



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Διπλωματική Εργασία

**Μεθοδολογία Αξιολόγησης του Βαθμού Επικινδυνότητας
Ισόπεδων Κόμβων σε Υπεραστικές Οδούς**



Βασίλειος Σωτ. Ματράγκος

Επιβλέπων: Α. Λοΐζος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Συνεπιβλέπων: Φ. Μερτζάνης, Επιστημονικός Συνεργάτης Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2018



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Διπλωματική Εργασία

**Μεθοδολογία Αξιολόγησης του Βαθμού Επικινδυνότητας
Ισόπεδων Κόμβων σε Υπεραστικές Οδούς**

Βασίλειος Σωτ. Ματράγκος

Επιβλέπων: Α. Λοΐζος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Συνεπιβλέπων: Φ. Μερτζάνης, Επιστημονικός Συνεργάτης Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2018



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
DEPT. OF TRANSPORTATION PLANNING AND ENGINEERING

Diploma Thesis

**Methodology of Evaluating the Hazard Level in
Intersections of Rural Roads**

Vassileios Sot. Matragos

Supervisor: A. Loizos, Professor N.T.U.A.

Co-supervisor: F. Mertzanis, Research Associate N.T.U.A.

Athens, July 2018



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Διπλωματική Εργασία

**Μεθοδολογία Αξιολόγησης του Βαθμού Επικινδυνότητας
Ισόπεδων Κόμβων σε Υπεραστικές Οδούς**



Βασίλειος Σωτ. Ματράγκος

Επιβλέπων: Α. Λοΐζος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Συνεπιβλέπων: Φ. Μερτζάνης, Επιστημονικός Συνεργάτης Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2018

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κατ' αρχάς, επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Ανδρέα Λοΐζο, Καθηγητή στον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας, καθώς και τον κύριο Φώτη Μερτζάνη, Επιστημονικό Συνεργάτη της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του σε όλους τους τομείς. Οι γνώσεις και η εμπειρία τους με βοήθησαν να διευρύνω τους μαθησιακούς μου ορίζοντες και τους ευχαριστώ πολύ για αυτό. Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω τον Υποψήφιο Διδάκτορα Κωστή Αποστολέρη, ο οποίος ήταν πάντα διαθέσιμος να μου προσφέρει χρήσιμες συμβουλές, δημιουργώντας μου προβληματισμό για τη διερεύνηση λύσεων με σκοπό τη βαθυστόχαστη κατανόηση.

Με την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ολοκληρώνεται ένας κύκλος πολύ σημαντικός για μένα. Τα τελευταία χρόνια διεύρυνα τον τρόπο σκέψης μου και έκανα σημαντικούς φίλους.

Τέλος, επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά όλους τους ανθρώπους που είναι κοντά μου και με στηρίζουν σε κάθε μου εγχείρημα. Θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους μου για τις συμβουλές τους και τη συμπαράστασή τους. Ευχαριστώ ολόψυχα την οικογένειά μου που με βοηθάει να εξελίσσομαι ως άνθρωπος, τον πατέρα μου και τη μητέρα μου για την εμπιστοσύνη και την πίστη που έχουν σε μένα, όντας πάντα δίπλα μου να με στηρίζουν σε οποιοδήποτε εγχείρημα μου.

ΔΗΛΩΣΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Δηλώνω ότι η διπλωματική αυτή εργασία αποτελεί στο σύνολο της δική μου εργασία, και κανένα τμήμα της δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την κτήση άλλου τίτλου σπουδών. Όπου έχει χρησιμοποιηθεί υλικό από άλλες πηγές, αυτές έχουν αναφερθεί με ακρίβεια και πληρότητα.

Βασίλειος Σωτ. Ματράγκος



ΣΥΝΟΨΗ

Μεθοδολογία Αξιολόγησης του Βαθμού Επικινδυνότητας Ισόπεδων Κόμβων σε Υπεραστικές Οδούς

Βασίλειος Σωτ. Ματράγκος

Επιβλέπων: Α. Λοΐζος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Συνεπιβλέπων: Φ. Μερτζάνης, Επιστημονικός Συνεργάτης Ε.Μ.Π.

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η αναζήτηση μίας αποτελεσματικής μεθόδου, η οποία θα δίνει τη δυνατότητα στον Ερευνητή να αξιολογεί, να βαθμολογεί και να κατατάσσει τους Ισόπεδους Κόμβους ενός οδικού δικτύου με κύριο κριτήριο την ασφάλεια. Προκειμένου να υλοποιηθεί αυτή η μέθοδος έγινε διερεύνηση της Βιβλιογραφίας, έτσι ώστε να βρεθούν οι πλέον εύστοχες έρευνες που αφορούν τους Ισόπεδους Κόμβους και συλλέχθηκαν τα θεωρητικά στοιχεία που κρίθηκαν χρήσιμα για την υλοποίηση της μεθόδου. Στη συνέχεια έγινε μια επιτυχής προσπάθεια μαθηματικοποίησης της μεθόδου και δημιουργήθηκε ένα κατάλληλο λογισμικό σε περιβάλλον Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, το οποίο έχει τη δυνατότητα να αξιολογεί τους Ισόπεδους Κόμβους εξάγοντας μια βαθμολογία, που δηλώνει το πόσο ασφαλείς ή επικίνδυνοι είναι.

Τα βασικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος αυτή είναι η ταχύτητα και η ευελιξία της, αφού με ελάχιστα και όχι δύσκολα στη συλλογή δεδομένα, ο χρήστης θα είναι σε θέση να βγάλει συμπεράσματα για την ασφάλεια ενός κόμβου. Επίσης με τη συγκεκριμένη μέθοδο έγινε όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα μια προσπάθεια δημιουργίας μιας μονάδας μέτρησης της ασφάλειας των Ισόπεδων Κόμβων και διαχωρισμού των διαστημάτων ασφαλείας. Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι η ακρίβεια, αφού καμία μαθηματική και αριθμητική μέθοδος δεν είναι δυνατόν να συγκριθεί επάξια με τον ανθρώπινο παράγοντα. Για τη διατύπωση ασφαλέστερων συμπερασμάτων, απαιτείται η διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας, κυρίως με την εισαγωγή του ανθρώπινου παράγοντα.

Λέξεις-κλειδιά: Βαθμολογία Ισόπεδων Κόμβων, Λογισμικό Ισόπεδων Κόμβων, Ασφάλεια Ισόπεδων Κόμβων

ABSTRACT

Methodology of Evaluating the Hazard Level in Intersections of Rural Roads

Vassileios Sot. Matragos

Supervisor: A. Loizos, Professor, N.T.U.A.

Co-supervisor: F. Mertzanis, Research Associate, N.T.U.A.

The objective of this diploma thesis is the research of an effective method, which will allow the Designer to evaluate, rank and classify the Intersections of a road network with main criterion the road safety. In order to implement this method, we investigated the Bibliography in order to find the most accurate surveys concerning Intersections and to collect the theoretical data considered useful for the implementation of the method. Then an attempt was made with success to mathematize the method and create a suitable software application that has the ability to evaluate Intersections by extracting a score indicating how safe or dangerous they are.

The basic advantages of this method are its speed and flexibility, since with little and no hard to collect data, the user will be able to make conclusions about the safety of an Intersection. Also, with this method, an attempt was made to create a unit of measure for the safety of Intersections and to separate the safety intervals. The main disadvantage of the method is accuracy, since no mathematical and numerical method can be compared with the human factor. In order to make safer conclusions, further research is required, mainly by introducing the human factor.

Keywords: Intersection Rating, Intersection Computer Software, Intersection Safety

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τη σύγχρονη εποχή οι οδοί ενός οδικού δικτύου μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με δυο τρόπους ως προς το υψομετρικό επίπεδο σύνδεσης τους , είτε ισόπεδα, είτε ανισόπεδα. Κάθε συμβολή δύο ή περισσότερων οδών σε ένα σημείο του οδικού άξονα αποτελεί κόμβο. Έτσι αν η σύνδεση πραγματοποιείται στο ίδιο υψομετρικό επίπεδο πρόκειται για Ισόπεδο Κόμβο. Η περίπτωση που χρήζει μελέτης, ως προς την ασφάλεια, είναι αυτή που οι οδοί διασταυρώνονται ισόπεδα και απευθείας, δηλαδή πρόκειται για έναν κόμβο που διασταυρώνεται ισόπεδα, δίχως την ύπαρξη κάποιου τεχνικού έργου, όπως roundabout. Οι Ισόπεδοι Κόμβοι είναι ίσως ένα από τα πιο επικίνδυνα σημεία ενός οδικού δικτύου, αφού έρχονται σε συμβολή οδοί διαφορετικών χαρακτηριστικών, που επιβάλλουν στους χρήστες διαφορετικές οδηγικές συμπεριφορές. Στα σημεία αυτά οι χρήστες θα πρέπει να προσαρμόσουν την οδήγησή τους με τέτοιο τρόπο, ώστε να διέλθουν επιτυχώς από τον Ισόπεδο Κόμβο.

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η δημιουργία μίας όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικής μεθόδου αξιολόγησης των Ισόπεδων Κόμβων και η κωδικοποίησή της, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατάλληλα με στόχο τη δημιουργία ενός λογισμικού σε περιβάλλον Ηλεκτρονικού Υπολογιστή το οποίο θα είναι σε θέση να εξάγει ανά πάσα στιγμή μια βαθμολογία για οποιοδήποτε ισόπεδο κόμβο κληθεί να αξιολογήσει. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εξαγωγή της βαθμολογίας, είναι η εισαγωγή ορισμένων βασικών δεδομένων που αφορούν την εκάστοτε οδό, τα οποία είναι ελάχιστα σε αριθμό και πολύ εύκολα στη συλλογή τους.

Από τα αποτελέσματα της αναζήτησης ερευνών σχετικών με την ασφάλεια στους ισόπεδους κόμβους, παρατηρήθηκε πως υπάρχουν αρκετά στοιχεία βασισμένα στην κοινή λογική, τα οποία χαρακτηρίζουν έναν κόμβο ασφαλή ή επικίνδυνο. Παρόλα αυτά όμως υπάρχει ερευνητικό κενό στο πόσο επικίνδυνος μπορεί να είναι ένας ισόπεδος κόμβος σε σύγκριση με τους υπολοίπους, όχι μόνο ως προς ένα χαρακτηριστικό, αλλά γενικότερα ως προς ένα σύνολο, το οποίο έχει θεωρηθεί κρίσιμο.

Στη συνέχεια με βάση τα στοιχεία που έχουν κριθεί υψηλής σημαντικότητας από τις έρευνες που έχουν προηγηθεί, θα γίνει υλοποίηση της μαθηματικής μεθόδου υπολογισμού. Θα γίνει απόπειρα μαθηματοποίησης κάθε στοιχείου, που συμβάλει στην επικινδυνότητα ενός ισόπεδου κόμβου αφενός ξεχωριστά, και αφετέρου θα γίνει προσπάθεια συσχέτισης όλων αυτών των στοιχείων με βάση τη σημαντικότητα και την επιρροή τους. Η διαδικασία της μαθηματοποίησης θα γίνει με υπάρχοντα στοιχεία από προγενέστερες έρευνες, όπου είναι δυνατόν. Διαφορετικά θα γίνουν εύστοχες παραδοχές και μαθηματικές αποδείξεις βασιζόμενες στην ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία και την κοινή λογική.

Αφού έχουν συλλεχθεί στοιχεία για διάφορες οδούς ανά την Ελλάδα και έχει εκτελεστεί ο κώδικας για τις συγκεκριμένες οδούς, θα προκύψουν οι βαθμολογίες για κάθε εξεταζόμενο κόμβο ξεχωριστά, καθώς και η βαθμολογία των κόμβων ανά διαστήματα. Τα συγκεκριμένα διαστήματα θα έχουν επιλεγεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η οδός να παρουσιάζει σε αυτά ομοιογένεια ως προς τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της, στοιχείο που είναι δυνατόν να μεταφραστεί με την ελικτότητα, δηλαδή διαστήματα που έχουν μέση ελικτότητα παραπλήσια με εκείνη των καμπυλών που εμπεριέχονται σε αυτά.

Συμπερασματικά, η παραπάνω διαδικασία-έρευνα έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει βασικό εργαλείο για τον Ερευνητή, για να του δώσει μια πλήρη εικόνα όσον αφορά τους Ισόπεδους Κόμβους ενός οδικού δικτύου και εν συνεχεία για την ασφάλεια που παρέχει. Η αυτοματοποίηση της μεθόδου μέσω του λογισμικού που δημιουργήθηκε και τις τροποποιήσεις που έλαβαν χώρα την κάνουν ακόμα πιο προσιτή, αφού ο Ερευνητής είναι σε θέση να εξάγει τα συμπεράσματα που επιθυμεί, με ταχύτητα και ευελιξία, αφού το λογισμικό είναι γρήγορο στη χρήση, δεν χρειάζεται ιδιαίτερη εξοικείωση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και έχει ως βάση προγράμματα που δεν υπάρχει περίπτωση να λείπουν από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ενός πολιτικού μηχανικού.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ	3
1.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ	3
1.2.1	Ανάγκη Χρήσης Αριθμητικών Μεθόδων	3
1.2.2	Η Μέθοδος της Οπτικοποίησης.....	4
1.2.3	Η Μέθοδος της Προσομοίωσης.....	5
1.2.4	Σύνοψη Μεθόδων	7
1.3	ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
1.4	ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
2	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	11
2.1	ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	13
2.2	ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	13
2.3	ΣΥΝΟΨΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	25
3	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	27
3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΗ ΧΑΡΑΞΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΩΝ ΟΔΩΝ	29
3.1.1	Λειτουργική Ταχύτητα V_{85}	29
3.1.2	Ελικτότητα (κ)	32
3.1.3	Χρόνος αντίδρασης Οδηγού (t_R)	33
3.1.4	Κυκλοφοριακός Φόρτος (Q).....	33
3.1.5	Ωριαίος Φόρτος Μελέτης (Ω .Φ.Μ).....	33
3.2	ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ.....	35
3.2.1	Είδη Αποστάσεων Ορατότητας	35
3.2.2	Έννοια Απόστασης Ορατότητας (Μήκος Ορατότητας)	35
3.2.3	Απόσταση Ορατότητας για Στάση Sh	36
3.2.4	Απόσταση Ορατότητας για Απόφαση Sd	36
3.2.5	Αποστάσεις Ορατότητας σε Ισόπεδους Κόμβους	37
3.2.5.1	Τρίγωνα Ορατότητας	38

3.2.5.2	Ορατότητα για Εκτέλεση Κίνησης σε Ισόπεδο Κόμβο.....	40
3.3	ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ - ΝΗΣΙΔΕΣ.....	43
3.4	ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΕΙΣ ΛΩΡΙΔΩΝ.....	45
3.4.1	Λωρίδες Δεξιάς Στροφής.....	45
3.4.2	Λωρίδες Αριστερής Στροφής	48
3.5	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ	52
3.6	ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ	53
3.7	ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	54
3.7.1	Έννοιες CMF (Crash Modification Factors)	54
3.7.2	Έννοιες AMF (Accident Modification Factors)	55
4	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΚΟΜΒΩΝ	57
4.1	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	59
4.2	ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ	59
4.3	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	62
4.3.1	Συντελεστής Μήκους Ορατότητας.....	62
4.3.1.1	Μήκος Ορατότητας σε ευθυγραμμία	62
4.3.1.2	Μήκος Ορατότητας σε σημείο εσωτερικό σε καμπύλη	65
4.3.1.3	Μήκος Ορατότητας σε σημείο εξωτερικό σε καμπύλη	68
4.3.1.4	Σύνοψη συντελεστή Μήκους Ορατότητας.....	70
4.3.2	Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας	72
4.3.3	Συσχέτιση Γεωμετρίας και CMF	77
4.4	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ.....	78
4.4.1	Συντελεστής Λωρίδας Δεξιάς Στροφής.....	78
4.4.2	Συντελεστής Λωρίδας Αριστερής Στροφής.....	82
4.4.3	Συντελεστής Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής	89
4.4.4	Συντελεστής Νησίδας.....	93
4.4.5	Συντελεστής Φωτισμού	96
4.4.6	Συντελεστής Σήμανσης	100
4.4.7	Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού	106
4.5	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	107
4.6	ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΚΟΜΒΟΥ.....	109

5	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΣΩ Η/Υ	111
5.1	ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	113
5.2	Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ GUS3 - ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FM-GUS.....	114
5.2.1	Δημιουργία Λογισμικού	114
5.2.2	Περιγραφή Βημάτων	115
5.3	ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ FM-GUS	116
5.3.1	Κεντρικό Μενού	116
5.3.2	Δεδομένα	118
5.3.3	Προγράμματα	132
5.3.4	Σχέδια	134
5.3.5	Αρχεία Εργασίας	136
5.4	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	139
5.4.1	Οδικό Δίκτυο που μελετήθηκε	139
5.4.2	Παραδείγματα Βαθμολόγησης Κόμβων.....	140
5.4.2.1	Παράδειγμα υπολογισμού Βαθμολογίας Κόμβου.....	141
5.4.2.2	Άξονας Φλώρινα-6.....	166
5.4.2.3	Άξονας Φλώρινα-7Α.....	176
5.4.2.4	Άξονας Φλώρινα-11.....	183
5.4.2.5	Άξονας Φλώρινα-12.....	188
5.4.2.6	Άξονας Φλώρινα-13.....	195
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	199
6.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	201
6.2	ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	201
6.3	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	202
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	205
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	207
	ΜΕΡΟΣ Α.....	209
	ΜΕΡΟΣ Β.....	259

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1: Ενδεικτικός οδηγός επιλογής τρόπου ρύθμισης λειτουργίας κόμβου (Institution of Highways and Transportation, Department of Transport, 1987).....	14
Σχήμα 2.2: Ενδεικτικός οδηγός επιλογής μεθόδου ρύθμισης κυκλοφορίας κόμβων συμβολής (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011).....	15
Σχήμα 2.3: : Θάνατοι σε ισόπεδο κόμβο ανά έτος (Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration).....	15
Σχήμα 2.4: Βασικά σημεία συγκρούσεων σε έναν ισόπεδο κόμβο (Rural Intersection Handbook of Transport Canada).....	18
Σχήμα 2.5: Συνήθεις περιοχές συγκρούσεων σε έναν ισόπεδο κόμβο (Rural Intersection Handbook of Transport Canada).....	19
Σχήμα 2.6: Σχετικές Ταχύτητες οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο υπό γωνία $\neq 90^\circ$ (Rural Intersection Handbook of Transport Canada).....	20
Σχήμα 2.7: Σχετικές Ταχύτητες οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο υπό γωνία $= 90^\circ$ (Rural Intersection Handbook of Transport Canada).....	20
Σχήμα 2.8: Σχετικές Ταχύτητες οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο υπό γωνία $= 90^\circ$ για αριστερά στρέφον όχημα από τη δευτερεύουσα οδό (Rural Intersection Handbook of Transport Canada).....	20
Σχήμα 2.9: Βασικές μορφές κλιμακωτών κόμβων μορφής «T» (Highway Safety Manual).....	21
Σχήμα 2.10: Μείωση ατυχημάτων σε κόμβο συμβολής τοπικών οδών δύο λωρίδων και δύο λωρίδων με ρύθμιση κυκλοφορίας ελεγχόμενη με πινακίδα stop (Highway Safety Manual).....	22
Σχήμα 2.11: Μείωση ατυχημάτων σε κόμβο συμβολής τοπικών οδών δύο λωρίδων (δευτερεύουσα οδός) και τεσσάρων λωρίδων (κύρια οδός), με ρύθμιση κυκλοφορίας ελεγχόμενη με πινακίδα stop (Highway Safety Manual).....	23
Σχήμα 2.12: Αποστάσεις ορατότητας σε ισόπεδο κόμβο – Τρίγωνα Ορατότητας (AASHTO Green Book).....	24

