,70
			17,20	18,59			2,40
			65,60				3,90
							1,39
							47,01
233	169	6,00	6,40	17,50		0,40	11,10
234	170	13,00	18,80	20,90		5,80	2,10
			22,89	51,50			1,99
							28,61
235	171	22,20	45,90			23,70	
236	174	4,50	12,10			7,60	
237	174	21,50	22,34	24,44		0,84	2,10
				29,44			5,00
238	175	22,40	28,50	39,00		6,10	10,50
239	177	20,00	21,30	23,60		1,30	2,30
			23,90	24,64			0,30
			26,00	33,34			0,74
							1,36
							7,34
240	179	1,65	13,50			11,85	
241	182	29,55	40,30			10,75	
242	182	36,13	39,44	41,34		3,31	1,90
			44,94	50,44			3,60
			63,00				5,50
							12,56
243	182	27,30	28,70	55,04		1,40	26,34
244	182	45,45	48,26	51,44		2,81	3,18
			52,44	55,30			1,00
			58,40	74,50			2,86

							3,10
							16,10
245	184	6,80	8,40	25,00		1,60	16,60
				64,04			39,04
246	184	10,21	14,80	18,90		4,59	4,10
247	184	18,17	20,04	32,30		1,87	12,26
248	184	41,50	58,60			17,10	
		41,50	42,09	43,60		0,59	1,51
				66,50			22,90
249	185	55,50	70,40			14,90	
250	189	0,50	15,50			15,00	
251	192	4,28	16,60			12,32	
252	198	3,02	5,40	6,70		2,39	1,30
			8,70	33,00			2,00
							24,30
253	198	56,50	66,50	67,60		10,00	1,10
			70,00	73,90			2,40
			82,60				3,90
							8,70
254	204	2,00	27,10			25,10	
255	208	4,40	5,10	13,60		0,70	8,50
256	210	6,00	6,20	11,60		0,20	5,40
			13,34	15,34			1,74
			41,90				2,00
							26,56
257	210	50,20	77,70			27,50	
258	210	27,17	59,20			32,03	
259	214	2,00	13,04	15,90		11,04	2,86
				22,90			7,00
260	222	16,40	35,64			19,24	
261	225	25,75	26,20	26,90		0,45	0,70
			33,60	41,80			6,70
							8,20
262	225	23,62	39,40			15,78	
263	226	50,31	55,00			4,69	
264	226	49,10	56,80			7,70	
265	226	34,65	57,14			22,49	
266	228	1,47	28,34			26,87	
267	229	7,66	11,50	23,50		3,84	12,00
268	231	7,20	34,70			27,50	
269	231	15,84	19,20	21,40		3,36	2,20
			32,00				10,60
270	231	7,30	20,30			13,00	
271	231	15,70	27,70			12,00	
272	237	2,89	3,20	6,50		0,31	3,30
			7,10	25,60			0,60
							18,50
273	248	20,77	22,84	26,90		2,07	4,06
			29,60	31,20			2,70
			32,44	34,70			1,60

			50,50				1,24
							2,26
							15,80
274	251	1,70	37,90			36,20	
275	253	42,40	52,30			9,90	
276	254	47,98	84,50			36,52	
277	254	69,74	84,50			14,76	
278	256	10,50	11,24	21,20		0,74	9,96
279	260	19,80	48,70			28,90	
280	262	0,00	0,54	7,70		0,54	7,16
281	263	31,60	38,30			6,70	
282	235	32,60	40,30			7,70	
283	235	6,32	10,80	13,60		4,48	2,80
				45,00			31,40
284	243	31,00	36,04	39,94		5,04	3,90
			58,30				18,36
285	243	35,27	53,50			18,23	
286	244	24,80	36,04			11,24	
287	244	40,50	45,10			4,60	
288	249	0,00	3,14	6,64		3,14	3,50
			37,94				31,30
289	249	12,10	12,30	63,80		51,50	
290	273	38,90	42,10	46,34		3,20	4,24
			78,10				31,76
291	273	8,03	15,63			7,60	
292	273	35,30	53,84			18,54	
293	274	4,50	7,24	46,54		2,74	39,30
294	278	1,40	5,54	29,00		4,14	23,46
295	279	26,95	43,14			16,19	
296	283	19,75	21,50	74,00		1,75	52,50
297	288	48,75	65,20			16,45	
298	288	47,50	49,00	53,30		1,50	4,30
			59,00	71,80			5,70
							12,80
299	289	1,50	5,60	7,40		4,10	1,80
			20,00				12,60
300	292	43,00	43,10	48,20		0,10	5,10
			60,70				12,50
301	292	39,75	68,00			28,25	
302	293	2,70	20,80			18,10	
303	294	19,16	22,30	44,70		3,14	22,40
304	296	3,75	5,70	14,50		1,95	8,80
305	297	17,56	23,10	25,50		5,54	2,40
			26,80	35,10			1,30
			48,00				8,30
							12,90
306	297	46,50	56,40			9,90	
307	299	47,32	47,90	80,90		0,58	33,00
308	299	26,50	73,70			47,20	
309	299	27,14	73,70			46,56	
310	302	1,96	10,50	14,20		8,54	3,70

			19,04	34,70			4,84
							15,66
311	304	1,30	8,34			7,04	
312	305	38,30	38,50	62,00		0,20	23,50
313	308	39,00	39,10	72,00		0,10	32,90
314	309	30,09	39,30			9,22	
315	314	20,77	28,64			7,87	
316	319	27,32	33,60			6,28	
317	319	45,00	63,50			18,50	
318	320	59,59	69,50			9,91	
319	320	39,00	51,90			12,90	
320	320	21,00	87,70			66,70	
321	320	27,14	27,70			0,56	
322	320	48,50	49,00	72,00		0,50	23,00
323	320	43,00	52,50			9,50	
324	321	0,00	17,00			17,00	
325	321	23,50	36,60			13,10	
326	321	14,32	22,00			7,68	
327	321	46,00	68,00			22,00	
328	321	10,10	12,30	21,20		2,20	8,90
329	321	21,50	25,70	62,20		4,20	36,50
330	322	28,25	63,90			35,65	
331	322	55,67	63,90	69,50		8,23	5,60
332	324	9,75	49,40			39,65	
333	324	23,54	49,40			25,86	
334	324	0,60	10,00			9,40	
335	325	3,00	41,80			38,80	
336	905	2,36	23,70			21,34	
337	905	33,93	45,60			11,67	
338	917	5,20	47,62			42,42	
339	916	27,80	47,70			19,90	
340	969	61,04	63,50	65,50		2,46	2,00
			66,50	68,20			1,00
			75,50				1,70
							7,30
341	994	12,13	14,50	28,20		2,37	13,70
342	999	6,60	7,50	12,80		0,90	5,30
				38,00			25,20
343	1001	5,60	21,00			15,40	
344	1005	26,90	40,50			13,60	
345	1006	32,65	48,58			15,93	
346	1006	58,90	72,10			13,20	

* 2 Αξονες

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ		ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap		
	α/α	video	ΡΕΥΜΑ 1					
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
2	1	768	42,70	56,74		14,04		

2	2	881	16,14	21,60	24,84		5,46	3,24
					35,74			10,90
2	3	21	5,25	32,45			27,20	
2	4	26	4,40	32,50			28,10	
2	5	43	2,74	36,44			33,70	
2	6	123	19,65	54,13			34,48	
2	7	130	44,73	71,04			26,31	
2	8	132	4,40	13,20			8,80	
2	9	143	1,56	2,08	10,30		0,52	8,22
2	10	149	0,20	2,70	6,80		2,50	4,10
				9,70	23,30			2,90
								13,60
2	11	157	2,10	4,99	27,89		2,89	22,90
2	12	173	2,50	17,00			14,50	
2	13	184	4,88	20,80			15,92	
2	14	185	18,90	31,50			12,60	
2	15	191	19,28	28,55			9,27	
2	16	199	19,50	20,15	22,13		0,65	1,98
				36,90				14,77
2	17	205	11,50	34,30			22,80	
2	18	212	9,90	33,14			23,24	
2	19	226	35,80	41,50	43,10		5,70	1,60
				46,50	55,00			3,40
								8,50
2	20	226	72,44	83,80			11,36	
2	21	261	3,10	10,80			7,70	
2	22	243	56,06	58,40	63,40		2,34	5,00
				76,80				13,40
2	23	243	12,23	13,04	39,50		0,81	26,46
2	24	243	42,80	58,30			15,50	
2	25	245	42,50	45,14	62,24		2,64	17,10
2	26	288	49,50	50,05	75,00		0,55	24,95
2	27	288	39,50	54,80			15,30	
2	28	315	3,80	4,75	17,94		0,95	13,19
2	29	317	5,00	33,30			28,30	
2	30	320	14,30	15,10	69,50		0,80	54,40
2	31	324	52,00	55,80	74,50		3,80	18,70
2	32	325	11,20	41,80			30,60	
2	33	333	6,32	13,14			6,82	
2	34	503	10,24	11,44			1,20	
				24,64				13,20
2	35	532	7,64	15,74			8,10	
2	36	642	12,60	17,29			4,69	
				19,28				1,99
				20,14				0,86
				27,84				7,70
2	37	655	8,54	29,03			20,48	
2	38	671	13,54	30,74			17,20	
2	39	682	18,00	38,04			20,04	
2	40	692	8,00	16,84			8,84	
2	41	709	15,69	34,48			18,79	