Σχήμα 3.1: Διάγραμμα υπολογισμού της λειτουργικής ταχύτητας V_{85} σε συνάρτηση με την ελικτότητα (το τεταμένο) K_E της μεμονωμένης καμπύλης και το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας b σε υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας κατηγορίας $A I$ έως $A IV$	30
Σχήμα 3.2: Σχέση μεταξύ της ελικτότητας κ , του πλάτους οδοστρώματος b και της ταχύτητας V_{85} σε οδούς της ομάδας A με μη διαχωριζόμενο οδόστρωμα - Νέες κατασκευές (RAS-L 1995)	31
Σχήμα 3.3: Σχέση μεταξύ ακτίνας R , πλάτους οδοστρώματος b και ταχύτητας V_{85} σε οδούς της ομάδας A με μη διαχωριζόμενο οδόστρωμα για μικρά τμήματα ανακατασκευών και επεκτάσεων (RAS-L 1995).....	31
Σχήμα 3.4: Οριζοντιογραφία οδικού τμήματος AB (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ Γ.Κανελλαΐδης - Φ. Μερτζάνης - Γ. Γλαρός - Σ. Βαρδάκη)	32
Σχήμα 3.5: Γωνίες αλλαγής διεύθυνσης στην κορυφή K_i της πολυγωνικής (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ Γ.Κανελλαΐδης - Φ. Μερτζάνης - Γ. Γλαρός - Σ. Βαρδάκη).....	32
Σχήμα 3.6: Υψηλότεροι ωριαίοι κυκλοφοριακοί φόρτοι ενός έτους ως ποσοστό της ΕΜΗΚ και χαρακτηριστικά 30ης ώρας. Εθνικές Οδοί στην Ελλάδα (πηγή: Φραντζεσκάκης, <i>et.al.</i> , 2009)	34
Σχήμα 3.7: Δυνατή πορεία των οπτικών ακτίνων από τον οφθαλμό του οδηγού σε εμπόδιο για τον προσδιορισμό του μήκους ορατότητας για στάση (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις ΟΜΟΕ-Χ)	36
Σχήμα 3.8: Τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης σε κύρια οδό 2 λωρίδων (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011).....	39
Σχήμα 3.9: Τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης σε κύρια οδό με λωρίδες αριστερής στροφή (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011).....	39
Σχήμα 3.10: Τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης σε κύρια οδό με λωρίδες αριστερής στροφή (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	40
Σχήμα 3.11: Θέση στάσης οχήματος προ αναχώρησης (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	40
Σχήμα 3.12: Αποστάσεις ορατότητας για εκτέλεση κίνησης (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	42

Σχήμα 3.13: Διαρρυθμισμό τρισκελούς ισόπεδου κόμβου με μεγάλη σταγόνα, τριγωνική νησίδα και επιφάνειες αποκλεισμού (Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας Γ.Κανελλαΐδης- Φ.Μερτζάνης - Γ.Γλαρός - Α.Δραγομάνοβιτς).....	44
Σχήμα 3.14: Συνδυασμός φόρτων για εφαρμογή αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής σε οδούς μίας λωρίδας ανά κατεύθυνση (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	46
Σχήμα 3.15: Συνδυασμός φόρτων για εφαρμογή αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής σε οδούς 2 λωρίδων ανά κατεύθυνση (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	47
Σχήμα 3.16: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 80 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	49
Σχήμα 3.17: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 70 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	50
Σχήμα 3.18: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 60 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	51
Σχήμα 4.1: Διάγραμμα υπολογισμού Συντελεστή Εφαπτομενικής Τριβής f_t	61
Σχήμα 4.2: Υπολογισμός απόστασης οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο.....	63
Σχήμα 4.3: Υπολογισμός πλευράς τριγώνου ορατότητας αναχώρησης	64
Σχήμα 4.4: Υπολογισμός κυκλικού τόξου	65
Σχήμα 4.5: Μήκος Ορατότητας σε σημείο εσωτερικό σε καμπύλη.....	66
Σχήμα 4.6: Μήκος ορατότητας σε σημείο εξωτερικό σε καμπύλη.....	68
Σχήμα 4.7: Διάγραμμα ροής συντελεστή μήκους ορατότητας.	71
Σχήμα 4.8: Μεταβολή χρόνου λόγω κατά μήκος κλίσης.....	72
Σχήμα 4.9: Αποστάσεις ορατότητας για εκτέλεση κίνησης (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	74
Σχήμα 4.10: Διάγραμμα ροής υπολογισμού χρόνου ορατότητας.....	76
Σχήμα 4.11: Συνδυασμός φόρτων για εφαρμογή αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής σε οδούς μίας λωρίδας ανά κατεύθυνση (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	78
Σχήμα 4.12: Απαιτούμενος φόρτος για δημιουργία λωρίδας αριστερής στροφής.....	79
Σχήμα 4.13: Συντελεστής δεξιάς στροφής.....	80
Σχήμα 4.14: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής.....	81

Σχήμα 4.15 Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 80 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	82
Σχήμα 4.16 Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 70 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	82
Σχήμα 4.17: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 60 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)	83
Σχήμα 4.18: Απαιτούμενος φόρτος για λωρίδα αριστερής στροφής – Ταχύτητα 80km/h	84
Σχήμα 4.19: Απαιτούμενος φόρτος για λωρίδα αριστερής στροφής – Ταχύτητα 70km/h	84
Σχήμα 4.20: Απαιτούμενος φόρτος για λωρίδα αριστερής στροφής – Ταχύτητα 60km/h	85
Σχήμα 4.21: Συντελεστής a ($y=ax+b$)	86
Σχήμα 4.22: Συντελεστής b ($y=ax+b$)	86
Σχήμα 4.23: Συντελεστής αριστερής στροφής	87
Σχήμα 4.24: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής	88
Σχήμα 4.25: Απαιτούμενο πλάτος για αριστερή στροφή	89
Σχήμα 4.26: Μεταβολή AMF συναρτήσει της λωρίδας αριστερής στροφής (<i>Operational and Safety Characteristics of Lane Widths, Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation</i>)	90
Σχήμα 4.27: Συντελεστής πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής	91
Σχήμα 4.28: Διάγραμμα ροής συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής	92
Σχήμα 4.29: CMF διαχωριστικής νησίδας (<i>Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration</i>)	93
Σχήμα 4.30: Διάγραμμα ροής συντελεστή νησίδας	95
Σχήμα 4.31: CMF φωτισμού (<i>Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration</i>)	96
Σχήμα 4.32: Διάγραμμα ροής συντελεστή φωτισμού	99
Σχήμα 4.33: CMF προειδοποιητικής πινακίδας κόμβου (<i>Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration</i>)	102
Σχήμα 4.34: Διάγραμμα ροής συντελεστή σήμανσης	103

Σχήμα 4.35: Συντελεστής σήμανσης ($Q_{\text{δευτ}} \geq 50$ οχ/ωρα).	104
Σχήμα 4.36: Συντελεστής σήμανσης ($Q_{\text{δευτ}} \leq 10$ οχ/ωρα).	105
Σχήμα 4.37: Πιθανότητα τραυματισμού συναρτήσει της ταχύτητας της οδού	108
Σχήμα 4.38: Διάγραμμα ροής συνολικού συντελεστή τρισκελούς ισόπεδου κόμβου. ..	110
Σχήμα 5.1: Γωνία συμβολής εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου.	143
Σχήμα 5.2: Κατά μήκος κλίση δευτερεύουσας οδού στον εξεταζόμενο ισόπεδου κόμβου.	143
Σχήμα 5.3: Υπάρχουσες διαπλατύνσεις στον εξεταζόμενο ισόπεδο κόμβο.	144
Σχήμα 5.4: Πλάτος λωρίδας αριστερής στροφής του εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου.	144
Σχήμα 5.5: Υπάρχων φωτισμός στον εξεταζόμενο ισόπεδο κόμβο.	144
Σχήμα 5.6: Υφιστάμενη σήμανση στον εξεταζόμενο ισόπεδο κόμβο.	145
Σχήμα 5.7: Διάγραμμα ροής συντελεστή μήκους ορατότητας.	150
Σχήμα 5.8: Διάγραμμα ροής συντελεστή χρόνου ορατότητας.	153
Σχήμα 5.9: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής.	154
Σχήμα 5.10: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής.	155
Σχήμα 5.11: Διάγραμμα ροής συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής.	157
Σχήμα 5.12: Διάγραμμα ροής συντελεστή νησίδας.	158
Σχήμα 5.13: Διάγραμμα ροής συντελεστή φωτισμού.	159
Σχήμα 5.14: Διάγραμμα ροής συντελεστή σήμανσης.	161
Σχήμα 5.15: Σχέδιο εξεταζόμενου κόμβου μέσω της εφαρμογής GUS-3.	165
Σχήμα 5.16: Τελικό σχέδιο εξεταζόμενου κόμβου.	165
Σχήμα 5.17: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-6.	174
Σχήμα 5.18: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-7Α.	180
Σχήμα 5.19: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-11.	186
Σχήμα 5.20: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-12.	192
Σχήμα 5.21: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-13.	197

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1.1: Η μέθοδος της Βαθμολογίας γενικότερα</i>	<i>3</i>
<i>Εικόνα 1.2: Η μέθοδος της οπτικοποίησης δίνει αποτελέσματα αρκετά κοντά στην πραγματικότητα.</i>	<i>5</i>
<i>Εικόνα 1.3: Προσομοιωτής οδήγησης της σχολής Drive Wise Driving School.....</i>	<i>6</i>
<i>Εικόνα 3.1: Παράδειγμα ισόπεδου κόμβου με χαμηλό φωτισμό.....</i>	<i>52</i>
<i>Εικόνα 3.2: Προειδοποιητική Πινακίδα ισόπεδου κόμβου (4 σκέλη)</i>	<i>53</i>
<i>Εικόνα 3.3: Παράδειγμα ισόπεδου κόμβου με rumble strips.....</i>	<i>53</i>
<i>Εικόνα 3.4: Προειδοποιητική Πινακίδα ισόπεδου κόμβου (3 σκέλη)</i>	<i>53</i>
<i>Εικόνα 3.5: Παράδειγμα ισόπεδου κόμβου με stop bar στη δευτερεύουσα οδό.....</i>	<i>53</i>
<i>Εικόνα 3.6: Πινακίδα STOP</i>	<i>53</i>
<i>Εικόνα 5.1: Μορφή κεντρικού μενού λογισμικού FM-GUS (καρτέλα MENU).....</i>	<i>117</i>
<i>Εικόνα 5.2: Το παράθυρο γραμμής εντολών (Command Prompt) που εμφανίζεται κατά την εκτέλεση του προγράμματος OPIZONT/ΦΙΑ.</i>	<i>133</i>
<i>Εικόνα 5.3: Παράθυρο του Excel με μήνυμα ενημέρωσης.</i>	<i>134</i>
<i>Εικόνα 5.4: Παράθυρο της VBA με μήνυμα σφάλματος.</i>	<i>134</i>
<i>Εικόνα 5.5: Οδικό δίκτυο που μελετήθηκε.</i>	<i>139</i>

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1: Χαρακτηριστικές τιμές 30ου υψηλότερου ωριαίου φόρτου (TRB, 2000).	34
Πίνακας 3.2: Απόσταση Ορατότητας για Απόφαση (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις ΟΜΟΕ-Χ)	37
Πίνακας 4.1: Συντελεστής d υπολογισμού του μήκους ορατότητας στάσης Sh (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις ΟΜΟΕ-Χ)	60
Πίνακας 4.2: Συντελεστής f_T υπολογισμού του μήκους ορατότητας στάσης Sh	61
Πίνακας 4.3: Μεταβολή του συντελεστή σήμανσης συναρτήσει των υφιστάμενων πινακίδων σε ένα κόμβο ($Q_{\text{δευτ}} \geq 50$ οχ/ωρα)	104
Πίνακας 4.4: Μεταβολή του συντελεστή σήμανσης συναρτήσει των υφιστάμενων πινακίδων σε ένα κόμβο ($Q_{\text{δευτ}} \leq 10$ οχ/ωρα)	105
Πίνακας 5.1: Λειτουργίες εικονιδίων κεντρικού μενού	116
Πίνακας 5.2: Φύλλα εισαγωγής δεδομένων	118
Πίνακας 5.3: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	120
Πίνακας 5.4: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων RET	126
Πίνακας 5.5: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων AXL	126
Πίνακας 5.6: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ALE	126
Πίνακας 5.7: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων HPI	126
Πίνακας 5.8: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων VPI	126
Πίνακας 5.9: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΡΟΒΟΛΕΣ	127
Πίνακας 5.10: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΧΘ	127
Πίνακας 5.11: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΚΟΡΥΦΕΣ	127
Πίνακας 5.12: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΛΑΤΗ	128
Πίνακας 5.13: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ	129
Πίνακας 5.14: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΣΗΜΑΙΕΣ	129
Πίνακας 5.15: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΜΗΚ.ΕΔΑΦΟΥΣ	129
Πίνακας 5.16: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΤΜ.ΕΛΕΓΧΟΥ	130
Πίνακας 5.17: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΙΣ.ΚΟΜΒΟΙ	130
Πίνακας 5.18: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ Ι.Κ.	131

Πίνακας 5.19: Προγράμματα.....	132
Πίνακας 5.20: Σχέδια.....	135
Πίνακας 5.21: Αρχεία εργασίας.....	136
Πίνακας 5.22: Αρχείο εργασίας ΠΛΑΤΗ.....	137
Πίνακας 5.23: Αρχείο εργασίας ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ.....	137
Πίνακας 5.24: Αρχείο εργασίας ΣΗΜΑΙΕΣ.....	137
Πίνακας 5.25: Αρχείο εργασίας ΜΗΚ.ΕΔΑΦΟΥΣ.....	137
Πίνακας 5.26: Αρχείο εργασίας ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗ.....	138
Πίνακας 5.27: Χαρακτηριστικά μελετώμενων αζόνων.....	140
Πίνακας 5.28: Παράμετροι ισόπεδων κόμβων.....	140
Πίνακας 5.29: Χρωματική διαβάθμιση βαθμολογίας.....	140
Πίνακας 5.30: Απαραίτητα Στοιχεία από προηγούμενες εφαρμογές του λογισμικού FM-GUS.....	142
Πίνακας 5.31: Απαραίτητα στοιχεία εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου για την εφαρμογή της Βαθμολόγησης.....	146
Πίνακας 5.32: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή μήκους ορατότητας.....	148
Πίνακας 5.33: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή χρόνου ορατότητας.....	151
Πίνακας 5.34: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής.....	154
Πίνακας 5.35: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής.....	155
Πίνακας 5.36: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής.....	156
Πίνακας 5.37: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή νησίδας... ..	158
Πίνακας 5.38: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή φωτισμού.....	159
Πίνακας 5.39: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή σήμανσης.....	160
Πίνακας 5.40: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή φόρτου δευτερεύουσας οδού.....	162
Πίνακας 5.41: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή τραυματισμών.....	163
Πίνακας 5.42: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα συντελεστών και βαθμολογίας του εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου.....	164

Πίνακας 5.43: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-6.....	175
Πίνακας 5.44: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-6.	175
Πίνακας 5.45: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-7Α.	181
Πίνακας 5.46: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-7Α.....	182
Πίνακας 5.47: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-11.	187
Πίνακας 5.48: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-11.....	187
Πίνακας 5.49: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-12.....	193
Πίνακας 5.50: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-12.	194
Πίνακας 5.52 Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-13.....	198
Πίνακας 5.51: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-13.....	198

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1	Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ	3
1.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ	3
1.2.1	Ανάγκη Χρήσης Αριθμητικών Μεθόδων	3
1.2.2	Η Μέθοδος της Οπτικοποίησης.....	4
1.2.3	Η Μέθοδος της Προσομοίωσης.....	5
1.2.4	Σύνοψη Μεθόδων	7
1.3	ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
1.4	ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8

1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

Τη σημερινή εποχή ο άνθρωπος έχει προσαρμόσει στην καθημερινότητα του μία νέα σχετικά μέθοδο αξιολόγησης, των υλικών κυρίως αγαθών, τη βαθμολογία. Εκείνη είναι μία μέθοδος η οποία δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κατατάσσει υλικά αγαθά, εμπειρίες και υπηρεσίες με κύριο γνώμονα του την ικανοποίηση που του προσέφεραν.



Εικόνα 1.1: Η μέθοδος της Βαθμολογίας γενικότερα

1.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

1.2.1 Ανάγκη Χρήσης Αριθμητικών Μεθόδων

Κατά τη διάρκεια των πρόσφατων δεκαετιών έχει σταδιακά αλλάξει ο τρόπος σκέψης και εργασίας στην επιστήμη του Πολιτικού Μηχανικού, με την εισαγωγή και καθιέρωση νέων λογικών και μεθόδων ανάλυσης των προκλήσεων που καλείται να αντιμετωπίσει ο μέσος ερευνητής. Προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν συνδράμει με αποφασιστικό τρόπο οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές με την αλματώδη ανάπτυξή τους, οι οποίοι ουσιαστικά έχουν «επιβάλει» μια νέα λογική στην ανάλυση και επίλυση των διάφορων προβλημάτων. Έτσι, αναπτύχθηκαν οι αριθμητικές μέθοδοι, η χρήση των οποίων ενδείκνυται ως μέσο επικοινωνίας με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η χρήση αυτών των μεθόδων σε περιβάλλον ηλεκτρονικού υπολογιστή έχει οδηγήσει σε δραστική μείωση του χρόνου επίλυσης πολύπλοκων συστημάτων, ενώ η ακρίβεια των αποτελεσμάτων κρίνεται ιδιαίτερα ικανοποιητική. Για παράδειγμα, υπάρχουν λογισμικά, τα οποία σε ελάχιστο χρόνο και με ελάχιστα δεδομένα έχουν τη δυνατότητα να αποδώσουν σε

πολύ καλό βαθμό, την αποτύπωση μιας οδού, την οριζοντιογραφία της, τη μηκοτομή της, καθώς και άλλους πιο σύνθετους υπολογισμούς.

Τα τελευταία χρόνια πολλές αλλαγές έχουν συντελεστεί και στον τομέα των μεταφορών και των συγκοινωνιακών υποδομών, ενώ συνεχώς σημειώνονται μεγάλα βήματα προόδου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της προόδου αποτελεί η ανάπτυξη των Συστημάτων Ευφυών Μεταφορών (Intelligent Transport Systems – ITS), τα οποία είναι προηγμένες εφαρμογές με στόχο την παροχή καινοτόμων υπηρεσιών που σχετίζονται με διαφορετικούς τρόπους και μέσα μεταφοράς, καθώς και με τη διαχείριση της κυκλοφορίας. Όλες αυτές οι νέες τεχνολογίες απαιτούν την ύπαρξη μεγάλου όγκου δεδομένων, υπό τη μορφή «πολυδιάστατων» πληροφοριών, για παράδειγμα την ακριβή τοποθεσία των οχημάτων.

Η άρρηκτη αυτή σχέση μεταξύ μαθηματικοποιημένων αριθμητικών μεθόδων και ηλεκτρονικού υπολογιστή, καθιστά τις παραπάνω ένα πολύ χρήσιμο και δυνατό εργαλείο στα χέρια του Μηχανικού. Ακόμα του δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας νέων μεθόδων έχοντας ως βάση προγενέστερες μεθόδους, αφού υπάρχει ομοιογένεια ως προς τη λογική λειτουργίας, αλλά και κατάλληλης τροποποίησης τους, με στόχο την εξέλιξη μιας ήδη υπάρχουσας μεθόδου.

1.2.2 Η Μέθοδος της Οπτικοποίησης

Γενικά, η οπτικοποίηση (visualization) συνίσταται στην αναπαράσταση δεδομένων με χρήση γραφικών, μέσω κατάλληλων συσκευών (ηλεκτρονικοί υπολογιστές). Περιλαμβάνει από τις πιο απλές τεχνικές, όπως είναι η δημιουργία μιας σκιασμένης άποψης ή μιας εικόνας, μέχρι σύνθετες εφαρμογές, για παράδειγμα τη δημιουργία ενός κινούμενου τρισδιάστατου προσομοιώματος. Η οπτικοποίηση αποτελεί μια σχετικά νέα εφαρμογή στον τομέα των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Επιπροσθέτως, μέχρι πρόσφατα οι τεχνικές οπτικοποίησης είχαν περιορισμένη εφαρμογή σε μεγάλης κλίμακας τεχνικά έργα (π.χ. αυτοκινητόδρομοι), λόγω του μεγάλου κόστους και των μικρότερων ταχυτήτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Πλέον, με την πρόοδο της πληροφορικής και την αύξηση της ταχύτητας και των δυνατοτήτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών, σε συνδυασμό με τη διαθεσιμότητα σχετικά φθηνών εξειδικευμένων υπολογιστικών συστημάτων, οι εφαρμογές της οπτικοποίησης είναι περισσότερο προσιτές στους σχεδιαστές–μελετητές.

Στον τομέα της οδοποιίας, η οπτικοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της διαδικασίας σχεδιασμού των οδών. Δηλαδή, μπορεί να εφαρμοστεί κατά τον σχεδιασμό ενός οδικού έργου, με την προσομοίωσή του σε περιβάλλον ηλεκτρονικού υπολογιστή και τη δημιουργία ενός τρισδιάστατου προσομοιώματος της οδού και μιας σειράς προοπτικών εικόνων κατά μήκος της οδού. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργείται η εικόνα της οδού, όπως αυτή θα είναι αφότου κατασκευαστεί, και μπορούν να ληφθούν πληροφορίες σχετικά με την προσαρμογή και την επιρροή της στον περιβάλλοντα χώρο, καθώς και πληροφορίες που αφορούν στην αντίληψη της μορφής της από τους χρήστες της. Επομένως, η οπτικοποίηση μιας τρισδιάστατης χάραξης δίνει τη

δυνατότητα εντοπισμού προβλημάτων και λαθών στη χάραξη, μέσω της προοπτικής εικόνας της οδού όπως θα την αντιλαμβάνονται οι οδηγοί που θα τη χρησιμοποιούν.



Εικόνα 1.2: Η μέθοδος της οπτικοποίησης δίνει αποτελέσματα αρκετά κοντά στην πραγματικότητα.

1.2.3 Η Μέθοδος της Προσομοίωσης

Ο έλεγχος της ποιότητας της χάραξης στο σύνολό της, αλλά και της συμπεριφοράς των οδηγών, μπορεί να γίνει και με χρήση προσομοιωτών οδήγησης, οι οποίοι βασίζονται στην τεχνολογία της οπτικοποίησης. Για παράδειγμα, μπορούν να ληφθούν στοιχεία σχετικά με την ταχύτητα και τον τρόπο που αυτή επηρεάζεται από τις μεταβολές της κατά μήκος κλίσης, σε συνδυασμό με την καμπυλότητα της οδού σε συγκεκριμένο τμήμα. Με αυτόν τον τρόπο, είναι δυνατή η συλλογή στοιχείων από αρκετά μεγάλο δείγμα και η κατάρτιση των ανάλογων διαγραμμάτων, ώστε να προκύψουν γενικότερα συμπεράσματα σχετικά με τον έλεγχο των παραγόντων που επιδρούν στη συμπεριφορά των οδηγών.

Οι προσομοιωτές οδήγησης (driving simulators) χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς, οι οποίοι περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την ψυχαγωγία, την εκπαίδευση στην οδήγηση και την έρευνα. Αναφορικά με τον τομέα της έρευνας, οι προσομοιωτές οδήγησης αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τη διερεύνηση και ανάλυση της ανθρώπινης συμπεριφοράς και απόκρισης κατά τη διάρκεια της οδήγησης, υπό διαφορετικές συνθήκες.

Υπάρχουν αρκετοί τύποι προσομοιωτών οδήγησης, με ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων. Οι πιο πολύπλοκοι τύποι προσομοιωτών διαθέτουν πλήρες αμάξωμα οχήματος, το οποίο έχει τη δυνατότητα κινήσεων ανάλογα με την πορεία της οδού, ώστε να δημιουργείται η αίσθηση οδήγησης σε πραγματική οδό (π.χ. λόγω ύπαρξης κατά μήκος κλίσης και επικλίσεων) και συνοδεύονται από περιμετρικές οθόνες οπτικής απεικόνισης, οι οποίες απεικονίζουν πολύ πειστικά την προοπτική εικόνα της οδού και του περιβάλλοντός της, όπως θα τα αντιλαμβανόταν ένας οδηγός σε πραγματικό όχημα κατά τη διάσχιση ενός υπαρκτού οδικού τμήματος. Στο άλλο άκρο του φάσματος βρίσκονται απλοί προσομοιωτές γραφείου, οι οποίοι χρησιμοποιούν οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαθέτουν τιμόνι τύπου βιντεοπαιχνιδιού.

Επομένως, οι προσομοιωτές οδήγησης παρέχουν τη δυνατότητα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών κάποιου υπό μελέτη οδικού τμήματος και εντοπισμού τυχόν προβλημάτων χάραξης, τα οποία ενδεχομένως δεν είναι δυνατόν να εντοπιστούν κατά το στάδιο του σχεδιασμού. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα που προσφέρουν είναι το γεγονός ότι επιτρέπουν την αξιολόγηση σε οδούς που δεν έχουν κατασκευαστεί. Η σημασία αυτή μπορεί να γίνει περισσότερο κατανοητή αν αναλογιστεί κανείς το απαιτούμενο κόστος κατασκευής ενός οδικού τμήματος, έστω και μικρού μήκους. Οι προσομοιωτές οδήγησης αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο ελέγχου της χάραξης, καθώς μέσω της διαδικασίας προσομοίωσης εισάγεται ο ανθρώπινος παράγοντας και άρα παρέχεται η δυνατότητα αξιολόγησης της συμπεριφοράς των οδηγών στο υπόψη οδικό τμήμα, χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη ζωή κατά τη διάρκεια των πειραματικών δοκιμών. Προφανώς, για την εισαγωγή του υπό μελέτη οδικού τμήματος σε περιβάλλον προσομοιωτή οδήγησης, απαιτείται να υπάρχει η πλήρης περιγραφή του άξονα της οδού στις τρεις διαστάσεις.



Εικόνα 1.3: Προσομοιωτής οδήγησης της σχολής Drive Wise Driving School

1.2.4 Σύνοψη Μεθόδων

Όπως φαίνεται από την ανάλυση των τριών παραπάνω μεθόδων, την αριθμητική μέθοδο, τη μέθοδο της οπτικοποίησης και εκείνη της προσομοίωσης, συμπεραίνουμε πως καμία δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ιδανική. Παρόλα αυτά και οι τρεις αυτές μέθοδοι είναι ακριβείς και ένας συνδυασμός τους θα μπορούσε να έχει εκπληκτικά αποτελέσματα. Λόγω της προσαρμοστικότητας της, η αριθμητική μέθοδος θα ήταν ικανή να χρησιμοποιηθεί κατά τα πρώτα στάδια μιας έρευνας ή μελέτης, έτσι ώστε να εξαχθούν τα πρώτα αποτελέσματα και να δώσουν στον Ερευνητή μια σαφή πρώτη εικόνα. Για περαιτέρω έρευνα κρίνεται σκόπιμη η χρήση των δύο άλλων μεθόδων, της μεθόδου της οπτικοποίησης και της μεθόδου της προσομοίωσης.

1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η αναζήτηση μίας αποτελεσματικής μεθόδου, η οποία θα δίνει τη δυνατότητα στον Ερευνητή να αξιολογεί, να βαθμολογεί και να κατατάσσει τους Ισόπεδους Κόμβους ενός οδικού δικτύου με κύριο κριτήριο την ασφάλεια. Προκειμένου να υλοποιηθεί αυτή η μέθοδος έγινε διερεύνηση της Βιβλιογραφίας, έτσι ώστε να βρεθούν οι πλέον εύστοχες έρευνες που αφορούν τους Ισόπεδους Κόμβους και συλλέχθηκαν τα θεωρητικά στοιχεία που κρίθηκαν χρήσιμα για την υλοποίηση της μεθόδου. Στη συνέχεια έγινε μια επιτυχής προσπάθεια μαθηματικοποίησης της μεθόδου και δημιουργήθηκε ένα κατάλληλο λογισμικό σε περιβάλλον Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, το οποίο έχει τη δυνατότητα να αξιολογεί τους Ισόπεδους Κόμβους εξάγοντας μια βαθμολογία, που δηλώνει το πόσο ασφαλείς ή επικίνδυνοι είναι.

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το υπό-κεφάλαιο θα ασχοληθεί με την παρουσίαση της δομής της διπλωματικής εργασίας, καθώς και θα πραγματοποιηθεί μια συνοπτική περιγραφή των κεφαλαίων, που την απαρτίζουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Στο πρώτο κεφάλαιο θα γίνει εισαγωγή στις ευρύτερες έννοιες της αξιολόγησης και της βαθμολογίας. Στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση των μεθόδων εξαγωγής συμπερασμάτων και θα επιλεγεί η καταλληλότερη για τη δημιουργία της μεθοδολογίας της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα γίνει ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας. Θα αναλυθούν συναφείς έρευνες και μέθοδοι, για την εύρεση του ερευνητικού κενού που υπάρχει και στη συνέχεια θα διευκρινιστεί με σαφήνεια ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναλυθεί το θεωρητικό υπόβαθρο, στο οποίο θα βασιστεί η μεθοδολογία που επιλέχθηκε. Θα αποσαφηνιστούν θεωρητικές έννοιες καθώς και θεωρητικά στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα όσον αφορά την ασφάλεια των ισόπεδων κόμβων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα αναπτυχθεί αναλυτικά η μέθοδος που επιλέχθηκε. Θα γίνει πλήρης αναφορά σε μαθηματικές σχέσεις που χρησιμοποιήθηκαν από την επιστημονική βιβλιογραφία. Επιπλέον θα παρατεθούν αναλυτικά οι μαθηματικές αποδείξεις που δημιουργήθηκαν, καθώς και οι παραδοχές στις οποίες βασίστηκαν οι μαθηματικές αυτές αποδείξεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα γίνει πλήρης αναφορά στον τρόπο με τον οποίο συλλέχθηκαν τα απαραίτητα στοιχεία για την εκκίνηση της εφαρμογής της μεθοδολογίας. Στη συνέχεια θα επεξηγηθεί αναλυτικά το λογισμικό που δημιουργήθηκε για τη βαθμολόγηση των ισόπεδων κόμβων. Τέλος παρατίθενται ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα οδικών αξόνων, τα οποία έχουν αξιολογηθεί ως προς τους ισόπεδους κόμβους τους, για την πλήρη επεξήγηση της λειτουργίας του λογισμικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν κατά τη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας, καθώς και τα στοιχεία που απαιτούν περαιτέρω έρευνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Στη συνέχεια αναφέρεται η πλήρης βιβλιογραφία, που χρησιμοποιήθηκε για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Τέλος, στο παράρτημα παρατίθενται ο κώδικας της εφαρμογής αξιολόγησης και βαθμολόγησης των ισόπεδων κόμβων, καθώς και ο κώδικας περιβάλλοντος του λογισμικού που δημιουργήθηκε.

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1	ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	13
2.2	ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	13
2.3	ΣΥΝΟΨΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	25

2.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Οι Ισόπεδοι Κόμβοι είναι ένα από τα πιο σημαντικά σημεία ενός οδικού δικτύου προς διερεύνηση αφού είναι σημεία υψηλής επικινδυνότητας. Στόχος του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι να γίνει αναδρομή και αναζήτηση σε κανονισμούς και έρευνες, συναφείς με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, έτσι ώστε να γίνει σαφές το ερευνητικό κενό που υπάρχει και να οριστεί με επιτυχία το αντικείμενο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας.

2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

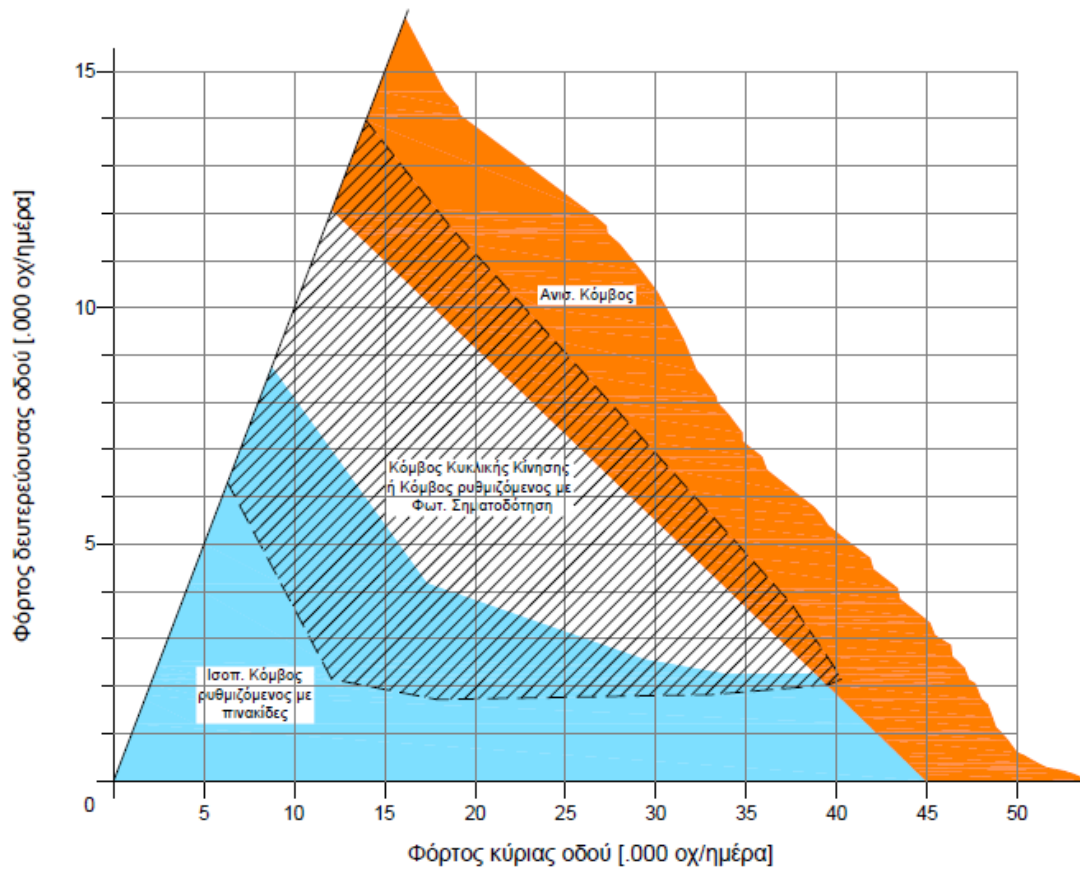
Σύμφωνα με το Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011 οι ισόπεδοι κόμβοι εξ ορισμού αποτελούν τα σημεία αλλαγής (π.χ. εισαγωγής λωρίδων αριστερής στροφής) στις κατά τα άλλα τυπικές διατομές των οδών που διατέμνονται.

Οι ισόπεδοι κόμβοι αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της οδικής υποδομής, που καθορίζει σ' ένα οδικό άξονα:

- την αποτελεσματικότητα
- την οδική ασφάλεια
- την ταχύτητα
- το λειτουργικό κόστος των οχημάτων
- τη συνολική κυκλοφοριακή ικανότητα και αντίστοιχα την προσφερόμενη στάθμη εξυπηρέτησης

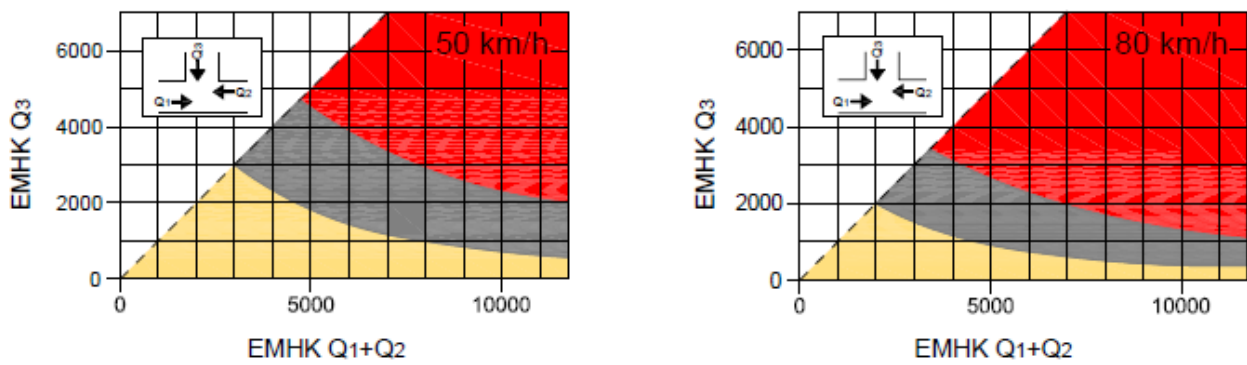
Κάθε ισόπεδος κόμβος περιλαμβάνει και ρυθμίζει τις διαμπερείς (διερχόμενες) και εγκάρσιες κινήσεις σε ένα ή περισσότερους οδικούς άξονες, ενώ μπορεί να περιλαμβάνει και την εξυπηρέτηση των κινήσεων αριστερών στροφών μεταξύ αυτών των οδικών αξόνων. Όλες αυτές οι κινήσεις μπορεί να διευκολύνονται από τους ποικίλους γεωμετρικούς σχεδιασμούς και τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, ανάλογα με τον τύπο του κόμβου. Ο κύριος στόχος του σχεδιασμού ενός κόμβου είναι, η παράλληλη βελτίωση της κίνησης των αυτοκινήτων, των δικυκλιστών και των πεζών με άνεση, ικανοποιητικά, αποτελεσματικά και με ασφάλεια.

Σύμφωνα με το Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011 η δημιουργία Ισόπεδου Κόμβου κρίνεται αναγκαία, όταν συμβαδίζει με τους απαιτούμενους κυκλοφοριακούς φόρτους των συμβαλλόμενων οδών, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Διαφορετικά πρέπει να γίνει δημιουργία διαφορετικών έργων συμβολής όπως roundabout ή ανισόπεδων κόμβων.



Σχήμα 2.1: Ενδεικτικός οδηγός επιλογής τρόπου ρύθμισης λειτουργίας κόμβου (Institution of Highways and Transportation, Department of Transport, 1987)

Εκτός από τη γεωμετρική μορφή του κόμβου, από τους αντίστοιχους φόρτους που διέρχονται από αυτόν, προκύπτει και ο τρόπος ρύθμισης της κυκλοφορίας. Ειδικά σε κόμβους συμβολής (μορφής «T»), η επιλογή του τρόπου της ρύθμισης της κυκλοφορίας μπορεί να γίνεται κατ' αρχήν πρακτικά από τα δύο επόμενα διαγράμματα, ανάλογα με την ταχύτητα της διερχόμενης οδού και από το συνδυασμό των φόρτων. Στη συνέχεια, πρέπει να ακολουθεί ανάλυση προκειμένου να καθορισθούν, ο αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας σε κάθε πρόσβαση, καθώς και οι απαιτούμενες αποκλειστικές λωρίδες αριστερής ή δεξιάς στροφής.