2	42		19,80	23,24			3,44	
				45,30				22,06
2	43	741	37,26	38,24			0,98	
				41,14				2,90
				46,54				5,40
2	44	758	5,48	64,44			58,96	
2	45	759	65,40	71,44			6,04	
2	46	768	42,64	56,84			14,20	

*** 3 Αξονες**

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ		
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap	
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1				
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
3	1	875	3,62	4,54	8,14		0,92	3,60
				10,24	30,70			2,10
								20,46
3	2	969	25,12	25,50	30,90		0,38	5,40
					49,80			18,90
3	3	63	224,25	239,50			15,25	
3	4	120	4,82	11,70	44,00		6,88	32,30
3	5	185	44,00	45,40	57,40		1,40	12,00
3	6	263	9,26	40,40			31,14	
3	7	243	21,50	26,50	43,80		5,00	17,30
3	8	244	56,00	65,75			9,75	
3	9	305	3,63	20,70			17,07	
3	10	309	0,47	22,64			22,17	
3	11	324	52,70	53,50	98,00		0,80	44,50
3	12	526	5,47	19,64			14,17	
3	13	604	1,54	1,96			0,42	
				37,04				35,08
3	14	875	4,00	4,65			0,65	
				8,34				3,69
				10,54				2,20
				30,75				20,21

*** 4 Αξονες**

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ		
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ			ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap	
	α/α	video		ΡΕΥΜΑ 1				
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
4	1	775	2,05	4,94	13,34		2,89	8,40
4	2	8	9,00	9,74	29,00		0,74	19,26
4	3	10	6,99	12,75			5,76	
4	4	17	7,14	23,94			16,80	
4	5	47	0,95	19,45			18,50	

4	6	49	6,10	15,68			9,58	
4	7	54	7,10	19,00			11,90	
4	8	100	6,00	47,30			41,30	
4	9	105	6,30	6,60			0,30	31,25
4	10	106	4,00	21,15			17,15	
4	11	113	8,25	29,00			20,75	
4	12	115	12,75	37,34			24,59	
4	13	127	2,80	15,20			12,40	
4	14	225	13,55	13,90	18,10		0,35	4,20
				18,34	31,44			0,24
								13,10
4	15	220	15,80	16,80	18,34		1,00	1,54
				19,24	31,44			0,90
								12,20
4	16	210	66,80	77,70			10,90	
4	17	209	32,75	68,50			35,75	
4	18	206	8,40	43,50			35,10	
4	19	189	18,80	18,96	21,70		0,16	2,74
					41,44			19,74
4	20	187	5,90	23,00			17,10	
4	21	183	1,50	15,20			13,70	
4	22	170	53,90	53,95	62,60		0,05	8,65
				64,10	78,99			1,50
								14,89
4	23	168	4,90	17,50			12,60	
4	24	156	2,20	17,40			15,20	
4	25	165	144,25	148,60	158,70		4,35	10,10
4	26	167	8,20	9,80	20,50		1,60	10,70
4	27	226	40,00	40,70	46,00		0,70	5,30
				47,40	81,50			1,40
								34,10
4	28	227	14,37	39,80			25,43	
4	29	238	5,20	10,40			5,20	
4	30	256	3,30	11,24			7,94	
4	31	243	22,60	31,90			9,30	
4	32	243	30,00	41,40			11,40	
4	33	244	6,64	13,00	44,50		6,36	31,50
4	34	245	16,80	45,14			28,34	
4	35	245	42,63	51,50			8,88	
4	36	271	10,50	11,54	12,20		1,04	0,66
				15,20	30,44			3,00
								15,24
4	37	272	37,60	59,00			21,40	
4	38	282	19,00	19,80	21,65		0,80	1,85
				22,45	42,00			0,80
								19,55
4	39	284	4,80	5,20	10,64		0,40	5,44
				20,20				9,56
4	40	285	50,90	74,70			23,80	
4	41	287	7,50	12,00	31,30		4,50	19,30
4	42	294	23,65	39,20			15,55	

4	43	299	11,25	39,80			28,55	
4	44	307	25,90	26,10	105,00		0,20	78,90
4	45	308	9,10	39,10			30,00	
4	46	310	5,20	6,50	7,50		1,30	1,00
				13,10	14,30			5,60
					38,10			1,20
								23,80
4	47	310	18,60	57,60			39,00	
4	48	321	18,60	64,00			45,40	
4	49	321	22,00	48,10			26,10	
4	50	324	6,07	14,60			8,53	
4	51	324	51,00	52,10	53,75		1,10	1,65
				58,90	105,20			5,15
								46,30
4	52	327	0,20	16,60			16,40	
4	53	230	8,76	16,44			7,68	
4	54	335	20,49	20,84			0,35	
				30,74				9,90
4	55	565	3,54	11,74			8,20	
4	56	571	3,00	14,64			11,64	
4	57	596	50,34	52,24			1,90	
				88,92				36,68
4	58	605	8,64	47,74			39,10	
4	59	605	50,34	58,34			8,00	
4	60	612	5,24	7,94			2,70	
				25,54				17,60
4	61	675	9,00	9,24			0,24	
				33,14				23,90
4	62	687	39,43	69,95			30,52	
4	63	693	29,64	46,94			17,30	
4	64	711	13,70	15,84			2,14	
				17,54				1,70
				29,53				11,99
				31,74				2,21
				49,04				17,30
4	65	719	11,48	33,04			21,56	
4	66	732	25,60	30,44			4,84	
				36,24				5,80
4	67	745	19,46	38,85			19,39	
4	68	746	1,04	4,05			3,01	
				5,70				1,65
				7,24				1,54
				9,80				2,56
				28,14				18,34
4	69	748	12,40	39,14			26,74	
4	70	148	0,00	11,14			11,14	
4	71	170	3,51	24,61			21,10	
4	72	192	8,01	14,70			6,69	
4	73	194	11,57	14,01			2,44	
				20,34				6,33
4	74	775	242,14	244,94			2,80	8,30

* 5 Αξονες (επικαθήμενο)

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ		ΠΡΩΤΕΥΩΝ			lag	gap
	α/α	video	ΡΕΥΜΑ 1				
			Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
5	1	775	9,50	13,34	50,04	3,84	36,70
5	2	37	6,74	34,24		27,50	
5	3	39	4,94	48,90		43,96	
5	4	57	5,60	21,10		15,50	
5	5	72	10,30	14,25	15,90	3,95	1,65
				17,25	19,50		1,35
				23,10	55,00		2,25
							3,60
							31,90
5	6	91	0,36	44,25		43,89	
5	7	136	11,30	27,70		16,40	
5	8	138	4,40	26,00		21,60	
5	9	165	29,80	65,60		35,80	
5	10	165	106,60	126,00		19,40	
5	11	167	19,88	20,50	33,30	0,62	12,80
5	12	185	3,45	19,80		16,35	
5	13	185	20,70	30,60		9,90	
5	14	185	1,60	1,90	10,14	0,30	8,24
					31,90		21,76
5	15	201	2,70	3,50	18,70	0,80	15,20
5	16	202	34,75	38,50	49,90	3,75	11,40
5	17	226	58,30	83,80		25,50	
5	18	226	28,80	37,05		8,25	
5	19	227	5,14	25,30		20,16	
5	20	234	5,50	26,00		20,50	
5	21	242	5,30	9,60	17,34	4,30	7,74
5	22	243	66,50	76,80		10,30	
5	23	270	4,04	11,50		7,46	
5	24	280	6,46	15,84		9,38	
5	25	285	34,75	74,70		39,95	
5	26	292	54,60	69,80		15,20	
5	27	303	20,80	22,00	27,14	1,20	5,14
				28,50	50,44		1,36
							21,94
5	28	309	16,85	22,64	24,10	5,79	1,46
				25,30	36,90		1,20