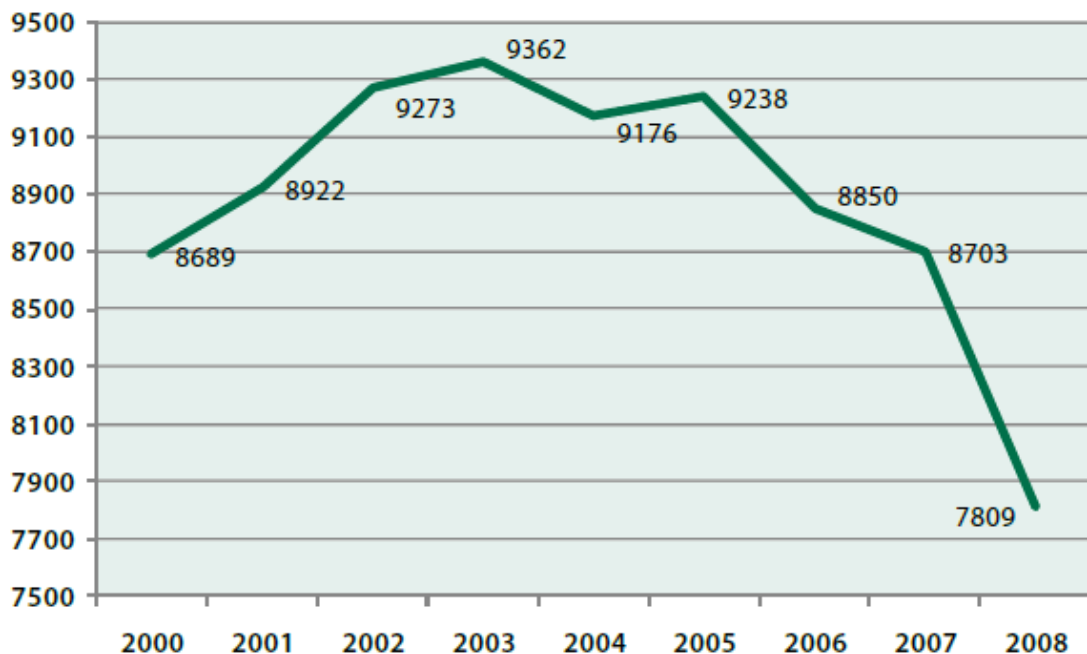
α. Ταχύτητα διερχόμενης οδού 50 km/h

β. Ταχύτητα διερχόμενης οδού 80 km/h

- Ρύθμιση με φωτεινή σηματοδότηση
- Εξετάζεται η ρύθμιση με φωτεινή σηματοδότηση
- Ρύθμιση της προτεραιότητας με πινακίδες (P-1 ή STOP)

Σχήμα 2.2: Ενδεικτικός οδηγός επιλογής μεθόδου ρύθμισης κυκλοφορίας κόμβων συμβολής (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

Σύμφωνα με το έγγραφο *Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners* του Federal Highway Administration, οι ισόπεδοι κόμβοι χαρακτηρίζονται ως τα πιο συχνά σημεία εμφάνισης θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων σε ένα οδικό δίκτυο.



Σχήμα 2.3: : Θάνατοι σε ισόπεδο κόμβο ανά έτος (*Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration*)

Έτσι προτείνονται δύο πρακτικές προσεγγίσεις επί του συγκεκριμένου θέματος, η Συστηματική Προσέγγιση (Systematic Approach), η Προσέγγιση επί τόπου Εντοπισμού (Spot Location Approach) και η Ολοκληρωμένη Προσέγγιση (Comprehensive Approach).

Συγκεκριμένα για τη συστηματική προσέγγιση, η ανάλυση βασίζεται σε τύπους συγκρούσεων και αποδεδειγμένα αντίμετρα ασφαλείας που επιλέχθηκαν με βάση αυτούς τους τύπους. Σε μία εφαρμογή της συστηματικής προσέγγισης, κοινά είδη συγκρούσεων επιλέγονται από την ανάλυση. Οι τοποθεσίες που αντιμετωπίζουν συγκεκριμένους τύπους σύγκρουσης και τοποθεσίες με παρόμοια γεωμετρικά χαρακτηριστικά που βιώνουν ίδιους τύπους συγκρούσεων επιλέγονται και αντιμετωπίζονται συστηματικά με αντίμετρα χαμηλού κόστους. Μια άλλη εφαρμογή της συστηματικής προσέγγισης αρχίζει με τον εντοπισμό χαμηλού κόστους αντιμέτρων για κοινά θέματα ασφάλειας της κυκλοφορίας. Μόλις εντοπιστεί ένα βασικό σύνολο αντιμέτρων, το σύστημα δεδομένων συγκρούσεων αναλύεται για να επιλέξει τοποθεσίες όπου τα αντίμετρα μπορούν να είναι αποδοτικά και οικονομικά. Εκτιμήσεις των επιπτώσεων της εφαρμογής μπορεί να γίνουν με βάση το κόστος εγκατάστασης και τα οφέλη που μετριούνται στην μείωση των συγκρούσεων.

Οφέλη από τη συστηματική προσέγγιση μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Ευρύτατο αποτέλεσμα. Η συστηματική προσέγγιση μπορεί να έχει αντίκτυπο στα ζητήματα ασφαλείας σε έναν μεγάλο αριθμό τοποθεσιών σε ολόκληρο το τοπικό δίκτυο οδών.
- Πρόληψη τύπου σύγκρουσης. Χρησιμοποιώντας κυρίαρχους τύπους συγκρούσεων με υψηλά ή μέτρια επίπεδα συγκρούσεων, μια υπηρεσία μπορεί να υποδείξει τοποθεσίες που έχουν δεν έχουν ακόμη βιώσει αυτά τα είδη συγκρούσεων, αλλά έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τοποθεσίες με τα προαναφερθέντα είδη συγκρούσεων (π.χ. γεωμετρικές συνθήκες, ένταση κυκλοφορίας).
- Κόστος-αποτελεσματικότητα. Εφαρμογή λύσεων χαμηλού κόστους στο σύνολο του συστήματος μπορεί να είναι μια πιο αποδοτική προσέγγιση όσον αφορά την αντιμετώπιση ολόκληρου του συστήματος ασφαλείας.
- Μειωμένες ανάγκες σε δεδομένα. Η συστηματική προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς λεπτομερές ιστορικό συγκρούσεων για συγκεκριμένες τοποθεσίες, μειώνοντας τις ανάγκες δεδομένων.

Τα μειονεκτήματα της συστηματικής προσέγγισης μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Η δικαιολόγηση των βελτιώσεων μπορεί να είναι δύσκολη. Επειδή αυτή η προσέγγιση δεν αναφέρεται πάντα σε τοποθεσίες με ιστορικό συγκρούσεων, μπορεί να είναι δύσκολο να δικαιολογηθούν οι αντίστοιχες λύσεις σε τοποθεσίες χωρίς ιστορικό σύγκρουσης. Η συστηματική προσέγγιση θα περιλαμβάνει σπάνια μια σύσταση για μια ευρείας κλίμακας βελτίωση της ασφάλειας σε μια ενιαία τοποθεσία. Δεδομένου ότι αυτοί οι τύποι έργων συγκεντρώνουν την προσοχή από εκείνους που παίρνουν την απόφαση, τους εκπροσώπους, τους εκλεγμένους υπαλλήλους και το ευρύ κοινό, μπορεί να απαιτήσει επιπρόσθετη προσπάθεια

από τον Ερευνητή να εξηγήσει τη συστηματική προσέγγιση και τα οφέλη που προσφέρει.

Η προσέγγιση επί τόπου εντοπισμού βασικά βασίστηκε αποκλειστικά σε μια ανάλυση του ιστορικού συγκρούσεων. Λόγω του γεγονότος ότι ορισμένες τοποθεσίες στην ίδια περιοχή μπορεί να έχουν σημαντικά υψηλότερο αριθμό συγκρούσεων από τις περισσότερες, είναι σημαντικό να προσδιοριστούν αυτές τις τοποθεσίες και να αντιμετωπιστούν αναλόγως.

Η προσέγγιση επί τόπου εντοπισμού παρουσιάζει τα εξής οφέλη:

- Εστίαση στις αποδεδειγμένες ανάγκες. Η προσέγγιση της εντοπισμού θέσης επικεντρώνεται απευθείας σε τοποθεσίες με ιστορικό συγκρούσεων και τις αντιμετωπίζει.

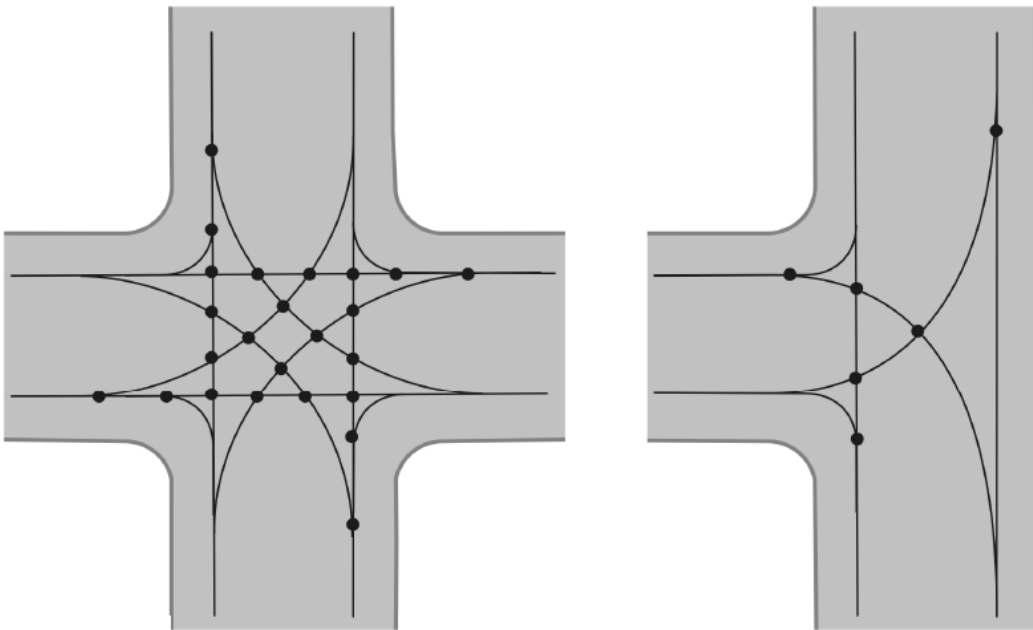
Τα μειονεκτήματα της προσέγγισης επί τόπου εντοπισμού είναι:

- Η υπόθεση ότι το παρελθόν είναι ίσο με το μέλλον. Αυτή η προσέγγιση προϋποθέτει οι τοποθεσίες με ιστορικό συγκρούσεων θα συνεχίσουν να έχουν τον ίδιο αριθμό και είδος των συγκρούσεων στο μέλλον.
- Ελάχιστο συνολικό όφελος. Αυτή η προσέγγιση επικεντρώνεται συχνά σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και εξαιτίας αυτού, είναι δύσκολο να επηρεαστεί σημαντικά ολόκληρο το δίκτυο.

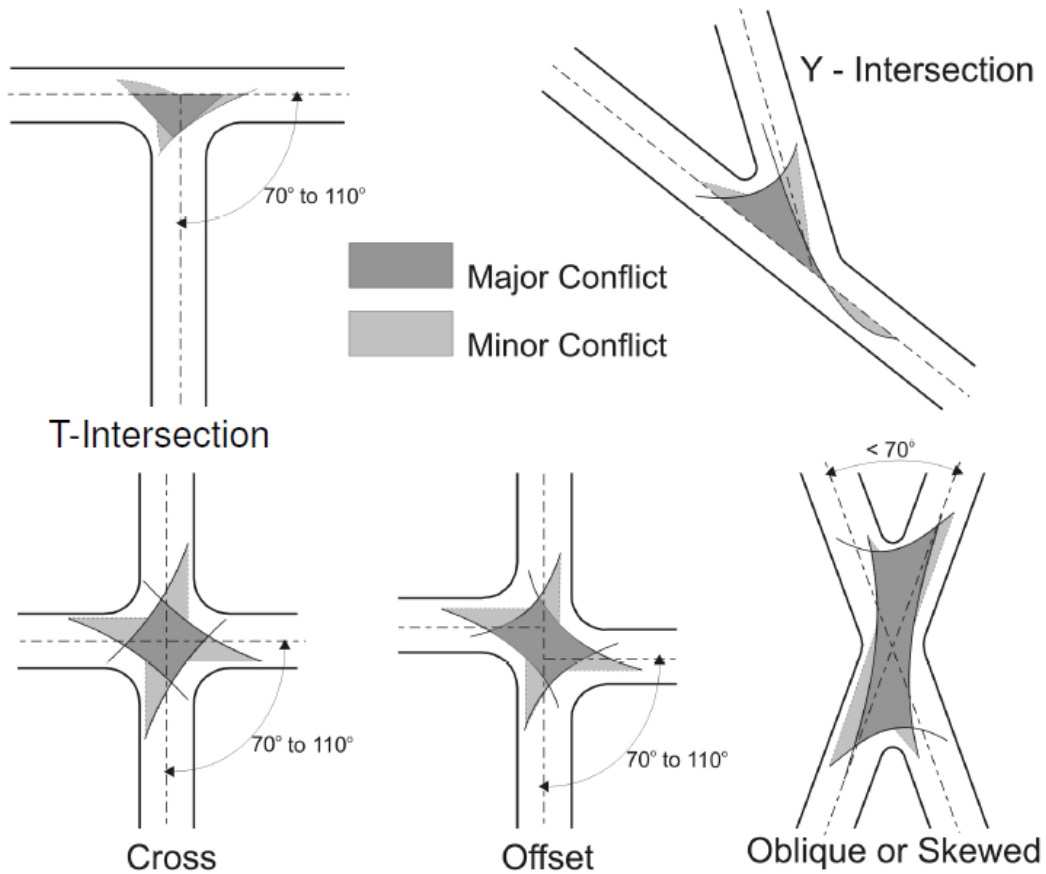
Η προσέγγιση επί τόπου εντοπισμού στην ασφάλεια της κυκλοφορίας μπορεί να εφαρμοστεί παράλληλα με τη συστηματική προσέγγιση για τον καλύτερο συνδυασμό των λύσεων ασφαλείας σε μια περιοχή. Επιπλέον, η προσέγγιση επί τόπου εντοπισμού θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε εκείνες τις τοποθεσίες που έχουν εφαρμοστεί αντίμετρα χαμηλού κόστους αλλά, μετά από αξιολόγηση, εξακολουθούν να εμφανίζουν υψηλότερες συγκρούσεις από το μέσο όρο συγκρούσεων.

Τέλος, η ολοκληρωμένη προσέγγιση εισάγει την έννοια των τεσσάρων χαρακτηριστικών Ασφάλειας. Μηχανική, Εκτέλεση, Εκπαίδευση και Ιατρικές Έκτακτες υπηρεσίες. Αυτή η προσέγγιση αναγνωρίζει ότι δεν μπορούν όλες οι τοποθεσίες να αντιμετωπιστούν μόνο με βελτιώσεις της υποδομής. Απαιτείται συχνά η ενσωμάτωση επιπλέον στοιχείων για να επιτευχθεί σημαντική βελτίωση στην ασφάλεια του ισόπεδου κόμβου. Θα εντοπιστούν ορισμένοι κόμβοι που έχουν συχνές παραβιάσεις οδήγησης για τα οποία η συγκεκριμένη εφαρμογή κρίνεται ως κατάλληλο αντίμετρο. Γενικά, οι πιο συνηθισμένες παραβιάσεις στις διασταυρώσεις είναι η επιθετική οδήγηση και η αδυναμία χρήσης ζώνης ασφαλείας. Όταν εντοπίζονται τοποθεσίες που έχουν παρουσιάζουν τέτοιους τύπους παραβιάσεων, απαιτείται συντονισμός με τις κατάλληλες υπηρεσίες επιβολής του νόμου για να μειωθούν οι μελλοντικές παραβιάσεις της οδήγησης και των σχετικών συγκρούσεων. Η Εκπαίδευση και οι προσπάθειες προσέγγισης θα πρέπει να συμπληρώσουν την εφαρμογή για να βελτιώσουν την επίδραση του καθενός.

Όπως αναφέρεται στο Rural Intersection Handbook of Transport Canada, οι ισόπεδοι κόμβοι σε μια τοπική οδό αποτελούν τα κύρια σημεία εμπλοκών και συγκρούσεων. Κατανοώντας την ιδιαίτερη φύση των συγκρούσεων που συμβαίνουν και τον τρόπο με τον οποίο ενδέχεται να επηρεάσουν την ασφάλεια είναι ουσιαστικής σημασίας η επιλογή των κατάλληλων λύσεων και αντιμέτρων. Τα ακόλουθα σχέδια απεικονίζουν μερικά βασικά σημεία στην κατανόηση των συγκρούσεων διασταύρωσης. Δείχνουν, πρώτον, πώς ο αριθμός των μονοπατιών διέλευσης στις διασταυρώσεις σχετίζεται άμεσα με τις συγκρούσεις σημεία. Σε γενικές γραμμές, όσο λιγότερα είναι τα σημεία σύγκρουσης, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα συγκρούσεις.



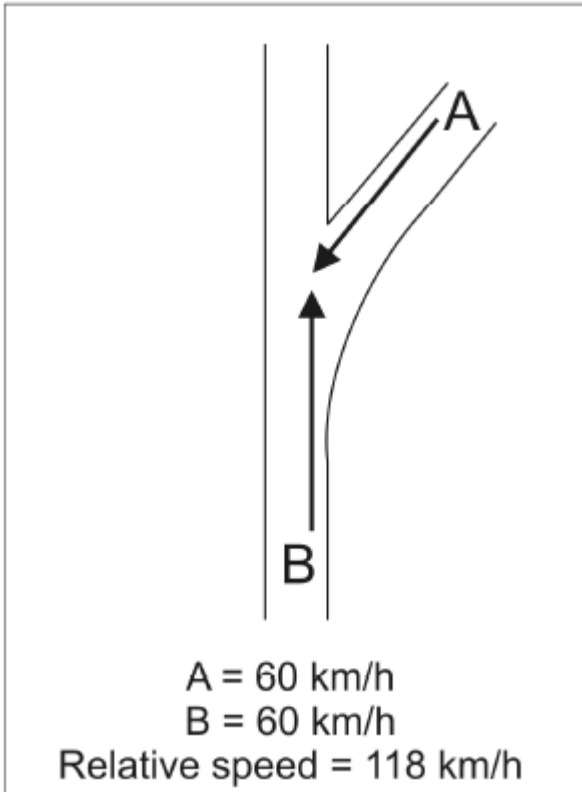
Σχήμα 2.4: Βασικά σημεία συγκρούσεων σε έναν ισόπεδο κόμβο (Rural Intersection Handbook of Transport Canada)



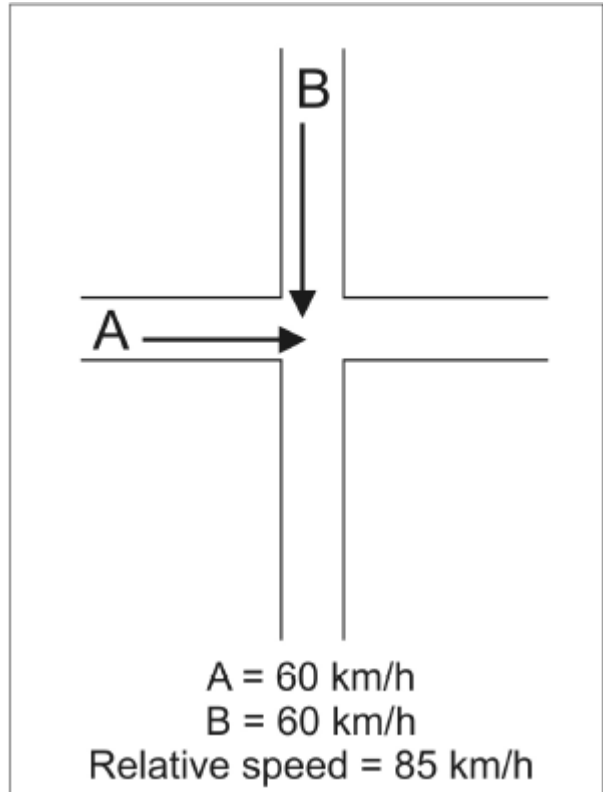
Σχήμα 2.5: Συνήθεις περιοχές συγκρούσεων σε έναν ισόπεδο κόμβο (*Rural Intersection Handbook of Transport Canada*)

Τα Σχήματα 2.4 και 2.5 δείχνουν τις περιοχές σύγκρουσης στις οποίες συμβαίνουν συνήθως συγκρούσεις.

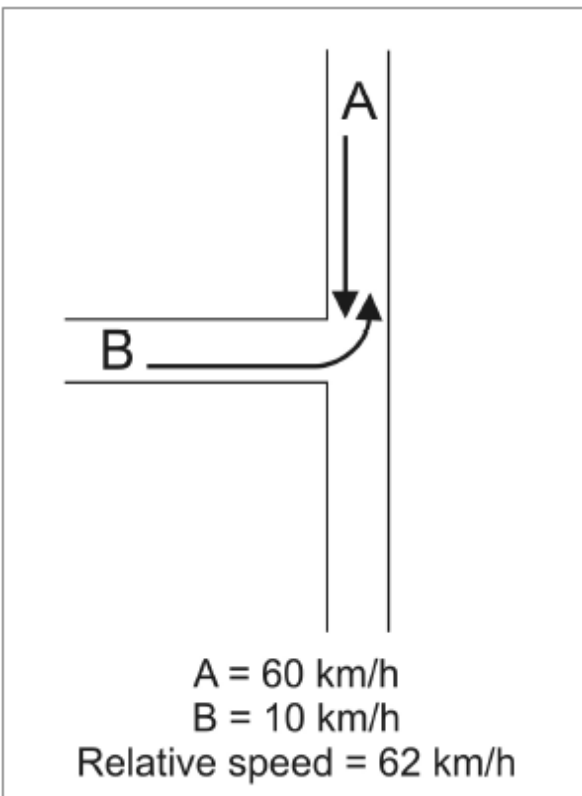
Τα σχήματα 2.6 2.7 και 2.8 που ακολουθούν δείχνουν τις σχετικές ταχύτητες στις διασταυρώσεις, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τη σοβαρότητα της σύγκρουσης. Με τη βοήθεια αυτών των σχεδίων παρέχεται ένα καλύτερο επίπεδο κατανόησης του τους δεσμούς μεταξύ της γεωμετρίας του οδοστρώματος και της συχνότητας και της σοβαρότητας της σύγκρουσης.



Σχήμα 2.6: Σχετικές Ταχύτητες οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο υπό γωνία $\neq 90^\circ$ (Rural Intersection Handbook of Transport Canada)



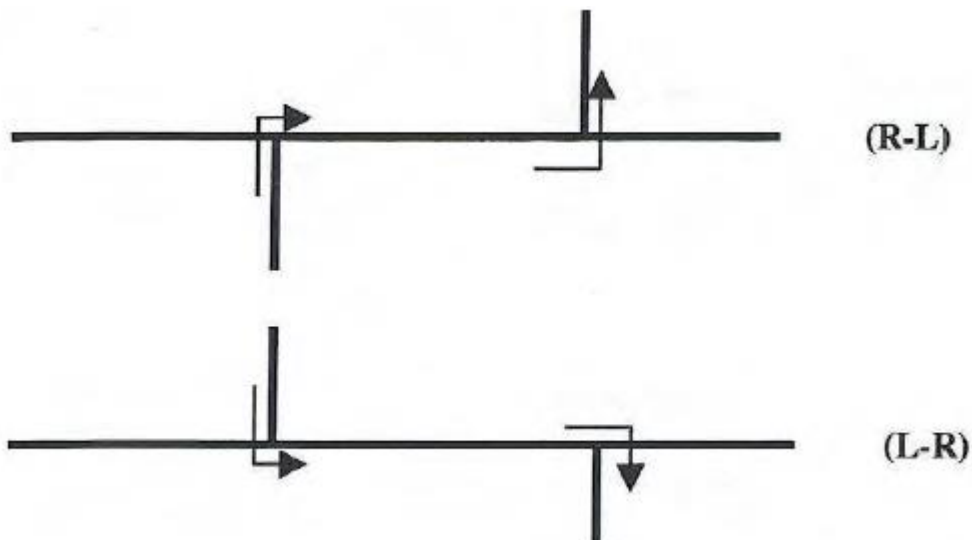
Σχήμα 2.7: Σχετικές Ταχύτητες οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο υπό γωνία = 90° (Rural Intersection Handbook of Transport Canada)



Σχήμα 2.8: Σχετικές Ταχύτητες οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο υπό γωνία = 90° για αριστερά στρέφον όχημα από τη δευτερεύουσα οδό (Rural Intersection Handbook of Transport Canada)

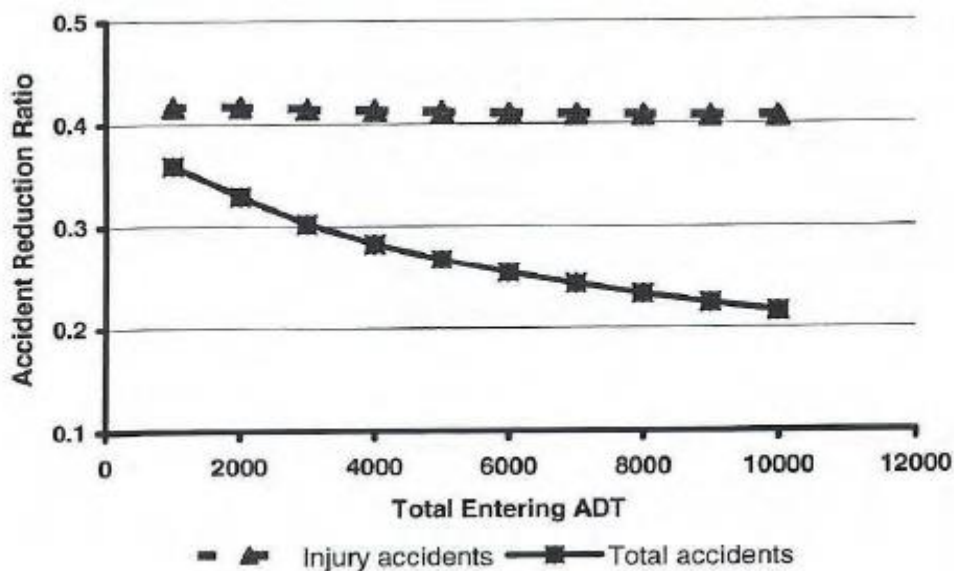
Ο Antonucci δήλωσε ότι οι οδοί που διασταυρώνονται μεταξύ τους σε γωνίες μικρότερες από 90° μπορούν να παρουσιάσουν προβλήματα ορατότητας και λειτουργικά προβλήματα για τους οδηγούς. Ως αποτέλεσμα, είναι πιθανό να υπάρξει μεγάλη συχνότητα εμφάνισης ατυχημάτων δεξιάς γωνίας, ιδίως όσον αφορά τα οχήματα που προσεγγίζουν τον κόμβο υπό οξεία γωνία. Θέματα ασφάλειας που προκύπτουν από διασταυρώσεις, με γωνίες κλίσης που δεν είναι 90° , μπορούν να αποδοθούν στο γεγονός ότι τα οχήματα έχουν μεγαλύτερη απόσταση από τη διασταύρωση (αυξάνοντας την έκθεσή τους σε συγκρούσεις) και οι οδηγοί (ιδίως οι μεγαλύτεροι σε ηλικία οδηγοί) μπορεί να δυσκολευτούν να γυρίσουν το κεφάλι και το λαιμό τους για να έχουν αρκετή ορατότητα υπό οξεία γωνία. Επιπλέον, οχήματα που κάνουν στροφή προς τα δεξιά σε οξεία γωνία μπορεί να οδηγηθούν σε πρόσκρουση με τα οχήματα που πλησιάζουν από το αντίθετη κατεύθυνση.

Σύμφωνα με τους Bared και Kaiser, μια από τις λύσεις οδικής ασφάλειας που χρησιμοποιείται σε συγκεκριμένους χώρους, όπου υπάρχει η ευκαιρία έτσι ώστε να μειωθούν τα ατυχήματα στις διασταυρώσεις, ήταν να μετατραπεί ένας τετρασκελής ισόπεδος κόμβος σε ένα ζεύγος τρισκελών (Δύο ισόπεδοι κόμβοι μορφής T). Αυτό το ζεύγος τρισκελών διασταυρώσεων μπορεί να κατασκευαστεί με έναν από τους δύο τρόπους: από αριστερά-δεξιά κλιμακωτά και δεξιά-αριστερά κλιμακωτά. Αυτές οι δύο μορφές κλιμάκωσης παρουσιάζονται στο παρακάτω Σχήμα.

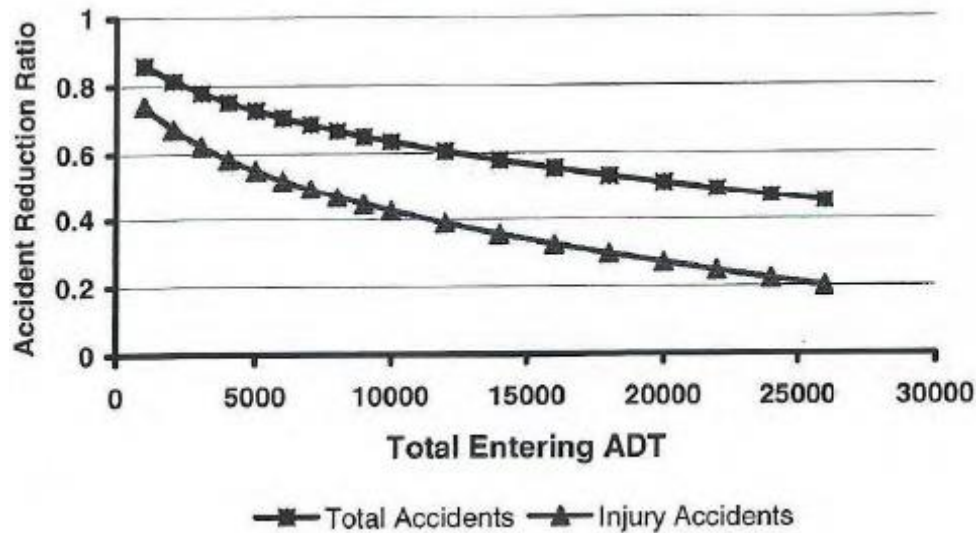


Σχήμα 2.9: Βασικές μορφές κλιμακωτών κόμβων μορφής «T» (Highway Safety Manual)

Με την εφαρμογή μοντέλων παλινδρόμησης που αναπτύχθηκαν από προηγούμενες έρευνες από τους Vogt et al.(1995) για την πρόβλεψη των συνολικών ατυχημάτων και τραυματισμών, ο Bared και ο Kaisar υπολόγισαν το άθροισμα των ατυχημάτων για δύο διασταυρώσεις T και σύγκριναν αυτές τις εκτιμήσεις με τις προβλεπόμενες συχνότητες ατυχημάτων για διασταυρώσεις. Χρησιμοποιώντας αυτή την προσέγγιση, οι Bared και Kaisar ανέπτυξαν συναρτήσεις για τη μείωση των ατυχημάτων σε κόμβο συμβολής τοπικών οδών δύο λωρίδων και δύο λωρίδων, αλλά και δύο λωρίδων (δευτερεύουσα οδός) και τεσσάρων λωρίδων (κύρια οδός), με ρύθμιση κυκλοφορίας ελεγχόμενη με πινακίδα stop (two-way-stop-controlled / TWSC) . Αυτές οι συναρτήσεις φαίνονται και για τις δύο περιπτώσεις στα σχήματα που ακολουθούν. Οι συγγραφείς κατέληξαν ότι ο όγκος της κυκλοφορίας στον δευτερεύοντα δρόμο αποτελούσε το 10% της συνολικής μέσης ημερήσιας εισροής (average-daily-traffic / ADT).



Σχήμα 2.10: Μείωση ατυχημάτων σε κόμβο συμβολής τοπικών οδών δύο λωρίδων και δύο λωρίδων με ρύθμιση κυκλοφορίας ελεγχόμενη με πινακίδα stop (Highway Safety Manual)



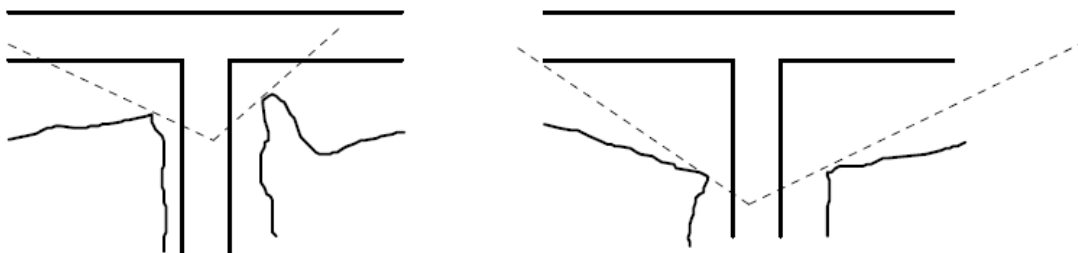
Σχήμα 2.11: Μείωση ατυχημάτων σε κόμβο συμβολής τοπικών οδών δύο λωρίδων (δευτερεύουσα οδός) και τεσσάρων λωρίδων (κύρια οδός), με ρύθμιση κυκλοφορίας ελεγχόμενη με πινακίδα stop (Highway Safety Manual)

Οι Elvik και Vaa πραγματοποίησαν μια μετά-ανάλυση πολλών μελετών σχετικών με την προσθήκη λωρίδων αριστερής στροφής μέσω της χρήσης φυσικών και ζωγραφισμένων διαχωρισμών και βρέθηκε ότι η χρήση φυσικών μέσων διαχωρισμού (π.χ., χρησιμοποιώντας νησίδες κυκλοφορίας) είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση σε ατυχήματα με τραυματισμό και μεικτά αποτελέσματα σε ατυχήματα με OPD (outpatient department). Αντίθετα, οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι η προσθήκη οι «ζωγραφισμένες» λωρίδες αριστερής στροφής παράγουν μικτά αποτελέσματα σε ατυχήματα σε τραυματισμούς και μειώσεις των ατυχημάτων με OPD. Διάκριση έγινε και όσον αφορά τους τύπους των διασταυρώσεων (διασταυρώσεις T έναντι διασταυρώσεις τεσσάρων σκελών ή σταυροειδών διασταυρώσεων). Η πλειονότητα των τοποθεσιών που εξετάστηκαν ήταν με φόρτους κυκλοφορίας, συνολικά στις δύο κατευθύνσεις που κυμαίνονται από 5.000 οχ./ημέρα έως 15.000 οχ./ημέρα. Η μελέτη αυτή θεωρήθηκε ότι ήταν μεσαίου-υψηλού επιπέδου ποιότητας λόγω της αυστηρής μεθοδολογίας που εφαρμόζουν οι Elvik και Vaa και επειδή οι τιμές τυπικού σφάλματος έχουν πολλαπλασιαστεί με συντελεστή διόρθωσης 1,8 ώστε να αντισταθμιστεί. Ο Harwood το 2002 διερεύνησε την αποτελεσματικότητα στην ασφάλεια με την προσθήκη λωρίδων αριστερής στροφής με μια μελέτη πριν και μετά με τη χρήση ενός συνδυασμού τριών προσεγγίσεων: τη συγκρινόμενη σύγκριση (YC) ή (CG), την Empirical Bayes (EB) και την ομαδική προσέγγιση σύγκρισης (CG). Κατά φθίνουσα σειρά σκοπιμότητας, τα αποτελέσματα από την προσέγγιση EB θεωρήθηκε ότι ήταν η πιο αξιόπιστη ακολουθούμενη από τα αποτελέσματα της προσέγγισης CG και στη συνέχεια της YC. Για περιπτώσεις όπου το αποτέλεσμα EB δεν ήταν στατιστικά σημαντικό αλλά το αποτέλεσμα CG ή YC ήταν στατιστικά σημαντικό, το αποτέλεσμα από την προσέγγιση CG ή YC υιοθετήθηκε ως το τελικό αποτέλεσμα. Οι ισόπεδοι κόμβοι που μελετήθηκαν βρίσκονταν τόσο σε αστικές όσο και σε αγροτικές περιοχές. Για τις εξεταζόμενες περιοχές, ο φόρτος κυκλοφορίας είχε ένα εύρος από 1.600 οχ./ημέρα έως 55.100 οχ./ημέρα για την κύρια οδό, και 25 οχ./ημέρα έως 26.000 οχ./ημέρα για τη δευτερεύουσα.

Ακόμα οι Elvik και Vaa πραγματοποίησαν μια μετα-ανάλυση πολλών μελετών που εξέτασαν τα αποτελέσματα της επίδρασης της προσθήκης λωρίδων δεξιάς στροφής με τη χρήση φυσικών λύσεων (π.χ. νησίδες κυκλοφορίας) και διαπίστωσε ότι η χρήση αυτού του συγκεκριμένου τύπου θεραπείας είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση τόσο στα ατυχήματα με τραυματισμό όσο και τα ατυχήματα με OPD. Όπως και με τις λωρίδες αριστερής στροφής, μια διάκριση ήταν ως προς το είδος του κόμβου (κόμβους T σε σύγκριση με κόμβους τεσσάρων σκελών). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων περιοχών ήταν οδοί δύο λωρίδων με φόρτο κυκλοφορίας από 5.000 οχ./ημέρα έως 15.000 οχ./ημέρα.

Όσον αφορά τη γεωμετρία της οδού ένα βασικό στοιχείο στους ισόπεδους κόμβους είναι η απόσταση ορατότητας τριγώνου. Η περιορισμένη απόσταση ορατότητας μπορεί να κάνει υπερβολικά δύσκολο να εντοπιστεί ο ισόπεδος κόμβος ή να σταματήσουν τα οχήματα έγκαιρα και με ασφάλεια. Ο τομέας αυτός αφορά τα τρίγωνα ορατότητας προσέγγισης και τα τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης όπως ορίζονται στο AASHTO Green Book at Intersections.

Σύμφωνα με το AASHTO Green Book, τα κράσπεδα εξυπηρετούν ορισμένους ή όλους από τους παρακάτω σκοπούς: έλεγχος αποστράγγισης, οριοθέτηση άκρων οδοστρώματος, μείωση της σωστής διαδρομής, αισθητική, οριοθέτηση πεζοδρομίων, μείωση των εργασιών συντήρησης και βοήθεια σε ομαλή ανάπτυξη της οδού. Προσθέτει ότι ένα κράσπεδο, εξ ορισμού, ενσωματώνει κάποιο υπερυψωμένο ή κάθετο στοιχείο. Ένα κράσπεδο μπορεί να σχεδιαστεί ξεχωριστά ή σε συνδυασμό με το πεζοδρόμιο. Οι κατακόρυφοι και επικλινείς σχεδιασμοί περιφράξεων μπορεί να περιλαμβάνουν υδρορροές, σχηματίζοντας ένα συνδυασμό κρασπέδου και υδρορροής όπως συνήθως χρησιμοποιείται στις αστικές ρυθμίσεις.