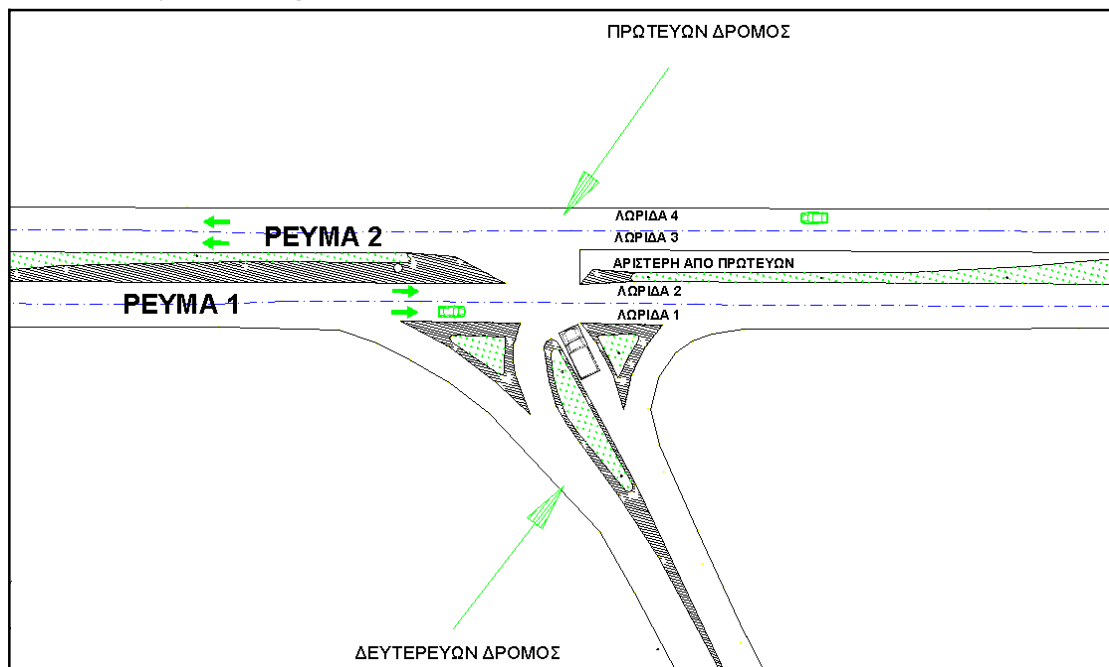
							11,60
5	29	312	9,00	12,10	20,00	3,10	7,90
5	30	321	1,78	36,60		34,82	
5	31	324	17,30	52,20		34,90	
5	32	386	8,61	17,12		8,52	
5	33	527	8,01	10,24		2,23	
				14,44			4,20
				15,64			1,20
				22,94			7,30
5	34	591	103,39	114,94		11,55	
5	35	597	105,64	146,54		40,90	
5	36	619	4,13	5,54		1,41	
				18,14			12,60
5	37	629	34,22	69,08		34,87	
5	38	629	80,75			16,32	
				97,07			
5	39	664	16,70	17,25		0,55	
				27,20			9,95
5	40	665	94,22	102,18		7,96	
5	41	670	8,01	19,34		11,33	
5	42	679	8,00	9,44		1,44	
				15,74			6,30
				51,54			35,80
5	43	689	7,85	11,64		3,79	
				67,33			55,69
5	44	694	14,79	14,94		0,15	
							45,80
5	45	694	57,83	60,74		2,91	
				69,14			8,40
5	46	707	5,65	18,94		13,29	
5	47	708	57,22	68,54		11,32	
5	48	728	11,78			11,47	
5	49	741	11,36	12,74		1,39	
				16,54			3,80
				19,34			2,80
				34,64			15,30
5	50	744	8,18	12,94		4,76	
				14,54			1,60
				29,14			14,60
5	51	167	6,34	13,67		7,33	
5	52	134	14,00	28,57		14,57	

* Σπονδυλωτό Φορτηγό (Combination Truck)- Λεωφορείο (Bus)

Αξονες	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΕΞΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ		ΠΡΩΤΕΥΩΝ		lag	gap		
	α/α	video	ΡΕΥΜΑ 1					
				Λωρίδα 1	Λωρίδα 2			
bus	1	2	8,82	9,50	14,63	0,68	5,13	
				15,74	25,54		1,11	
							9,80	

c.truck	2	45	63,54	66,74	75,44		3,20	8,70
c.truck	3	71	4,98	31,07			26,09	
c.truck	4	112	8,70	10,94	42,70		2,24	31,76
c.truck	5	141	204,45	208,70	209,20		4,25	0,50
					217,90			8,70
c.truck	6	141	346,50	348,05	355,50		1,55	7,45
					364,15			8,65
c.truck	7	198	36,24	45,50			9,26	
c.truck	8	232	12,94	39,94			27,00	
c.truck	9	253	53,00	79,50			26,50	
c.truck	10	273	38,15	40,00	48,90		1,85	8,90
c.truck	11	288	8,30	11,00	12,80		2,70	1,80
					22,80			10,00
c.truck	12	565	102,00	107,84			5,84	
bus	13	614	10,54	13,64			3,10	
				15,44				1,80
				23,00				7,56
bus	14	709	1,70				32,78	
bus	15	730	5,05	19,14			14,09	
bus	16	161	44,45	60,30			15,85	
bus	17	186	4,50	4,74			0,24	
				22,80				18,06

B.2 Επεξηγήσεις



Έναρξη υστέρησης: χρόνος ακινητοποίησης οχήματος στον δευτερεύοντα δρόμο.

Λήξη υστέρησης: χρόνος άφιξης στην γραμμή αναφοράς του οχήματος που ακολουθεί στον πρωτεύοντα δρόμο.

Έναρξη χρονικού διαχωρισμού: χρόνος αναχώρησης από την γραμμή αναφοράς του όπισθεν μέρους του οχήματος του πρωτεύοντα δρόμου.

Λήξη χρονικού διαχωρισμού: χρόνος άφιξης του εμπροσθεν μέρους του οχήματος που ακολουθεί στον πρωτεύοντα δρόμο.

Πράσινη γραφή: αποδεχόμενοι χρονικοί διαχωρισμοί ή χρονικές υστερήσεις.

Κόκκινη γραφή: απορριπτόμενοι χρονικοί διαχωρισμοί ή χρονικές υστερήσεις

Έντονη μαύρη γραφή: έναρξη αποδεχόμενου διάκενου

B.3 Παρουσίαση στατιστικών αποτελεσμάτων

- Μέγεθος Δείγματος απορριπτόμενων και αποδεχόμενων lags και gaps ανά κατηγορία Β.Ο.

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΙΟΝΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ	LAG		GAP	
			Rej. ¹	Accep. ²	Rej.	Accep.
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	2	159	106	54	271	105
	3	55	39	16	65	39
	4	133	88	44	192	89
	5(επικαθήμενο)	38	27	11	75	27
	CO.TRUCK-BUS	28	15	12	31	16
ΣΥΝΟΛΟ		413	275	137	634	276
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	2	69	23	46	47	23
	3	30	23	7	20	23
	4	77	24	53	21	24
	5(επικαθήμενο)	61	22	39	31	22
	CO.TRUCK-BUS	30	17	13	22	17
ΣΥΝΟΛΟ		267	109	158	141	109
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΩΝ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΙΧ	346	138	210	114	136
	2	46	17	29	10	17
	3	14	8	6	5	8
	4	74	27	47	25	27
	5(επικαθήμενο)	52	19	33	13	19
	CO.TRUCK-BUS	17	9	8	6	9
ΣΥΝΟΛΟ		549	218	333	173	216

¹ Συντομογραφία της λέξης: Rejected που υποδηλώνει το χαρακτηρισμό 'απορριπτόμενο'.

² Συντομογραφία της λέξης: Accepted που υποδηλώνει το χαρακτηρισμό 'αποδεχόμενο'.

▪ Δείγμα που προέκυψε μετά τις συγχωνεύσεις των κατηγοριών

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΟΝΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ	LAG		GAP	
			Rej.	Accep.	Rej.	Accep.
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	347	233	114	528	233
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	66	42	23	106	43
ΣΥΝΟΛΟ		413	275	137	634	276
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	176	70	106	88	70
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	91	39	52	53	39
ΣΥΝΟΛΟ		267	109	158	141	109
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΩΝ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΙΧ	346	138	210	114	136
	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	134	52	82	40	52
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	69	28	41	19	28
ΣΥΝΟΛΟ		549	218	333	173	216

▪ Μέγεθος Δείγματος για τον Υπολογισμό του Κρίσιμου χρονικού διαχωρισμού και της Υστέρησης³

ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΟΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΑΞΟΝΕΣ	LAG		GAP	
		Rej.	Accep.	Rej.	Accep.
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	233	83	528	166
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	42	17	106	26
ΣΥΝΟΛΟ		275	137	634	276
ΔΕΞΙΑ ΑΠΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	70	60	88	50
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	39	35	53	26
ΣΥΝΟΛΟ		109	158	141	109
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΠΟ ΠΡΩΤΕΥΩΝ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΙΧ	138	77	114	47
	ΕΝΙΑΙΑ Β.Ο.	52	41	40	23
	ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ & ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	28	22	19	23
ΣΥΝΟΛΟ		218	333	173	216

³ Έχουν αφαιρεθεί οι παρατηρήσεις με χρόνο άνω των 17 sec για τα Β.Ο. και άνω των 12 sec για τα επιβατικά αυτοκίνητα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Γ.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων που προέκυψαν με την μέθοδο Raff

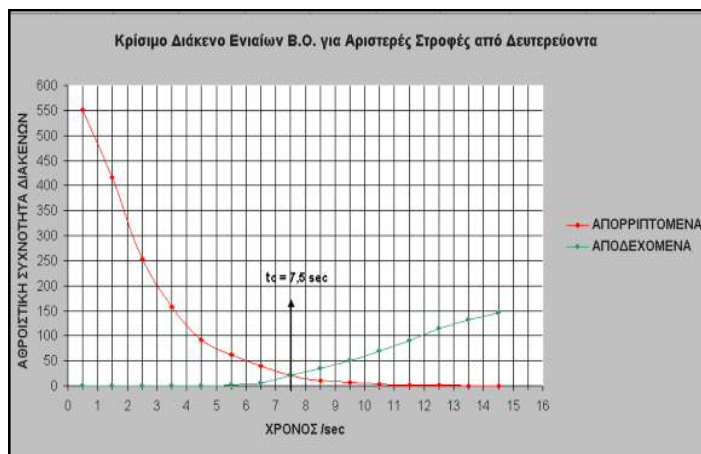
Γ.1.1 Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός (Για κάθε ελιγμό από το δευτερεύοντα δρόμο)

- Αριστερή στροφή από δευτερεύοντα

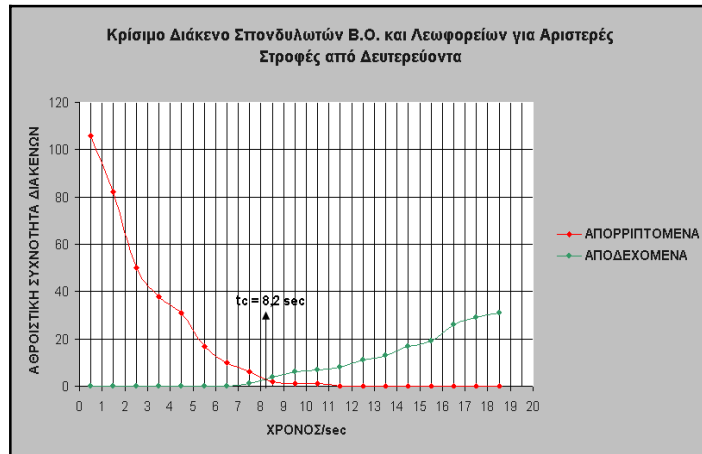
Πίνακας Γ- 1:Ομαδοποίηση Δεδομένων διακένου ανα κατηγορία οχημάτων σε διάστημα του 1 sec για την αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο

Ενιαία Β.Ο.				
Διάστημα	Απορριπτόμενος χρονικός διαχωρισμός		Αποδεχόμενο χρονικός διαχωρισμός	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	113	528	0	0
1-2	166	415	0	0
2-3	96	249	0	0
3-4	64	153	0	0
4-5	29	89	0	0
5-6	21	60	2	2
6-7	20	39	4	6
7-8	9	19	14	20
8-9	3	10	15	35
9-10	4	7	16	51
10-11	2	3	18	69
11-12	0	1	21	90
12-13	1	1	24	114
13-14	0	0	18	132
14-15	0	0	14	146
15-16	0	0	8	154
16-17	0	0	12	166
Σύνολο		528		166

co. truck-bus				
Διάστημα	Απορριπτόμενος χρονικός διαχωρισμός		Αποδεχόμενο χρονικός διαχωρισμός	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	24	106	0	0
1-2	32	82	0	0
2-3	12	50	0	0
3-4	7	38	0	0
4-5	14	31	0	0
5-6	7	17	0	0
6-7	4	10	0	0
7-8	4	6	1	1
8-9	1	2	3	4
9-10	0	1	2	6
10-11	1	1	1	7
11-12	0	0	1	8
12-13	0	0	3	11
13-14	0	0	2	13
14-15	0	0	4	17
15-16	0	0	2	19
16-17	0	0	7	26
Σύνολο		106		26



Εικόνα Γ-1: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διακένου των Ενιαίων Β.Ο. για την Αριστερή Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)



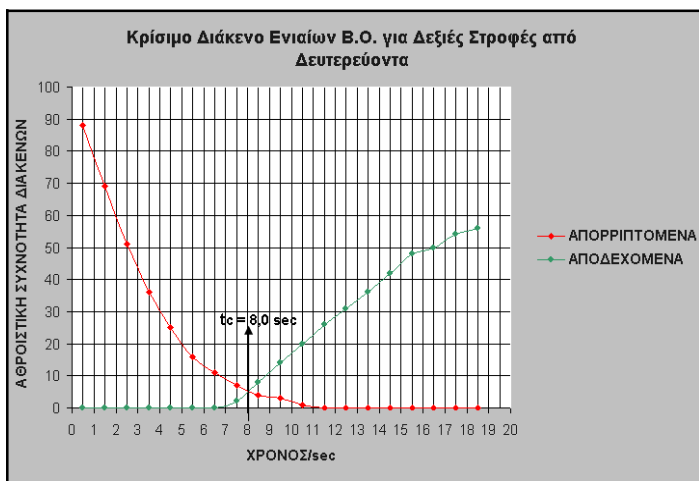
Εικόνα Γ-2: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διακένου των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων για την Αριστερή Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

▪ Δεξιά στροφή από δευτερεύοντα

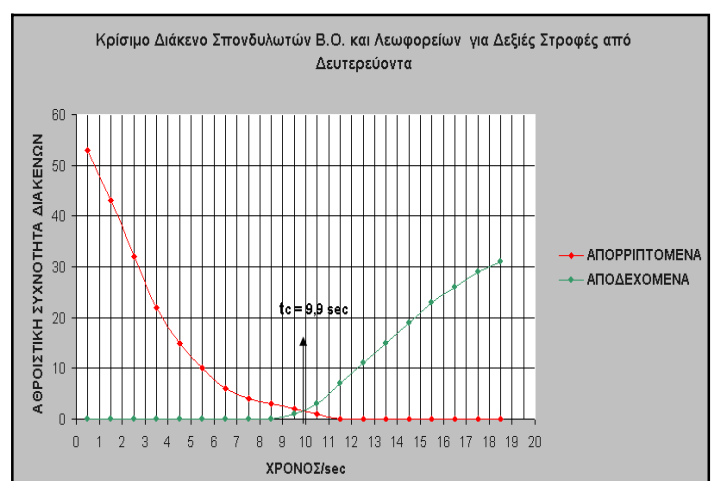
Πίνακας Γ- 2: Ομαδοποίηση Λεωδόμενων χρονικού διαχωρισμού ανα κατηγορία οχημάτων σε διάστημα του 1 sec για την δεξιά στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο

Ενιαία Β.Ο.				
Διάστημα	Απορριπτόμενος χρονικός διαχωρισμός		Αποδεχόμενο χρονικός διαχωρισμός	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	19	88	0	0
1-2	18	69	0	0
2-3	15	51	0	0
3-4	11	36	0	0
4-5	9	25	0	0
5-6	5	16	0	0
6-7	4	11	0	0
7-8	3	7	2	2
8-9	1	4	6	8
9-10	2	3	6	14
10-11	1	1	6	20
11-12	0	0	6	26
12-13	0	0	5	31
13-14	0	0	5	36
14-15	0	0	6	42
15-16	0	0	6	48
16-17	0	0	2	50
Σύνολο	88		50	

co. truck-bus				
Διάστημα	Απορριπτόμενος χρονικός διαχωρισμός		Αποδεχόμενο χρονικός διαχωρισμός	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	10	53	0	0
1-2	11	43	0	0
2-3	10	32	0	0
3-4	7	22	0	0
4-5	5	15	0	0
5-6	4	10	0	0
6-7	2	6	0	0
7-8	1	4	0	0
8-9	1	3	0	0
9-10	1	2	1	1
10-11	1	1	2	3
11-12	0	0	4	7
12-13	0	0	4	11
13-14	0	0	4	15
14-15	0	0	4	19
15-16	0	0	4	23
16-17	0	0	3	26
Σύνολο	53		26	



Εικόνα Γ-3: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διακένου των Ενιαίων Β.Ο. για την Δεξιά Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)



Εικόνα Γ-4: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διακένου των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων για την Δεξιά Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