Σχήμα 2.12: Αποστάσεις ορατότητας σε ισόπεδο κόμβο – Τρίγωνα Ορατότητας (AASHTO Green Book)

Μόνο λίγες μελέτες αξιολογούν τις επιπτώσεις στην ασφάλεια των αυξανόμενων τριγώνων ορατότητας στους ισόπεδους κόμβους που έχουν βρεθεί. Αυτές οι μελέτες έχουν μελετηθεί προηγουμένως από τους Elvik και Vaa (2004). Όλες αυτές οι μελέτες είναι αρκετά παλιές και κανένας από αυτούς δεν χρησιμοποιεί την τρέχουσα τεχνολογία σχεδιασμού και τις τεχνικές ανάλυσης. Οι περισσότερες από τις μελέτες είναι μελέτες που συγκρίνουν τα ποσοστά ατυχημάτων σε διασταυρώσεις που διαφέρουν από τη μικρότερη απόσταση ορατότητας που υπάρχει σε σχέση με οποιαδήποτε από τα υπόλοιπα τρίγωνα. Αυτές οι μελέτες δεν ελέγχουν τυχόν συγκεντρωτικούς παράγοντες. Η

εκτίμηση του τυπικού σφάλματος του αποτελέσματος στις μελέτες αυτές έχει αυξηθεί κατά 5 φορές. Οι μελέτες καλύπτουν κατ' ελάχιστο αποστάσεις από 15 έως 60 m. Μόνο δύο μελέτες είναι κατηγορίας πριν-και-μετά, οι οποίες χρησιμοποίησαν ένα σχεδιασμό Empirical Bayes που ελέγχει την παλινδρόμηση στο μέσο. Και στις δύο μελέτες, ωστόσο, αυτός ο σχεδιασμός ήταν σχετικά απλούστερος από το σχεδιασμό Empirical Bayes. Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης του αποτελέσματος στις μελέτες αυτές ήταν προσ αυξημένο κατά 1,8. Δεν συνεκτιμήθηκαν όλες οι μελέτες που αξιολογούν την αύξηση της απόστασης ορατότητας. Σε μελέτες που συγκρίνουν το μέγεθός της διαφοράς στην απόσταση ορατότητας, η διαφορά κυμαίνεται από περίπου 20 m έως περίπου 60 m. Οι μελέτες ωστόσο δεν καθιστούν σαφές αν συμβαίνει κάτι τέτοιο με την απόσταση ορατότητας προσέγγισης ή την απόσταση ορατότητας αναχώρησης.

2.3 ΣΥΝΟΨΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Μελετώντας διεξοδικά τη Βιβλιογραφία σχετικά με τους Ισόπεδους Κόμβους, εντοπίστηκαν έρευνες και μεθοδολογίες που είναι σχετικές με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Παρατηρώντας τα γεγονότα από το οπτικό πεδίο του κάθε ερευνητή ξεχωριστά, διακρίθηκαν κάποια στοιχεία τα οποία θεωρούνται σημαντικά για την οδική ασφάλεια στους Ισόπεδους Κόμβους και θα λειτουργήσουν ως κινητήριοι μοχλός για την αναζήτηση του θεωρητικού υποβάθρου της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να αναφερθεί το ερευνητικό κενό που υπάρχει όσον αφορά τη συνολική αξιολόγηση ενός ισόπεδου κόμβου, γεγονός που θα προσδώσει στη Βιβλιογραφία καθαρά συμβουλευτικό χαρακτήρα.

3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΗ ΧΑΡΑΞΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΩΝ ΟΔΩΝ	29
3.1.1	Λειτουργική Ταχύτητα V_{85}	29
3.1.2	Ελικτότητα (κ).....	32
3.1.3	Χρόνος αντίδρασης Οδηγού (t_R)	33
3.1.4	Κυκλοφοριακός Φόρτος (Q).....	33
3.1.5	Ωριαίος Φόρτος Μελέτης (Ω .Φ.Μ).....	33
3.2	ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ.....	35
3.2.1	Είδη Αποστάσεων Ορατότητας	35
3.2.2	Έννοια Απόστασης Ορατότητας (Μήκος Ορατότητας)	35
3.2.3	Απόσταση Ορατότητας για Στάση Sh	36
3.2.4	Απόσταση Ορατότητας για Απόφαση Sd	36
3.2.5	Αποστάσεις Ορατότητας σε Ισόπεδους Κόμβους	37
3.2.5.1	Τρίγωνα Ορατότητας	38
3.2.5.2	Ορατότητα για Εκτέλεση Κίνησης σε Ισόπεδο Κόμβο.....	40
3.3	ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ - ΝΗΣΙΔΕΣ.....	43
3.4	ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΕΙΣ ΛΩΡΙΔΩΝ.....	45
3.4.1	Λωρίδες Δεξιάς Στροφής.....	45
3.4.2	Λωρίδες Αριστερής Στροφής	48
3.5	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ	52
3.6	ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ	53
3.7	ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	54
3.7.1	Έννοιες CMF (Crash Modification Factors)	54
3.7.2	Έννοιες AMF (Accident Modification Factors)	55

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΗ ΧΑΡΑΞΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΩΝ ΟΔΩΝ

Για να γίνουν κατανοητές ορισμένες σύνθετες ορολογίες για τους ισόπεδους κόμβους κρίνεται απαραίτητη η αναφορά κάποιων βασικών εννοιών όσον αφορά τη χάραξη και την κυκλοφορία των οδών.

3.1.1 Λειτουργική Ταχύτητα V_{85}

Σύμφωνα με τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις (ΟΜΟΕ-Χ) η Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} είναι ένα μέγεθος που χρησιμοποιείται στο γεωμετρικό υπολογισμό μεμονωμένων στοιχείων Μελέτης της οριζοντιογραφίας, της μηκοτομής και της διατομής και έχει άμεση σχέση με τη δυναμική της κίνησης των οχημάτων στις οδούς της ομάδας Α η ταχύτητα V_{85} αντιστοιχεί στην ταχύτητα με την οποία θα κινηθεί ανεμπόδιστα το 85% των επιβατηγών οχημάτων σε καθαρό και υγρό οδόστρωμα. Στις οδούς της ομάδας Β η ταχύτητα V_{85} συνδέεται με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα.

Με την ταχύτητα V_{85} καθορίζονται:

- οι επικλίσεις στις οριζόντιες καμπύλες,
- τα απαιτούμενα μήκη ορατότητας για στάση και κατά συνέπεια οι ακτίνες των κυρτών και κατακόρυφων καμπυλών
- τα απαιτούμενα μήκη ορατότητας για προσπέραση οι ελάχιστες οριζόντιες ακτίνες σε περίπτωση εφαρμογής αρνητικής επικλίσεις
- και τα στοιχεία για την απορροή των ομβρίων.

Η ταχύτητα V_{85} μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού και χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ποιότητας σχεδιασμού των οδικών τμημάτων όσον αφορά την ασφάλεια.

Σε οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας η ταχύτητα V_{85} , σύμφωνα με πολλές ερευνητικές εργασίες, είναι συνάρτηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού. Η ταχύτητα V_{85} προσδιορίζεται για κάθε μεμονωμένο γεωμετρικό στοιχείο (καμπύλη ή ευθυγραμμία) καθώς επίσης και για ένα οδικό τμήμα με ενιαία χαρακτηριστικά. Όμως η συσχέτιση της ταχύτητας V_{85} με τη κάθε μεμονωμένη καμπύλη αποτελεί πλέον καθιερωμένη πρακτική στη σύγχρονη οδοποιία. Οι καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη τιμή της ταχύτητας V_{85} , είναι η ελικτότητα (το τεταμένο) K_E της μεμονωμένης καμπύλης και το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας b . Η ταχύτητα V_{85} υπολογίζεται χωριστά για κάθε μία καμπύλη της χάραξης της οδού ως συνάρτηση της τιμής της ελικτότητας K_{Ei} της κάθε μεμονωμένης καμπύλης, καθώς επίσης και για κάθε «Ανεξάρτητη Ευθυγραμμία» ($K_E = 0$). Η ταχύτητα V_{85} σε οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας της ομάδας Α προσδιορίζεται ως η μέση τιμή των ταχυτήτων και για τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας σε συνάρτηση με το τεταμένο της καμπύλης από τις επόμενες

σχέσεις ανάλογα με τα χαρακτηριστικά (κατά μήκος κλίση, μήκος εφαρμογής της κλίσης και πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας) του οδικού τμήματος :

- για κατά μήκος κλίση $s \leq 5\%$ ή $s > 5\%$ εφόσον το μήκος της είναι $< 250\text{m}$:

$$V_{85} = \frac{1000000}{10150,10 + 8,529 \cdot K_E} + (b - 3,5) \cdot 20$$

όπου b , το πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας.

- για $s > 5\%$ επί μήκους $\geq 250\text{m}$, ανεξαρτήτως του πλάτους λωρίδας κυκλοφορίας:

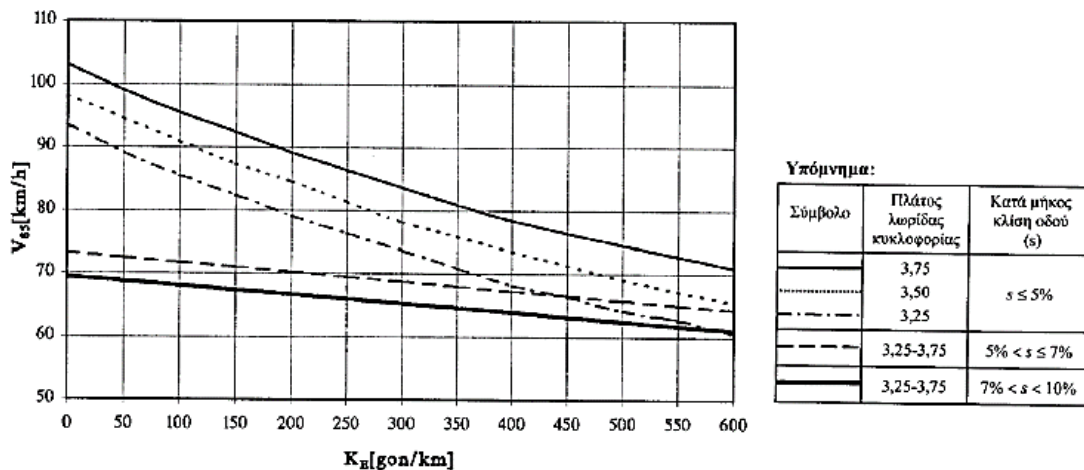
— για $5\% < s \leq 7\%$

$$V_{85} = 73,260 - 0,015 \cdot K_E$$

— για $7\% < s < 10\%$

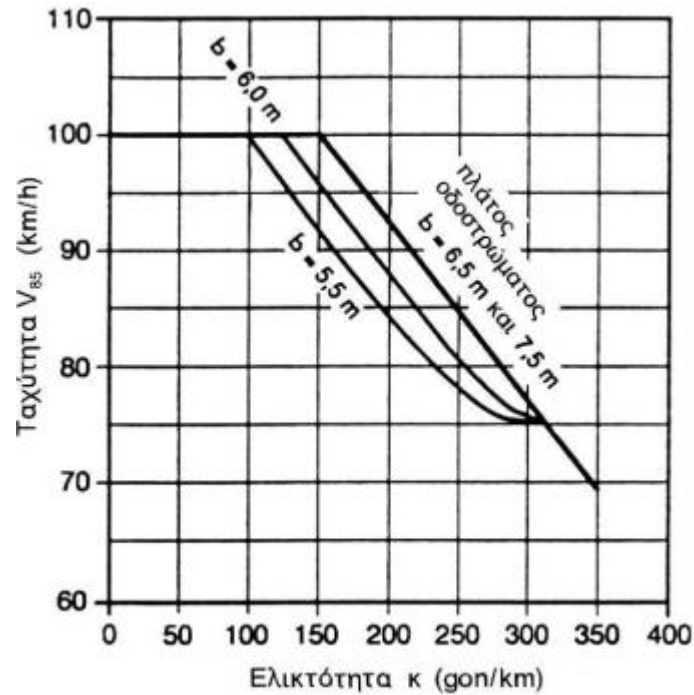
$$V_{85} = 69,456 - 0,014 \cdot K_E$$

Οι παραπάνω σχέσεις υπολογισμού της λειτουργικής ταχύτητας V_{85} , αποτυπώνονται στο ακόλουθο Σχήμα:



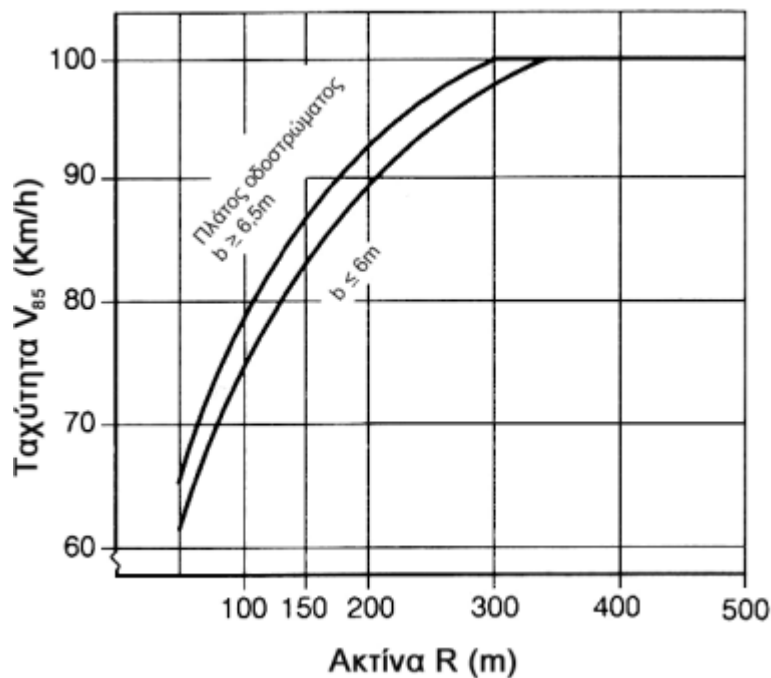
Σχήμα 3.1: Διάγραμμα υπολογισμού της λειτουργικής ταχύτητας V_{85} σε συνάρτηση με την ελικτότητα (το τεταμένο) K_E της μεμονωμένης καμπύλης και το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας b σε υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας κατηγορίας A I έως A IV.

Σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς στις οδούς της ομάδας A, με μη διαχωριζόμενο οδόστρωμα, η ταχύτητα V_{85} ενός νέου οδικού τμήματος μπορεί να προσδιορισθεί από το επόμενο Σχήμα όταν είναι γνωστά, η ελικτότητα κ και το πλάτος b του οδοστρώματος στο εξεταζόμενο οδικό τμήμα.



Σχήμα 3.2: Σχέση μεταξύ της ελκτότητας κ , του πλάτους οδοστρώματος b και της ταχύτητας V_{85} σε οδούς της ομάδας A με μη διαχωριζόμενο οδόστρωμα - Νέες κατασκευές (RAS-L 1995)

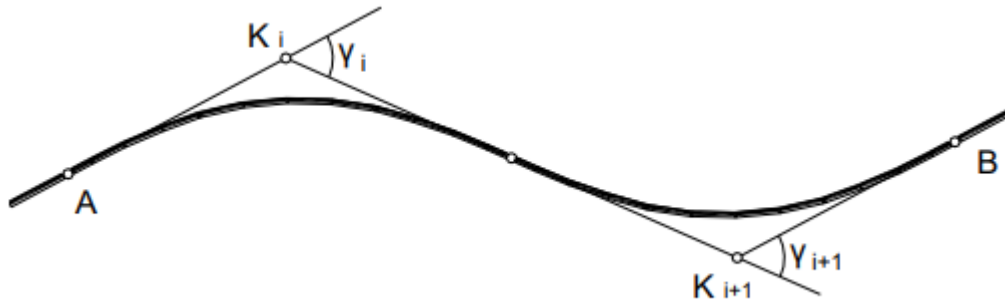
Η πρόβλεψη της ταχύτητας V_{85} για μικρά τμήματα ανακατασκευών και επεκτάσεων υφιστάμενων οδών μπορεί να γίνει ανάλογα με τις τιμές της ακτίνας R και του πλάτους b σύμφωνα με το παρακάτω Σχήμα.



Σχήμα 3.3: Σχέση μεταξύ ακτίνας R , πλάτους οδοστρώματος b και ταχύτητας V_{85} σε οδούς της ομάδας A με μη διαχωριζόμενο οδόστρωμα για μικρά τμήματα ανακατασκευών και επεκτάσεων (RAS-L 1995)

3.1.2 Ελικτότητα (κ)

Όπως αναφέρεται στις ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ (Γ.Κανελλαΐδης - Φ. Μερτζάνης - Γ. Γλαρός - Σ. Βαρδάκη), ως ελικτότητα κ (βαθμοί/km) ενός οδικού τμήματος ορίζεται το πηλίκο του αθροίσματος των απολύτων τιμών των αλλαγών διεύθυνσης του άξονα του οδικού τμήματος, προς το μήκος του L .

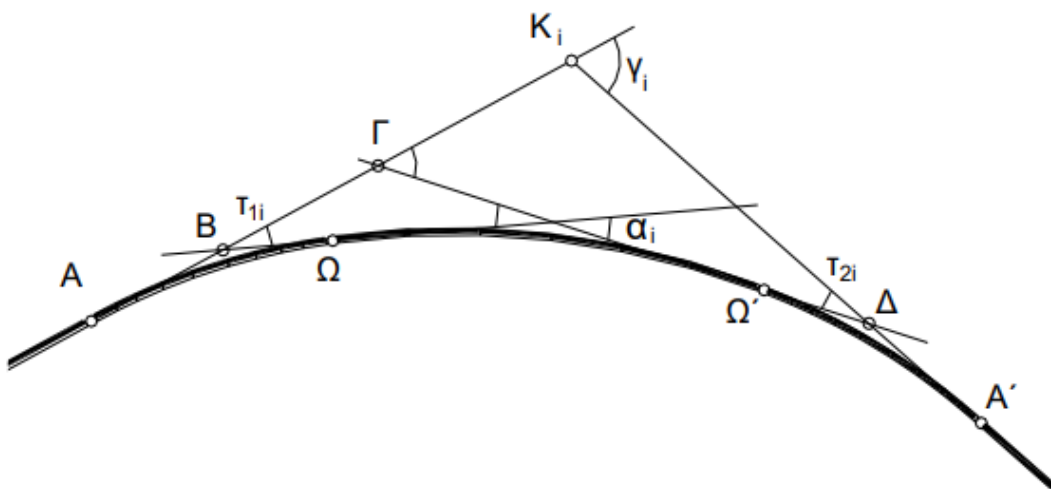


Σχήμα 3.4: Οριζοντιογραφία οδικού τμήματος AB (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ Γ.Κανελλαΐδης - Φ. Μερτζάνης - Γ. Γλαρός - Σ. Βαρδάκη)

Η ελικτότητα κ δίνεται από τη σχέση :

$$\kappa = \frac{\sum |\gamma_i|}{L}$$

όπου γ_i η αλλαγή της γωνίας διεύθυνσης του άξονα στην κορυφή K_i της πολυγωνικής σε βαθμούς, και L το μήκος σε km του οδικού τμήματος AB.