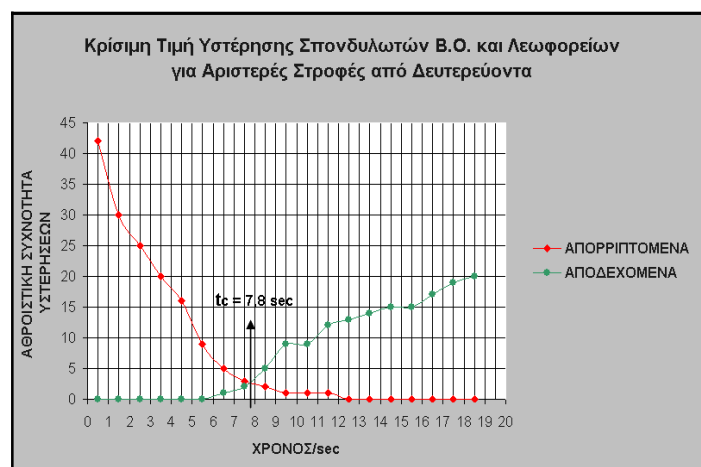
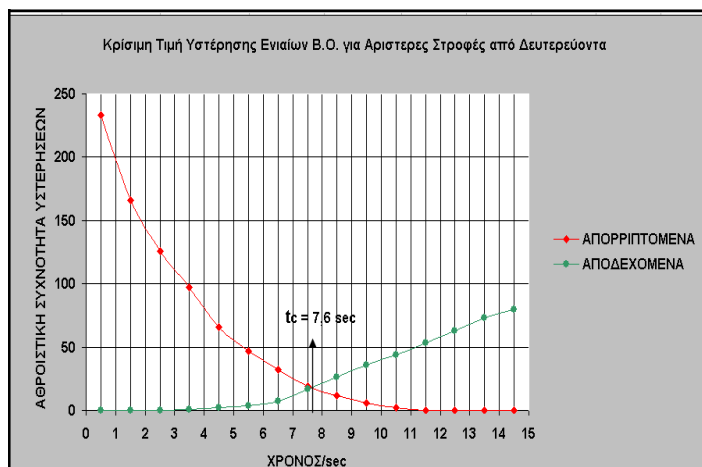
Γ.1.2 Κρίσιμη Χρονική Υστέρηση

▪ Αριστερή στροφή από δευτερεύοντα

Πίνακας Γ- 3: Ομαδοποίηση Δεδομένων υστέρησης ανα κατηγορία οχημάτων σε διάστημα του 1 sec για την αριστερή στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο

Ενιαία Β.Ο.				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	64	233	0	0
1-2	41	169	0	0
2-3	29	128	0	0
3-4	34	99	0	0
4-5	16	65	1	1
5-6	17	49	1	2
6-7	11	32	2	4
7-8	7	21	3	7
8-9	6	14	10	17
9-10	4	8	9	26
10-11	2	4	10	36
11-12	0	2	8	44
12-13	2	2	9	53
13-14	0	0	10	63
14-15	0	0	7	70
15-16	0	0	7	77
16-17	0	0	6	83
Σύνολο	233		83	

co. truck-bus				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	12	42	0	0
1-2	5	30	0	0
2-3	5	25	0	0
3-4	4	20	0	0
4-5	7	16	0	0
5-6	4	9	0	0
6-7	2	5	1	1
7-8	1	3	1	2
8-9	1	2	3	5
9-10	0	1	4	9
10-11	0	1	0	9
11-12	1	1	3	12
12-13	0	0	1	13
13-14	0	0	1	14
14-15	0	0	1	15
15-16	0	0	0	15
16-17	0	0	2	17
Σύνολο	42		17	



Εικόνα Γ-5: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης των Ενιαίων Β.Ο. για την Αριστερή Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

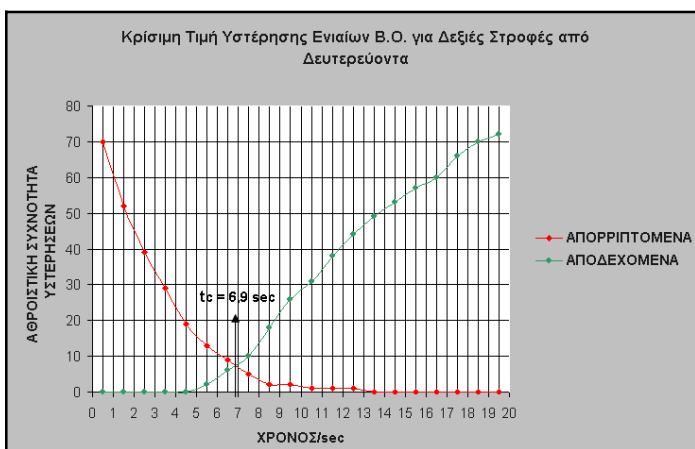
Εικόνα Γ-6: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων για την Αριστερή Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

▪ Δεξιά στροφή από δευτερεύοντα

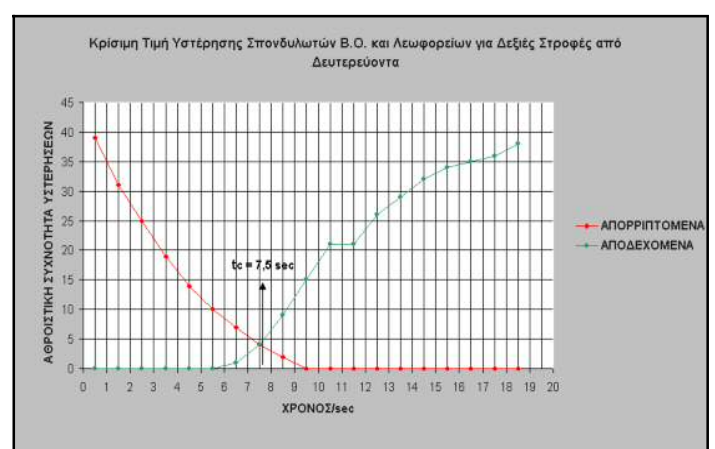
Πίνακας Γ- 4: Ομαδοποίηση Δεδομένων υστέρησης ανα κατηγορία οχημάτων σε διάστημα του 1 sec για την δεξιά στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο

Ενιαία Β.Ο.				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	18	70	0	0
1-2	13	52	0	0
2-3	10	39	0	0
3-4	10	29	0	0
4-5	6	19	0	0
5-6	4	13	2	2
6-7	4	9	4	6
7-8	3	5	4	10
8-9	0	2	8	18
9-10	1	2	8	26
10-11	0	1	5	31
11-12	0	1	7	38
12-13	1	1	6	44
13-14	0	0	5	49
14-15	0	0	4	53
15-16	0	0	4	57
16-17	0	0	3	60
Σύνολο	70		60	

co. truck-bus				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	8	39	0	0
1-2	6	31	0	0
2-3	6	25	0	0
3-4	5	19	0	0
4-5	4	14	0	0
5-6	3	10	0	0
6-7	3	7	1	1
7-8	2	4	3	4
8-9	2	2	5	9
9-10	0	0	6	15
10-11	0	0	6	21
11-12	0	0	0	21
12-13	0	0	5	26
13-14	0	0	3	29
14-15	0	0	3	32
15-16	0	0	2	34
16-17	0	0	1	35
Σύνολο	39		35	



Εικόνα Γ-7: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης των Ενιαίων Β.Ο. για την Δεξιά Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)



Εικόνα Γ-8: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων για την Δεξιά Στροφή από τον Δευτερεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

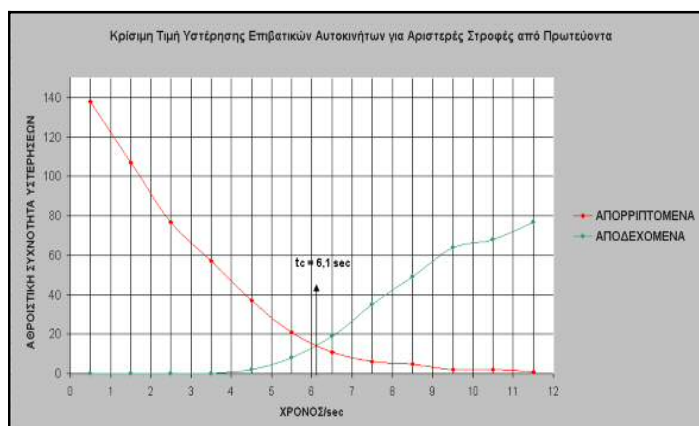
Γ.1.3 Κρίσιμο Διάκενο και Κρίσιμη τιμή Υστέρησης (ανά κατηγορία και για αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο)

- **Επιβατικά Αυτοκίνητα**

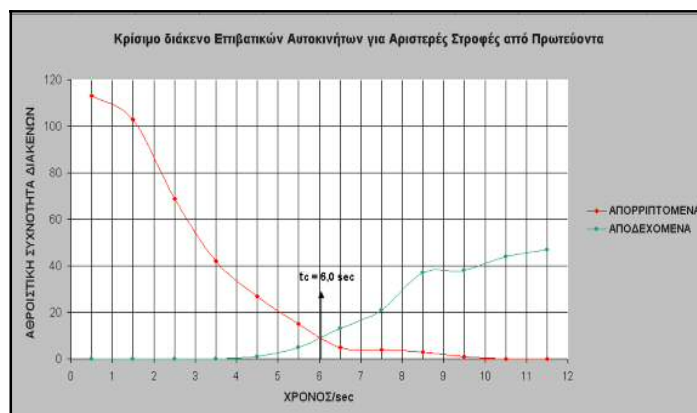
Πίνακας Γ- 5: Ομαδοποίηση Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού και υστέρησης των επιβατικών αυτοκινήτων σε διάστημα του 1 sec για την αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο

Επιβατικά				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	31	138	0	0
1~2	30	107	0	0
2~3	20	77	0	0
3~4	20	57	0	0
4~5	16	37	2	2
5~6	10	21	6	8
6~7	5	11	11	19
7~8	1	6	16	35
8~9	3	5	14	49
9~10	0	2	15	64
10~11	1	2	4	68
11~12	1	1	9	77
Σύνολο		138		77

Επιβατικά				
Διάστημα	Απορριπτόμενο Διάκενο		Αποδεχόμενο Διάκενο	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	10	113	0	0
1~2	34	103	0	0
2~3	27	69	0	0
3~4	15	42	0	0
4~5	12	27	1	1
5~6	10	15	4	4
6~7	1	5	8	8
7~8	1	4	8	8
8~9	2	3	16	16
9~10	1	1	1	1
10~11	0	0	6	6
11~12	0	0	3	3
Σύνολο		113		47



Εικόνα Γ-9: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης Επιβατικών Αυτοκινήτων για την Αριστερή Στροφή από τον Πρωτεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)



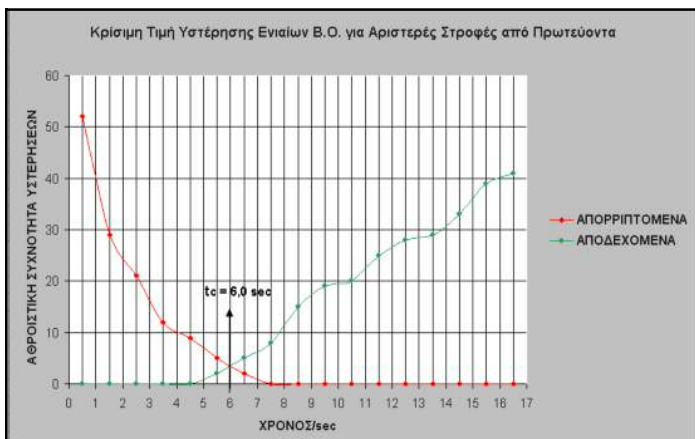
Εικόνα Γ-10: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διάκενου Επιβατικών Αυτοκινήτων για την Αριστερή Στροφή από τον Πρωτεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

▪ **Ενιαία Β.Ο.**

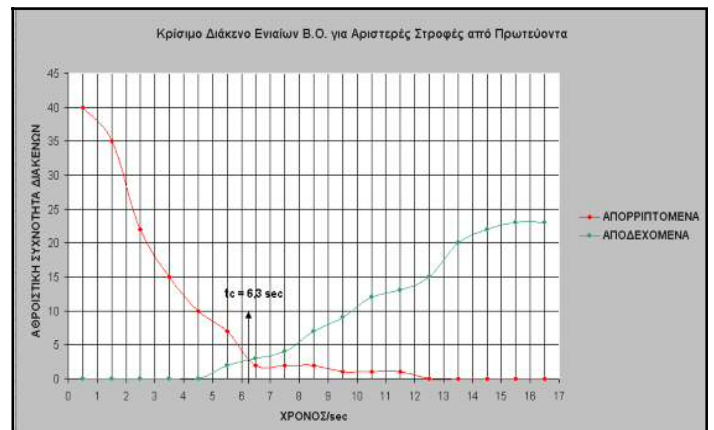
Πίνακας Γ- 6: Ομαδοποίηση Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού και υστέρησης των Ενιαίων Β.Ο. σε διάστημα του 1 sec για την αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο

Ενιαία Β.Ο.				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	23	52	0	0
1-2	8	29	0	0
2-3	9	21	0	0
3-4	3	12	0	0
4-5	4	9	0	0
5-6	3	5	2	2
6-7	2	2	3	5
7-8	0	0	3	8
8-9	0	0	7	15
9-10	0	0	4	19
10-11	0	0	1	20
11-12	0	0	5	25
12-13	0	0	3	28
13-14	0	0	1	29
14-15	0	0	4	33
15-16	0	0	6	39
16-17	0	0	2	41
Σύνολο		52		41

Ενιαία Β.Ο.				
Διάστημα	Απορριπτόμενο Διάκενο		Αποδεχόμενο Διάκενο	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	5	40	0	0
1-2	13	35	0	0
2-3	7	22	0	0
3-4	5	15	0	0
4-5	3	10	0	0
5-6	5	7	2	2
6-7	0	2	1	3
7-8	0	2	1	4
8-9	1	2	3	7
9-10	0	1	2	9
10-11	0	1	3	12
11-12	1	1	1	13
12-13	0	0	2	15
13-14	0	0	5	20
14-15	0	0	2	22
15-16	0	0	1	23
16-17	0	0	0	23
Σύνολο		40		23



Εικόνα Γ-11: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης Ενιαίων Β.Ο. για την Αριστερή Στροφή από τον Πρωτεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)



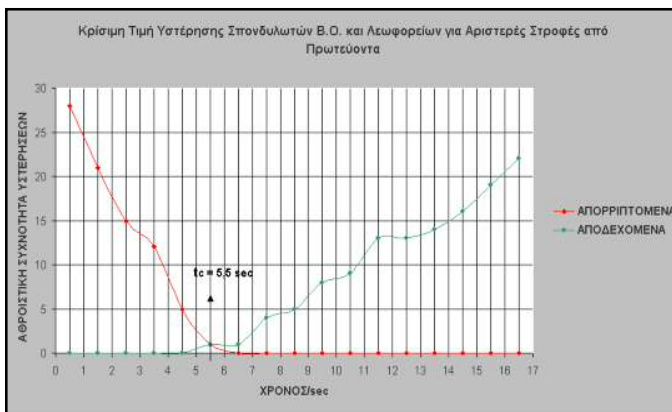
Εικόνα Γ- 12: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διάκενου Ενιαίων Β.Ο. για την Αριστερή Στροφή από τον Πρωτεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

■ Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία

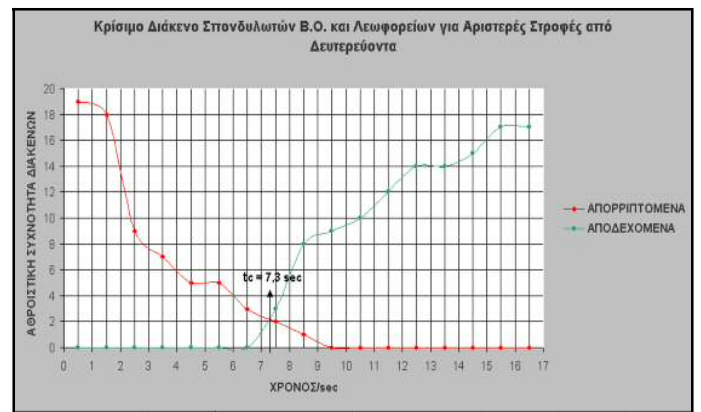
Πίνακας Γ- 7 Ομαδοποίηση Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού και υστέρησης της κατηγορίας co. truck-bus σε διάστημα του 1 sec για την αριστερή στροφή από τον πρωτεύοντα δρόμο

co. truck-bus				
Διάστημα	Απορριπτόμενη Υστέρηση		Αποδεχόμενη Υστέρηση	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	7	28	0	0
1-2	6	21	0	0
2-3	3	15	0	0
3-4	7	12	0	0
4-5	4	5	0	0
5-6	1	1	1	1
6-7	0	0	0	1
7-8	0	0	3	4
8-9	0	0	1	5
9-10	0	0	3	8
10-11	0	0	1	9
11-12	0	0	4	13
12-13	0	0	0	13
13-14	0	0	1	14
14-15	0	0	2	16
15-16	0	0	3	19
16-17	0	0	3	22
Σύνολο	28		22	

co. truck-bus				
Διάστημα	Απορριπτόμενος χρονικός διαχωρισμός		Αποδεχόμενος χρονικός διαχωρισμός	
	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα	Συχνότητα	Αθροιστική Συχνότητα
0-1	1	19	0	0
1-2	9	18	0	0
2-3	2	9	0	0
3-4	2	7	0	0
4-5	0	5	0	0
5-6	2	5	0	0
6-7	1	3	0	0
7-8	1	2	3	3
8-9	1	1	5	8
9-10	0	0	1	9
10-11	0	0	1	10
11-12	0	0	2	12
12-13	0	0	2	14
13-14	0	0	0	14
14-15	0	0	1	15
15-16	0	0	2	17
16-17	0	0	0	17
Σύνολο	19		17	



Εικόνα Γ-13: Προσδιορισμός Κρίσιμης Υστέρησης των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων για την Αριστερή Στροφή από τον Πρωτεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)



Εικόνα Γ-14: Προσδιορισμός Κρίσιμου Διακένου των Σπονδυλωτών Β.Ο. και των Λεωφορείων για την Αριστερή Στροφή από τον Πρωτεύοντα Δρόμο (σύμφωνα με τη μέθοδο Raff)

Γ.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων που προέκυψαν με την μέθοδο Logit

Γ.2.1 Αριστερή στροφή από δευτερεύων

Γ.2.1.1 Ενιαία Β.Ο.