Σχήμα 3.5: Γωνίες αλλαγής διεύθυνσης στην κορυφή K_i της πολυγωνικής (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ Γ.Κανελλαΐδης - Φ. Μερτζάνης - Γ. Γλαρός - Σ. Βαρδάκη)

3.1.3 Χρόνος αντίδρασης Οδηγού (t_R)

Σύμφωνα με τις ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ (Γ.Κανελλαΐδης - Φ. Μερτζάνης - Γ. Γλαρός - Σ. Βαρδάκη), ως χρόνος αντίδρασης του οδηγού, ορίζεται ο συνολικός χρόνος από τη στιγμή που ο οδηγός ενός οχήματος θα αντιληφθεί ένα εμπόδιο στην πορεία του, μέχρι τη στιγμή έναρξης της τροχοπέδησης.

3.1.4 Κυκλοφοριακός Φόρτος (Q)

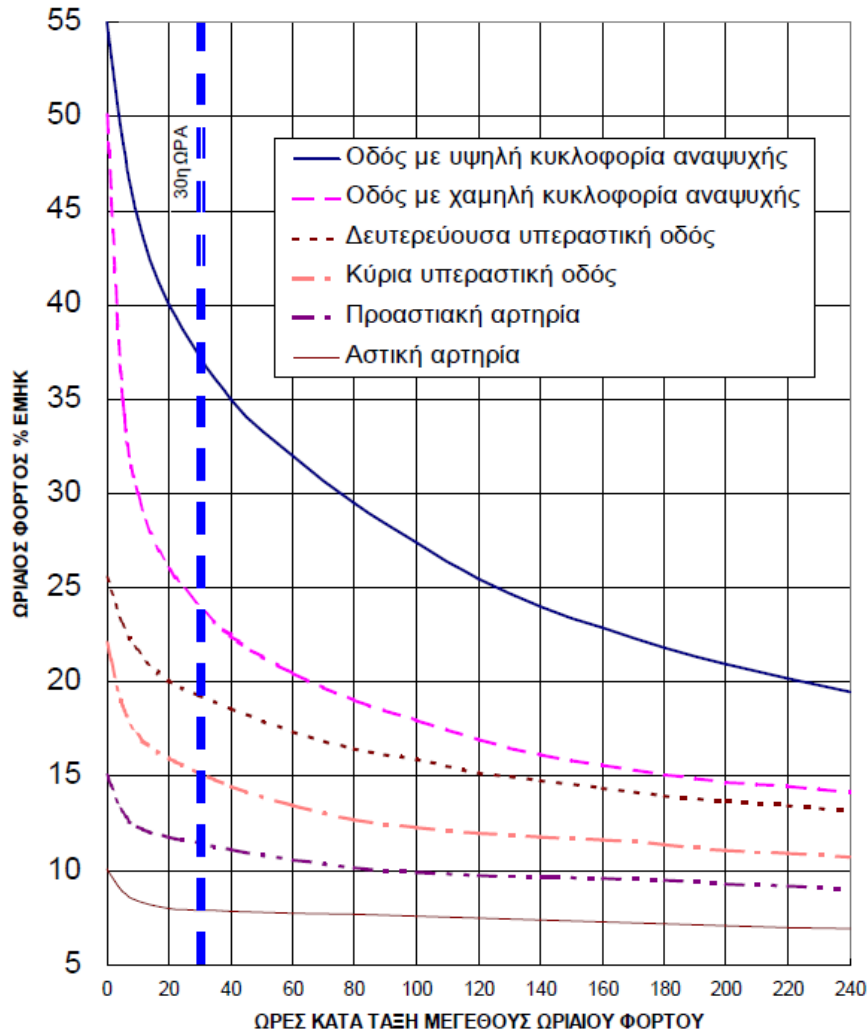
Σύμφωνα με το βιβλίο ENNOIES ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (Γ.Γιαννής - Ι. Γκόλιας - Γ. Κανελλαΐδης) Κατά τον σχεδιασμό και τη μελέτη της οδικής υποδομής είναι απαραίτητη η χρήση χαρακτηριστικών μεγεθών της κυκλοφορίας τα οποία καθορίζουν ποιοτικά και ποσοτικά το είδος της ροής των οχημάτων που αναμένεται να κυκλοφορούν στις νέες ή υπό αναβάθμιση οδούς. Ως κυκλοφοριακός Φόρτος ορίζεται ο συνολικός αριθμός οχημάτων που περνούν από τη διατομή μιας λωρίδας ή οδού κατά τη διάρκεια ενός δεδομένου χρονικού διαστήματος (συνήθως οχήματα ανά ώρα).

3.1.5 Ωριαίος Φόρτος Μελέτης (Ω.Φ.Μ)

Όπως αναφέρεται στις ENNOIES ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (Γ.Γιαννής - Ι. Γκόλιας - Γ. Κανελλαΐδης), ο Ωριαίος Φόρτος Μελέτης (Ω.Φ.Μ.) αποτελεί το μέγεθος που χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό και τη μελέτη ενός οδικού τμήματος. Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι ο καταλληλότερος ωριαίος φόρτος μελέτης είναι ο τριακοστός υψηλότερος κυκλοφοριακός φόρτος του έτους, δηλαδή ο ωριαίος φόρτος που μπορεί να ξεπεραστεί μόνο κατά είκοσι εννέα συνολικά ώρες κατά τη διάρκεια ενός έτους. Η επιλογή του 30ου υψηλότερου κυκλοφοριακού φόρτου ως ωριαίου φόρτου μελέτης για τις υπεραστικές οδούς προέκυψε από τη μορφή των καμπύλων κατανομής των ωριαίων φόρτων, όπως αυτές παρουσιάζονται στο παρακάτω Σχήμα. Όπως φαίνεται στο Σχήμα, οι μεγαλύτεροι κυκλοφοριακοί φόρτοι των συνήθων υπεραστικών οδών παρουσιάζονται σημαντικά αυξημένοι κατά τις πρώτες 30 ώρες μέγιστης κυκλοφορίας του έτους. Η μελέτη μιας οδού, σύμφωνα με τους αυξημένους αυτούς φόρτους, θα σήμαινε μια σημαντική επιπλέον δαπάνη για εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας λίγων ωρών μέσα σε ένα χρόνο. Πέρα από την 30η ώρα ο ρυθμός μείωσης των ωριαίων φόρτων είναι σημαντικά μικρότερος. Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται χαρακτηριστικές τιμές του 30ου υψηλότερου ωριαίου κυκλοφοριακού φόρτου, όπως προκύπτουν από τη διεθνή και την ελληνική πρακτική. Σημειώνεται πάντως ότι για την επιλογή των κατάλληλων τιμών του 30ου υψηλότερου φόρτου είναι απαραίτητη η κατάλληλη εμπειρία για προσαρμογή των τιμών αυτών από τον ερευνητή.

Πίνακας 3.1: Χαρακτηριστικές τιμές 30ου υψηλότερου ωριαίου φόρτου (TRB, 2000)

Σε υπεραστικές οδούς (γενικά)	15 – 20% ΕΜΗΚ
Σε υπεραστικές οδούς (με μεγάλη εποχιακή διακύμανση)	20 – 40% ΕΜΗΚ
Σε αστικές οδούς	7% – 8% ΕΜΗΚ



Σχήμα 3.6: Υψηλότεροι ωριαίοι κυκλοφοριακοί φόρτοι ενός έτους ως ποσοστό της ΕΜΗΚ και χαρακτηριστικά 30ης ώρας. Εθνικές Οδοί στην Ελλάδα (πηγή: Φραντζεσκάκης, et.al., 2009)

3.2 ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ

Ίσως το σημαντικότερο στοιχείο που χαρακτηρίζει το πόσο ασφαλής ή επικίνδυνος είναι ένας Ισόπεδος Κόμβος είναι η Ορατότητα που έχει. Βιβλιογραφικά η ορατότητα αναλύεται με βάση δύο βασικά μεγέθη, τα οποία είναι το Μήκος Ορατότητας και ο Χρόνος Ορατότητας. Πρακτικά τα δύο αυτά μεγέθη είναι αλληλένδετα μεταξύ τους, παρόλα αυτά για να εξεταστεί επαρκώς ο Ισόπεδος Κόμβος είναι αναγκαίο να εξεταστούν αμφότερα.

3.2.1 Είδη Αποστάσεων Ορατότητας

Η απόσταση ορατότητας ορίζεται από το ορατό στον οδηγό μήκος της οδού. Τα τέσσερα είδη απόστασης ορατότητας που εμπλέκονται στο σχεδιασμό της οδού είναι:

- Η απόσταση ορατότητας στάσης (ΟΜΟΕ-Χ, §10.1.1)
- Οι αποστάσεις ορατότητας ισόπεδου κόμβου (ΟΜΟΕ-ΙΚ)
- Η απόσταση ορατότητας απόφασης (ΟΜΟΕ-Χ, §10.1.4)
- Η απόσταση ορατότητας προσπέρασης (ΟΜΟΕ-Χ, §10.1.3)

Τα τρία πρώτα είδη ενδιαφέρουν στο σχεδιασμό νέων ισόπεδων κόμβων και ειδικά στον έλεγχο υφιστάμενων ισόπεδων κόμβων, ως ένα αντικείμενο της διαδικασίας Επιθεώρησης Οδικής Ασφάλειας.

3.2.2 Έννοια Απόστασης Ορατότητας (Μήκος Ορατότητας)

Σύμφωνα με τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις (ΟΜΟΕ-Χ) η συνέπεια μεταξύ των αντιληπτών (από τον οδηγό) απαιτήσεων και των πραγματικών απαιτήσεων της οδού είναι μια συνάρτηση του μήκους ορατότητας και της εμπειρίας του οδηγού με την οδό. Το μήκος ορατότητας ορίζεται από το τμήμα της οδού που εκτίθεται στο οπτικό πεδίο του οδηγού σε κάθε χρονική στιγμή. Όσο μικρότερο είναι το μήκος ορατότητας, τόσο λιγότερη οπτική πληροφορία είναι διαθέσιμη για αξιολόγηση, με αποτέλεσμα ένας οδηγός να χρειάζεται πιο συχνά να ανανεώνει τις προβλέψεις του.

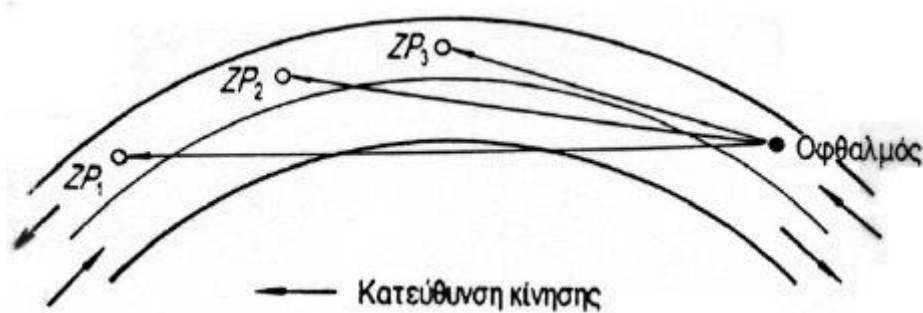
Η ασφάλεια της κυκλοφορίας και η ποιότητα της κυκλοφοριακής ροής απαιτούν την ύπαρξη ελάχιστων μηκών ορατότητας, προκειμένου να είναι δυνατή η έγκαιρη ακινητοποίηση ενός οχήματος (απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση), η ασφαλής προσπέραση (απαιτούμενο μήκος ορατότητας για προσπέραση) καθώς και η ασφαλής εξέλιξη της απόφασης του οδηγού για αλλαγή πορείας (μήκος ορατότητας για απόφαση).

Το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση είναι καθοριστικής σημασίας για την αξιολόγηση των συνθηκών ορατότητας σε όλες τις κατηγορίες οδών.

3.2.3 Απόσταση Ορατότητας για Στάση Sh

Όπως αναφέρεται στις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις (ΟΜΟΕ-Χ) το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση Sh είναι το μήκος, που χρειάζεται ένας οδηγός κινούμενος με την ταχύτητα V_{85} , για να ακινητοποιήσει το όχημα του πριν από ένα απροσδόκητο ακίνητο εμπόδιο στο οδόστρωμα. Το μήκος ορατότητας για στάση είναι το άθροισμα του μήκους που διανύει το όχημα κατά τη διάρκεια του χρόνου αντίληψης, του χρόνου αντίδρασης, και του μήκους πέδησης

Σε όλο το μήκος των οδών πρέπει να διατίθεται κατ' ελάχιστο το μήκος ορατότητας στάσης που ορίζεται από την ταχύτητα V_{85} .



Σχήμα 3.7: Δυνατή πορεία των οπτικών ακτίνων από τον οφθαλμό του οδηγού σε εμπόδιο για τον προσδιορισμό του μήκους ορατότητας για στάση (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις ΟΜΟΕ-Χ)

3.2.4 Απόσταση Ορατότητας για Απόφαση Sd

Σύμφωνα με τους ΟΜΟΕ-Χ η απόσταση ορατότητας για απόφαση παρέχει στον οδηγό επαρκή χρόνο για να υλοποιήσει μια απόφαση από τη στιγμή που ανιχνεύει οπτικά μια απροσδόκητη ή δύσκολα αντιλήψιμη πηγή πληροφορίας, στη συνέχεια να προσαρμόσει κατάλληλα την ταχύτητα του, να επιλέξει την πορεία του και να αρχίσει και ολοκληρώσει με ασφάλεια και αποτελεσματικά όλους τους απαιτούμενους ελιγμούς. Η απόσταση ορατότητας για απόφαση πρέπει να δίνει στους οδηγούς πρόσθετο περιθώριο για ενδεχόμενο λάθος και να παρέχει σ' αυτούς επαρκές μήκος για αναπροσαρμογή της πορείας τους, μάλλον με την ίδια ταχύτητα που αυτοί κινούνται ή μικρότερη και όχι με στάση του οχήματος. Γι' αυτό το λόγο οι τιμές της απόστασης ορατότητας για απόφαση είναι σημαντικά μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες τιμές για ορατότητα στάσης.

Παραδείγματα συνθηκών στις οποίες συνιστάται να εφαρμόζεται ο έλεγχος της απόστασης ορατότητας για απόφαση είναι οι θέσεις :

- ανισόπεδων και ισόπεδων κόμβων όπου δημιουργείται ανάγκη για μη συνήθεις ή απροσδόκητους ελιγμούς, όπως στα σημεία εξόδου στα δεξιά και ιδιαίτερα

στα αριστερά της οδού, σημεία έναρξης ή τέλους λωρίδων αλλαγής ταχύτητας ή μείωσης του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας.

- αλλαγής πλάτους διατομής, όπως συμβαίνει στις περιοχές της χράνης διοδίων,
- απαιτούμενης έντασης της προσοχής, όπως περιοχές με «οπτική ρύπανση» όπου την πηγή πληροφορίας την οποία χρειάζεται ο οδηγός ανταγωνίζονται και άλλες πηγές για άλλα στοιχεία της οδού, άλλες κυκλοφοριακές πινακίδες, σηματοδότες και διαφημιστικές πινακίδες.

Πίνακας 3.2: Απόσταση Ορατότητας για Απόφαση (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις ΟΜΟΕ-Χ)

V_{85} [km/h]	50	60	70	80	90	100	110	120	130
S_d [m]	190	230	280	320	360	400	450	500	550

3.2.5 Αποστάσεις Ορατότητας σε Ισόπεδους Κόμβους

Σύμφωνα με το Σχέδιο των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για τους Ισόπεδους Κόμβους (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011) η ανεπαρκής απόσταση ορατότητας σε κόμβους είναι βασικός παράγοντας, που συνεισφέρει ως αιτία σε μεγάλο ποσοστό ατυχημάτων. Η πρόνοια για επαρκή απόσταση ορατότητας είναι απόλυτα ουσιαστική και θα πρέπει να λαμβάνει υψηλή προτεραιότητα στη διαδικασία σχεδιασμού.

Τα γενικά κριτήρια που πρέπει να ακολουθούνται στην πρόνοια επαρκούς απόστασης ορατότητας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα.

- Απόσταση που υπερβαίνει την ελάχιστη απόσταση ορατότητας για στάση θα πρέπει να παρέχεται στις θέσεις όλων των προσβάσεων των ισόπεδων κόμβων (είσοδοι, έξοδοι, πινακίδες STOP, φωτεινοί σηματοδότες, συμβάλλουσες οδοί). Η χρήση κατάλληλης γεωμετρίας στις προσβάσεις με αποφυγή κλειστών οριζόντιων και απότομων κατακόρυφων καμπυλών, κανονικά θα επιτρέπει επαρκή απόσταση ορατότητας.
- Οι προσβάσεις προς εξόδους, ή ισόπεδες διασταυρώσεις (περιλαμβάνονται στροφές, μήκος αναμονής και λωρίδες επιβράδυνσης) θα πρέπει να έχουν επαρκή απόσταση ορατότητας ανάλογα με την ταχύτητα μελέτης, καθώς επίσης να εξυπηρετούν κάθε επιτρεπόμενο χειρισμό αλλαγής λωρίδας.
- Επαρκής απόσταση ορατότητας θα πρέπει να παρέχεται επί της διερχόμενης οδού, στις εισόδους (από λωρίδες επιτάχυνσης ή συγχώνευσης, πινακίδες STOP, ή P1, οδούς σύνδεσης παρόδιων εγκαταστάσεων, ή φωτεινούς σηματοδότες), ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αμυντικής οδήγησης. Αυτή η πλευρική απόσταση ορατότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει, όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος της εισερχόμενης λωρίδας, ή της διασταυρούμενης οδού. Μια καθαρή

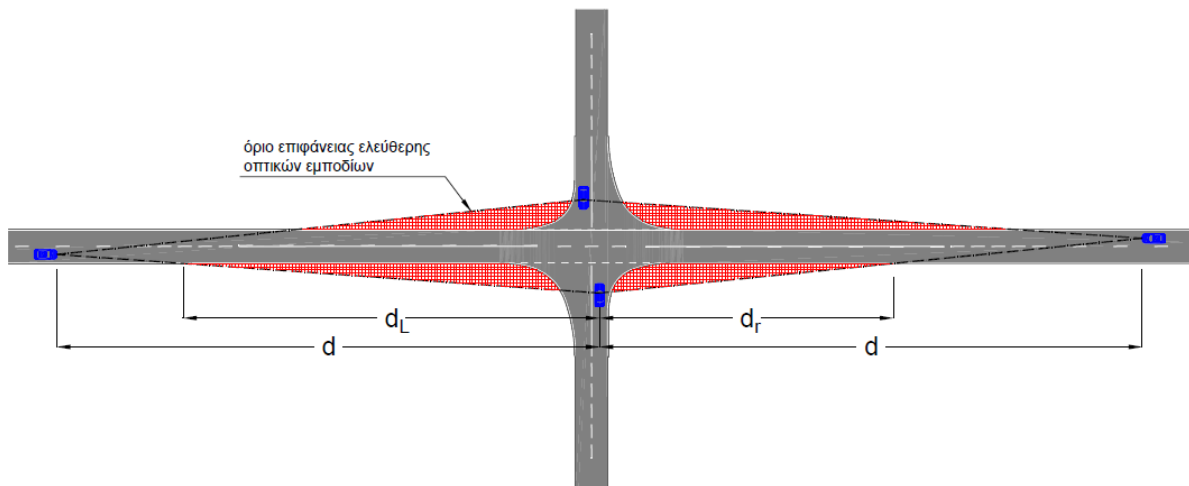
θέαση των εισερχόμενων οχημάτων είναι απαραίτητη για να επιτρέπεται στη διερχόμενη κυκλοφορία να υποστηρίζει τους χειρισμούς συγχώνευσης και να αποφεύγει τα οχήματα που έχουν «παραβιάσεις», ή εμφανίζουν την πρόθεση να παραβιάσουν πινακίδες STOP ή φωτεινούς σηματοδότες.