- Κρίσιμο Διάκενο

Πίνακας Γ-8: Ομαδοποίηση Δεδομένων διακένου σε διάστημα των 2 sec για την Αριστερή στροφή Ενιαίων Β.Ο. από τον δευτερεύοντα δρόμο

Διάστημα	X	Απορ/μενα Διάκενα	Αποδ/μενα Διάκενα	N	P	P' = P/(1-P)	lnP'	σ^2	σ	χ_1^*	χ_2^*	Y
4~6	5,0	50	2	52	0,038462	0,04	-3,21888	0,52	0,72111	1,38675	6,933752	-4,46378
6~8	7,0	29	18	47	0,382979	0,62069	-0,47692	0,090038	0,300064	3,332624	23,32837	-1,58941
8~10	9,0	7	31	38	0,815789	4,428571	1,488077	0,175115	0,418468	2,389671	21,50704	3,556014
10~12	11,0	2	39	41	0,95122	19,5	2,970414	0,525641	0,725011	1,379289	15,17218	4,097061
12~14	13,0	1	42	43	0,976744	42	3,73767	1,02381	1,011835	0,988304	12,84795	3,693953

- Μοντέλο Παλινδρόμησης

Πίνακας Γ-9: Ερμηνευτική Ικανότητα του μοντέλου Παλινδρόμησης

Model Summary

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,977 ^a	,954	,923	1,00475758

a. Predictors: X2, X1

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

Από τον Πίνακα Γ-9 παρατηρείται ότι το Adjusted R Square είναι 92,3%. Το ποσοστό της μεταβλητότητας που εξηγείται από το ερμηνευτικό μοντέλο που κατασκευάστηκε για την μεταβλητή Y είναι πολύ ικανοποιητικό.

Πίνακας Γ-10: Ανάλυση Διασποράς για την Παλινδρόμηση

ANOVA^{c,d}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	62,499	2	31,250	30,954	,010 ^a
	Residual	3,029	3	1,010		
	Total	65,528 ^b	5			

a. Predictors: X2, X1

b. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

c. Dependent Variable: Y

d. Linear Regression through the Origin

Το F στατιστικό χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί η υπόθεση ότι η κλίση της ευθείας (β_1) είναι 0. Η τιμή του F είναι 30,954, όπου συμπεραίνεται ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές X1 και X2 βοηθούν ικανοποιητικά στην εξήγηση της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης Y.

Πίνακας Γ-11: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	X1	-6,848	,946	-3,933	-7,238	,005
	X2	,895	,116	4,212	7,751	,004

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται οι εκτιμητές των παραμέτρων β_0 και β_1 του μοντέλου, οι οποίοι ισούνται αντίστοιχα με -6,848 και 0,895. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -6,848X_1 + 0,895X_2$$

Για πιθανότητα P=50% η ζητούμενη τιμή είναι $t_c = 7,7$ sec

Γ.2.1.2 Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία

▪ Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός

Πίνακας Γ-12: Ομαδοποίηση Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού σε διάστημα των 2 sec για την Αριστερή στροφή Σπονδυλωτών Β.Ο. και λεωφορείων από τον δευτερεύοντα δρόμο

Διάστημα	X	Απορ/μενα Διάκενα	Αποδ/μενα Διάκενα	N	P	P'=P/(1-P)	lnP'	σ ²	σ	X ₁ *	X ₂ *	Y
6-8	7,0	8	1	9	0,1111111	0,125	-2,079441	1,125	1,0606602	0,942809	6,599663	-1,960516
8-10	9,0	1	5	6	0,8333333	5	1,6094379	1,2	1,0954451	0,9128709	8,215838	1,4692091
10-12	11,0	1	2	3	0,6666667	2	0,6931472	1,5	1,2247449	0,8164966	8,981462	0,5659523

▪ Μοντέλο Παλινδρόμησης

Οι εκτιμητές των παραμέτρων β₀ και β₁ του μοντέλου, οι οποίοι ισούνται αντίστοιχα με -3,057 και 0,435. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -3,057X_1 + 0,435X_2$$

Πίνακας Γ-13: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	X1	-3,057	3,971	-2,445	-,770	,582
	X2	,435	,450	3,076	,968	,510

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Για πιθανότητα P=50% η ζητούμενη τιμή είναι t_c=8,8 sec

Γ.2.2 Δεξιά στροφή από Δευτερεύων

Γ.2.2.1 Ενιαία Β.Ο.

▪ Κρίσιμο Διάκενο

Πίνακας 14: Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού σε διάστημα των 2 sec για την Δεξιά στροφή Ενιαίων Β.Ο. από τον δευτερεύοντα δρόμο

Διάστημα	X	Απορ/μενα Διάκενα	Αποδ/μενα Διάκενα	N	P	P'=P/(1-P)	lnP'	σ ²	σ	X ₁ *	X ₂ *	Y
6-8	7,0	7	2	9	0,222222	0,285714	-1,2527	0,642857	0,80178	1,247219	8,730534	-1,56247
8-10	9,0	3	12	15	0,8	4	1,38629	0,416667	0,64549	1,549193	13,94274	2,147638
10-12	11,0	1	12	13	0,923077	12	2,48490	1,083333	1,04083	0,960769	10,56846	2,387421

▪ Μοντέλο Παλινδρόμησης

Πίνακας Γ-15: Ερμηνευτική Ικανότητα του μοντέλου Παλινδρόμησης

Model Summary

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,972 ^a	,945	,835	,83630254

a. Predictors: X2, X1

Από τον Πίνακα Γ-15 παρατηρείται ότι το Adjusted R Square είναι 83,5%. Το ποσοστό της μεταβλητότητας που εξηγείται από το ερμηνευτικό μοντέλο που κατασκευάστηκε για την μεταβλητή Y είναι πολύ ικανοποιητικό.

Πίνακας Γ-16: Ανάλυση Διασποράς για την Παλινδρόμηση

ANOVA^{c,d}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12,054	2	6,027	8,617	,234 ^a
	Residual	,699	1	,699		
	Total	12,753 ^b	3			

a. Predictors: X2, X1

b. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

c. Dependent Variable: Y

d. Linear Regression through the Origin

Πίνακας Γ-17: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	X1	-7,852	2,391	-4,856	-3,284	,188
	X2	,984	,270	5,390	3,645	,170

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Στον Πίνακα Γ-17 παρουσιάζονται οι εκτιμητές των παραμέτρων β_0 και β_1 του μοντέλου, οι οποίοι ισούνται αντίστοιχα με -7,852 και 0,984. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -7,852X_1 + 0,984X_2$$

Για πιθανότητα $P=50\%$ η ζητούμενη τιμή είναι $t_c=8,0$ sec

Γ.2.2.2 Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία

- *Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός*

Για το συγκεκριμένο ελιγμό διατίθενται μόνο δυο παρατηρήσεις. Έγινε προσπάθεια να αυξηθούν μεταβάλλοντας το εύρος της κλάσης αλλά κάτι τέτοιο δεν επιτεύχθηκε. Συνεπώς δεν γίνεται να υπολογιστεί η τιμή του Adjusted R Square.

- *Μοντέλο Παλινδρόμησης*

Πίνακας Γ-18: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	X1	-11,875	,000	-8,364	.	.
	X2	1,242	,000	8,902	.	.

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Οι εκτιμητές των παραμέτρων β_0 και β_1 του μοντέλου, ισούνται αντίστοιχα με -11,875 και 1,242. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -11,875X_1 + 1,242X_2$$

Για πιθανότητα $P=50\%$ η ζητούμενη τιμή είναι $t_c=9,6$ sec.

Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστα λόγω του πολύ μικρού αριθμού των παρατηρήσεων.

Γ.2.3 Αριστερή στροφή από Πρωτεύων

Γ.2.3.1 Ενιαία Β.Ο.

- *Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός*

Στη συγκεκριμένη περίπτωση τα γεγονότα ομαδοποιήθηκαν σε κλάσεις των 2,5 sec διότι, έτσι προσαρμοζόντουσαν καλύτερα στο δείγμα που συλλέχθηκε για την συγκεκριμένη κατηγορία.

Πίνακας Γ-19: Ομαδοποίηση Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού σε διάστημα των 2 sec για την Αριστερή στροφή Ενιαίων Β.Ο. και λεωφορείων από τον πρωτεύοντα δρόμο

Διάστημα	Χ	Απορ/μενα Διάκενα	Αποδ/μενα Διάκενα	N	P	P'=P/(1-P)	lnP'	σ^2	σ	X_1^*	X_2^*	Y
5~7,5	6,25	6	3	9	0,333333	0,5	-0,69315	0,5	0,707107	1,414214	8,838835	-0,98026
7,5~10	8,75	1	6	7	0,857143	6	1,791759	1,1667	1,080123	0,92582	8,100926	1,658847
10~12,5	11,25	1	6	7	0,857143	6	1,791759	1,1667	1,080123	0,92582	10,41548	1,658847

- *Μοντέλο Παλινδρόμησης*

Πίνακας Γ-20: Ερμηνευτική Ικανότητα του μοντέλου Παλινδρόμησης

Model Summary

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,922 ^a	,849	,548	,9874018

a. Predictors: X2, X1

Παρατηρούμε πως το Adjusted R Square είναι 54,8%. Το ποσοστό της μεταβλητότητας που εξηγείται από το ερμηνευτικό μοντέλο που κατασκευάστηκε για την μεταβλητή Y δεν είναι πολύ ικανοποιητικό. Το γεγονός οφείλεται πιθανότατα στον μικρό αριθμό των παρατηρήσεων για το συγκεκριμένο ελιγμό. Επίσης, παρατηρούμε πως και η τιμή του F στον παρακάτω πίνακα είναι 2,815 και συμπεραίνεται ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές X1 και X2 δεν βοηθούν ικανοποιητικά στην εξήγηση της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης Y.

Πίνακας Γ-21: Ανάλυση Διασποράς για την Παλινδρόμηση

ANOVA^{c,d}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5,489	2	2,745	2,815	,388 ^a
	Residual	,975	1	,975		
	Total	6,464 ^b	3			

Πίνακας Γ-22: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

		Coefficients ^{a,b}				
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	X1	-3,930	2,056	-2,979	-1,911	,307
	X2	,549	,250	3,431	2,201	,271

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Οι εκτιμητές των παραμέτρων β_0 και β_1 του μοντέλου, ισούνται αντίστοιχα με -3,930 και 0,549. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -3,930X_1 + 0,549X_2$$

Για πιθανότητα $P=50\%$ η ζητούμενη τιμή είναι $t_c=7,2$ sec

Γ.2.3.1 Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία

- *Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός*

Όπως και στην δεξιά στροφή από τον δευτερεύοντα δρόμο, έτσι κι εδώ διατίθενται μόνο δυο παρατηρήσεις. Έγινε προσπάθεια να αυξηθούν μεταβάλλοντας το εύρος της κλάσης αλλά κάτι τέτοιο δεν επιτεύχθηκε. Συνεπώς δεν γίνεται να υπολογιστεί η τιμή του Adjusted R Square.

Πίνακας Γ-23: Ομαδοποίηση Δεδομένων χρονικού διαχωρισμού σε διάστημα των 2 sec για την Αριστερή στροφή Σπονδυλωτών Β.Ο. και λεωφορείων από τον πρωτεύοντα δρόμο

Διάστημα	X	Απορ/μενα Διάκενα	Αποδ/μενα Διάκενα	N	P	P'=P/(1-P)	lnP'	σ^2	σ	X_1^*	X_2^*	Y
6~8	7,00	2	3	5	0,6	1,5	0,405465	0,833333	0,912871	1,095445	7,668116	0,444165
8~10	9,00	1	6	7	0,857143	6	1,791759	1,166667	1,080123	0,92582	8,332381	1,658847

- *Μοντέλο Παλινδρόμησης*

Οι εκτιμητές των παραμέτρων β_0 και β_1 του μοντέλου, ισούνται αντίστοιχα με -4,447 και 0,693. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -4,447X_1 + 0,693X_2$$

Για πιθανότητα $P=50\%$ η ζητούμενη τιμή είναι $t_c=6,4$ sec

Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστα λόγω του πολύ μικρού αριθμού των παρατηρήσεων.

Πίνακας Γ-24: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	X1	-4,447	,000	-3,714	.	.
	X2	,693	,000	4,571	.	.

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Γ.2.3.1 Επιβατικά αυτοκίνητα

- *Κρίσιμος χρονικός διαχωρισμός*

Πίνακας 25: Ομαδοποίηση Δεδομένων διακένου σε διάστημα των 2 sec για την Αριστερή στροφή Επιβατικών αυτοκινήτων από τον πρωτεύοντα δρόμο

Διάστημα	Χ	Απορ/μενα Διάκενα	Αποδ/μενα Διάκενα	N	P	P'=P/(1-P)	lnP'	σ^2	σ	X_1^*	X_2^*	Y
4~5	4,5	12	1	13	0,0769231	0,0833333	-2,48490	1,0833333	1,040833	0,960768	4,3234	-2,3874
5~6	5,5	10	4	14	0,2857143	0,4	-0,91629	0,35	0,591608	1,690308	9,2966	-1,5488
6~7	6,5	1	8	9	0,8888889	8	2,079441	1,125	1,0606602	0,94280	6,1282	1,96051
7~8	7,5	1	8	9	0,8888889	8	2,079441	1,125	1,0606602	0,94280	7,0710	1,96051
8~9	8,5	2	16	18	0,8888889	8	2,079441	0,5625	0,75	1,3333	11,333	2,77258
9~10	9,5	1	1	2	0,5	1	0	2	1,4142136	0,70710	6,717	0

- *Μοντέλο Παλινδρόμησης*

Πίνακας Γ-26: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Model Summary

Model	R	R Square ^b	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,785 ^a	,616	,424	1,5013146

Εδώ παρατηρούμε πως το Adjusted R Square είναι 42,4%. Το ποσοστό της μεταβλητότητας που εξηγείται από το ερμηνευτικό μοντέλο που κατασκευάστηκε για την μεταβλητή Y δεν είναι πολύ ικανοποιητικό και επίσης, η τιμή του F είναι πολύ μικρή, άρα συμπεραίνουμε ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές X1 και X2 δεν βοηθούν ικανοποιητικά στην εξήγηση της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης Y.

Πίνακας Γ-27: Ανάλυση Διασποράς για την Παλινδρόμηση

ANOVA^{c,d}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14,457	2	7,229	3,207	,148 ^a
	Residual	9,016	4	2,254		
	Total	23,473 ^b	6			

a. Predictors: X2, X1

b. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

c. Dependent Variable: Y

d. Linear Regression through the Origin

Πίνακας Γ-28: Προτεινόμενο Μοντέλο Παλινδρόμησης

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	X1	-5,353	2,364	-3,093	-2,265	,086
	X2	,852	,346	3,364	2,463	,069

a. Dependent Variable: Y

b. Linear Regression through the Origin

Οι εκτιμητές των παραμέτρων β_0 και β_1 του μοντέλου, ισούνται αντίστοιχα με -5,353 και 0,852. Συνεπώς το προτεινόμενο μοντέλο είναι:

$$Y = -5,353X_1 + 0,852X_2$$

Για πιθανότητα $P=50\%$ η ζητούμενη τιμή είναι $t_c=6,3 \text{ sec}$

Με την ίδια μέθοδο υπολογίστηκαν και οι αντίστοιχοι συντελεστές για την Κρίσιμη Χρονική Υστέρηση. Συνοπτικά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας Γ-29:Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη Μέθοδο LOGIT για το Κρίσιμο Διάκενο⁴

		Μέθοδος LOGIT			
Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμο διάκενο (sec)	Συντελεστές Παλινδρόμησης		Προσαρμοσμένο R ²
Αριστερή από δευτερεύων	Ενιαία Β.Ο.	7,7	$\beta_0=-6,848$	$\beta_1=0,895$	92,30%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	8,8	$\beta_0=-6,641$	$\beta_1=0,751$	54,80%
Δεξιά από δευτερεύων	Ενιαία Β.Ο.	8,0	$\beta_0=-7,852$	$\beta_1=0,984$	83,50%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	9,6	$\beta_0=-11,875$	$\beta_1=1,242$	-
Αριστερή από πρωτεύων	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,3	$\beta_0=-5,353$	$\beta_1=0,852$	42,40%
	Ενιαία Β.Ο.	7,2	$\beta_0=-3,930$	$\beta_1=0,549$	54,80%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	6,4	$\beta_0=-4,447$	$\beta_1=0,693$	-

Πίνακας Γ-30:Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη Μέθοδο LOGIT για την Κρίσιμη Υστέρηση⁵

		Μέθοδος LOGIT			
Είδος στροφής	Κατηγορίες	Κρίσιμη χρονική Υστέρηση (sec)	Συντελεστές Παλινδρόμησης		Προσαρμοσμένο R ²
Αριστερή από δευτερεύων	Ενιαία Β.Ο.	8,6	$\beta_0=-5,891$	$\beta_1=0,689$	91,60%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,0	$\beta_0=-3,057$	$\beta_1=0,435$	65,60%
Δεξιά από δευτερεύων	Ενιαία Β.Ο.	6,7	$\beta_0=-7,094$	$\beta_1=1,058$	92,40%
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	7,2	$\beta_0=-6,971$	$\beta_1=0,964$	-
Αριστερή από πρωτεύων	Επιβατικά Αυτοκίνητα	6,1	$\beta_0=-5,630$	$\beta_1=0,926$	69,00%
	Ενιαία Β.Ο.	6,1	$\beta_0=-7,131$	$\beta_1=1,176$	-
	Σπονδυλωτά Β.Ο. και Λεωφορεία	-	$\beta_0=-$	$\beta_1=-$	-

⁴ Οι τιμές προσαρμόστηκαν στη συνέχεια με βάση τον συντελεστή AMF

⁵ Οι τιμές προσαρμόστηκαν στη συνέχεια με βάση τον συντελεστή AMF