- Προσβάσεις σε σχολεία ή πεζοδιαβάσεις θα πρέπει να έχουν απόσταση ορατότητας μεγαλύτερη από τις ελάχιστες τιμές. Αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει μια καθαρή θέαση των προσβάσεων, που οι πεζοί χρησιμοποιούν ή μοιράζονται με οχήματα.
- Η απόσταση ορατότητας προς τις δυο κατευθύνσεις θα πρέπει να παρέχεται σε όλες τις συμβάλλουσες οδούς, ώστε να επιτρέπεται στα εισερχόμενα οχήματα να αποφεύγουν τη διερχόμενη κυκλοφορία.
- Ασφαλείς αποστάσεις ορατότητας θα πρέπει να παρέχονται σε όλους τους ισόπεδους κόμβους περιλαμβανομένων των λωρίδων στροφής και των λωρίδων αλλαγής ταχύτητας.
- Ο οδοφωτισμός θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της απόστασης ορατότητας κατά τις νυχτερινές ώρες.

3.2.5.1 Τρίγωνα Ορατότητας

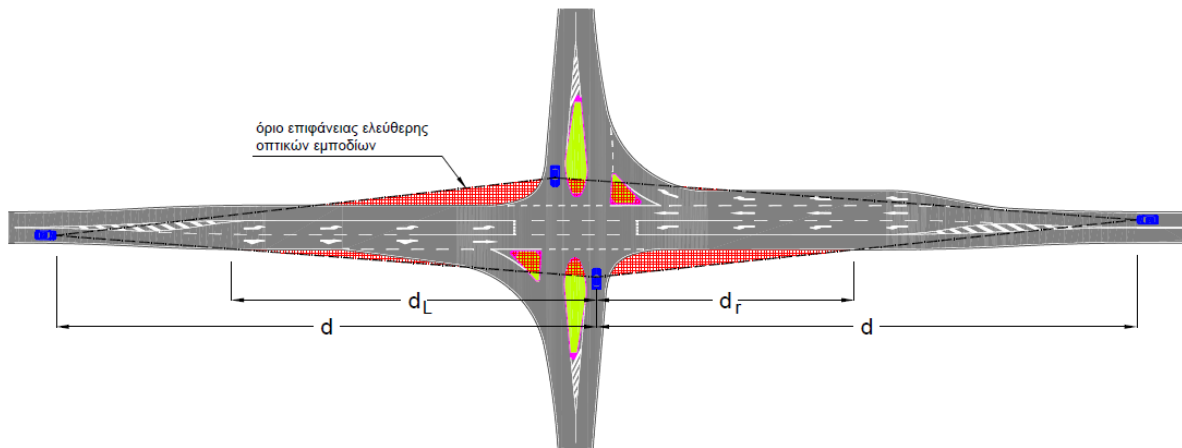
Όσον αφορά τους ισόπεδους κόμβους δεν υπάρχει κάποια μαθηματική σχέση η οποία να υπολογίζει το μήκος ορατότητας που θα πρέπει να υπάρχει για να χαρακτηριστεί ένας κόμβος ασφαλής ή επικίνδυνος. Ο μόνος τρόπος που μπορεί να μας δώσει συμπεράσματα για το μήκος ορατότητας σε κόμβο είναι τα λεγόμενα τρίγωνα ορατότητας. Τα τρίγωνα ορατότητας πρέπει να παρέχουν επαρκές πεδίο ορατότητας σε ένα οδηγό, που βρίσκεται σε στάση επί του σκέλους με πινακίδα STOP, ώστε να αναχωρήσει από τη θέση του προκειμένου να εισέλθει στην άλλη οδό, ή να διασταυρώσει αυτήν. Αυτά τα τρίγωνα πρέπει να παρέχονται σε κάθε τεταρτημόριο ενός κόμβου, που ρυθμίζεται με τις πινακίδες STOP, ή P-1.

Παραδείγματα σχεδίασης τριγώνων ορατότητας ανάλογα με το είδος του ισόπεδου κόμβου φαίνονται παρακάτω:



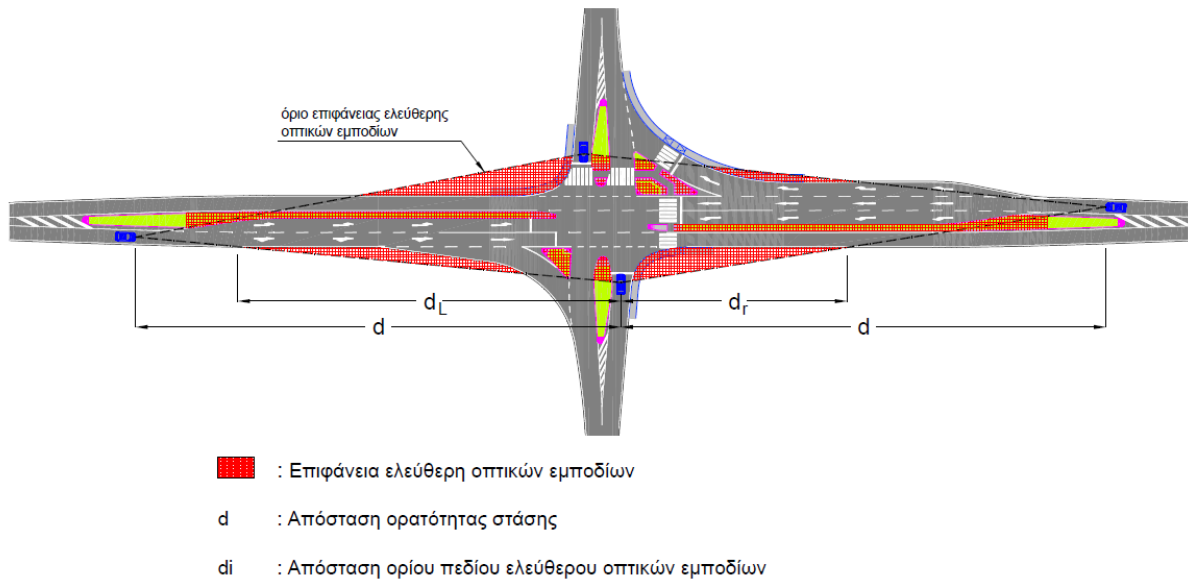
- : Επιφάνεια ελεύθερη οπτικών εμποδίων
- d : Απόσταση ορατότητας στάσης
- d_i : Απόσταση ορίου πεδίου ελεύθερου οπτικών εμποδίων

Σχήμα 3.8: Τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης σε κύρια οδό 2 λωρίδων (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)



- : Επιφάνεια ελεύθερη οπτικών εμποδίων
- d : Απόσταση ορατότητας στάσης

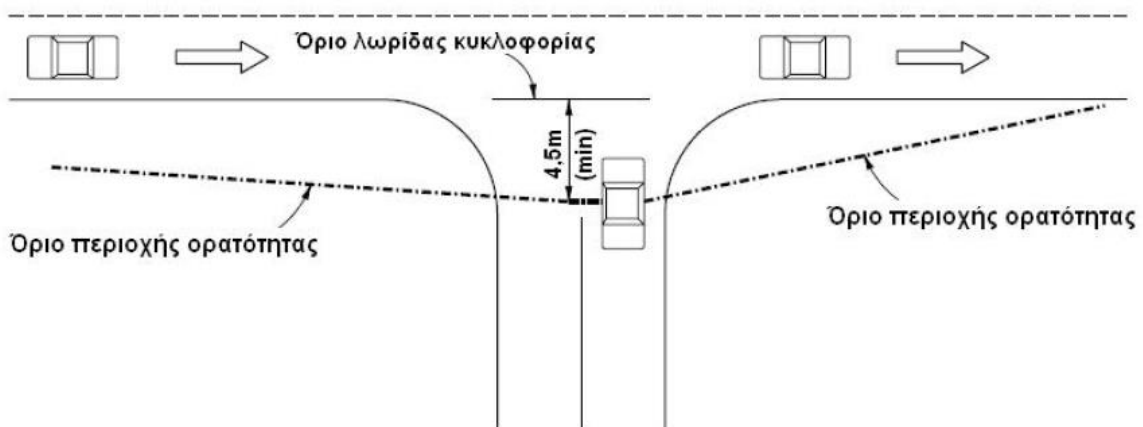
Σχήμα 3.9: Τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης σε κύρια οδό με λωρίδες αριστερής στροφής (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)



Σχήμα 3.10: Τρίγωνα ορατότητας αναχώρησης σε κύρια οδό με λωρίδες αριστερής στροφής (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

3.2.5.2 Ορατότητα για Εκτέλεση Κίνησης σε Ισόπεδο Κόμβο

Σύμφωνα με το Σχέδιο των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για τους Ισόπεδους Κόμβους (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011) κατά την εκτέλεση της κίνησης ο οδηγός θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι διατίθεται το απαραίτητο ελεύθερο μήκος διαδρομής για να ολοκληρώσει την κίνηση, χωρίς να χρειαστεί να προσαρμόσει την ταχύτητά του εξαιτίας κάποιου εμποδίου (προπορευόμενο ή σταματημένο όχημα). Ο οδηγός, θα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει εμπόδιο ύψους 0,15 m από τη θέση στάσης του, λαμβάνοντας ως ύψος οφθαλμών το 1 m.



Σχήμα 3.11: Θέση στάσης οχήματος προ αναχώρησης (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

Η απόσταση ορατότητας για την ευθεία κίνηση καθορίζεται από το χρόνο που χρειάζεται ο οδηγός για να διανύσει την απόσταση:

$$S = D + W + L$$

Όπου:

S [m]: απόσταση διανυόμενη

D [m]: απόσταση από θέση οδηγού έως οριογραμμή κύριας οδού, η οποία ορίζεται συνήθως στα 4,5 m

W [m]: πλάτος οδοστρώματος κύριας οδού

L [m]: μήκος οχήματος

Σε περίπτωση αριστερής κίνησης υπολογίζεται το μήκος του τόξου πορείας του οχήματος, όπως διαγράφεται από την εσωτερική πλευρά του πίσω άξονα. Παρόμοια λογική ακολουθείται και για τη δεξιά στροφή, όπου συνήθως δεν παρατηρούνται προβλήματα λόγω του μικρού μήκους πορείας. Το μήκος του τόξου υπολογίζεται με την επόμενη εξίσωση.

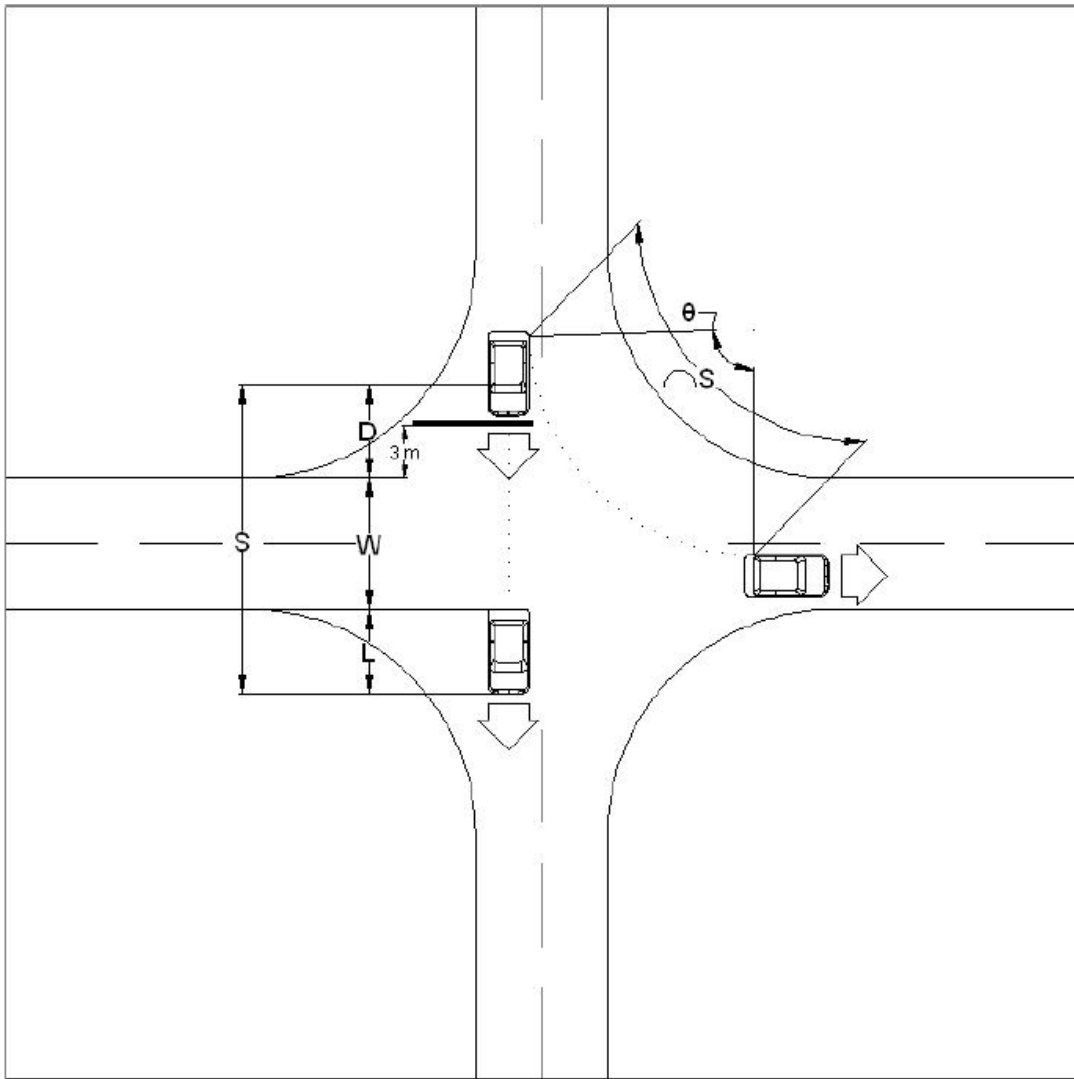
$$S = R \cdot \theta$$

Όπου:

S [m]: απόσταση διανυόμενη (μήκος τόξου πορείας εσωτερικού τροχού πίσω άξονα)

R [m]: ακτίνα τροχιάς εσωτερικού τροχού πίσω άξονα οχήματος σχεδιασμού

θ [rad]: επίκεντρη γωνία που αντιστοιχεί στο τόξο πορείας του εσωτερικού τροχού του πίσω άξονα του οχήματος σχεδιασμού.



Σχήμα 3.12: Αποστάσεις ορατότητας για εκτέλεση κίνησης (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

3.3 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ - ΝΗΣΙΔΕΣ

Όπως αναφέρεται στο Σχέδιο των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για τους Ισόπεδους Κόμβους (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011) οι νησίδες ενός Ισόπεδου Κόμβου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

- Τριγωνικές νησίδες

Αυτές ρυθμίζουν και κατευθύνουν τις δεξιόστροφες κινήσεις και καθοδηγούν τον οδηγό προς τη σωστή κατεύθυνση.

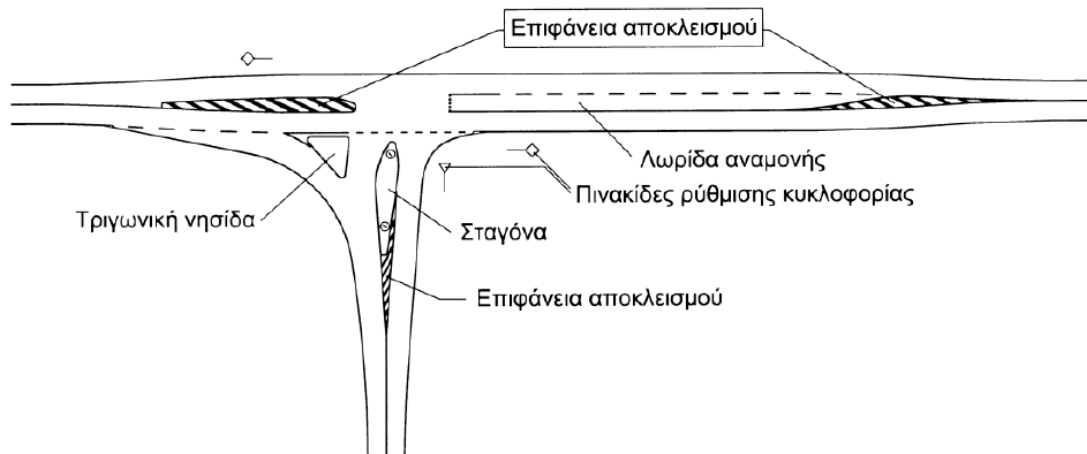
- Κεντρικές νησίδες διαχωρισμού

Αυτές διαχωρίζουν τα αντίθετα ρεύματα κυκλοφορίας, προειδοποιούν τον οδηγό για τον επικείμενο κόμβο και ρυθμίζουν την κυκλοφορία μέσα στον κόμβο. Χρησιμοποιούνται συχνά σε κόμβους ή μη διαχωρισμένες οδούς και είναι πολύ αποτελεσματικές στην καθοδήγηση αριστερών στρεφόντων κινήσεων σε έκκεντρους κόμβους. Υλοποιούνται με οριζόντια σήμανση σε υπεραστικές και αστικές οδούς, ή με κρασπέδωση σε κόμβους όπου υπάρχει ανάγκη εξυπηρέτησης πεζών.

- Νησίδες – καταφύγια πεζών

Αυτές (τριγωνικές ή σταθερού πλάτους) έχουν ως κύρια λειτουργία την υποβοήθηση και την προστασία των πεζών για να διασχίσουν μία οδό με μεγάλο πλάτος. Μπορεί να είναι απαραίτητες για τους πεζούς σε περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται περίπλοκα προγράμματα φωτεινής σηματοδότησης, που απαιτούν τη χρήση σηματοδότησης δύο σταδίων για τους πεζούς. Αυτή η τεχνική μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργία του κόμβου, καθώς επιτρέπει με ασφάλεια τη μείωση του χρόνου που διατίθεται στους πεζούς σε κάθε ξεχωριστή φάση.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ένας από τους πιο διαδεδομένους συνδυασμούς νησίδων (τριγωνικής νησίδας και κεντρικής νησίδας διαχωρισμού τύπου σταγόνας) σε έναν ισόπεδο κόμβο.



Σχήμα 3.13: Διαρρύθμιση τρισκελούς ισόπεδου κόμβου με μεγάλη σταγόνα, τριγωνική νησίδα και επιφάνειες αποκλεισμού (Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας Γ.Κανελλαΐδης- Φ.Μερτζάνης - Γ.Γλαρός - Α.Δραγομάνοβιτς)

Σύμφωνα με τις Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας (Γ.Κανελλαΐδης- Φ.Μερτζάνης - Γ.Γλαρός - Α.Δραγομάνοβιτς) η διοχέτευση της κυκλοφορίας στους κόμβους επιτυγχάνεται με νησίδες ή επιφάνειες αποκλεισμού που διαχωρίζουν και κατευθύνουν τα κυκλοφοριακά ρεύματα ή δημιουργούν χώρους αναμονής. Οι νησίδες είναι κατασκευές που δεν είναι βατές στα οχήματα, ενώ οι επιφάνειες αποκλεισμού, στις οποίες δεν επιτρέπεται η κίνηση των οχημάτων, επισημαίνονται με κατάλληλη διαγράμμιση. Στο Σχήμα που προηγήθηκε η τριγωνική νησίδα είναι κατευθυντήρια (κατευθύνει τα οχήματα που στρέφουν), ενώ η σταγόνα είναι διαχωριστική (διαχωρίζει τις κινήσεις αντίθετης φοράς). Οι επιφάνειες αποκλεισμού, πάνω στην κύρια οδό, είναι διαχωριστικές και δίνουν τη δυνατότητα να δημιουργηθεί η λωρίδα αναμονής για τα οχήματα που στρέφουν αριστερά.

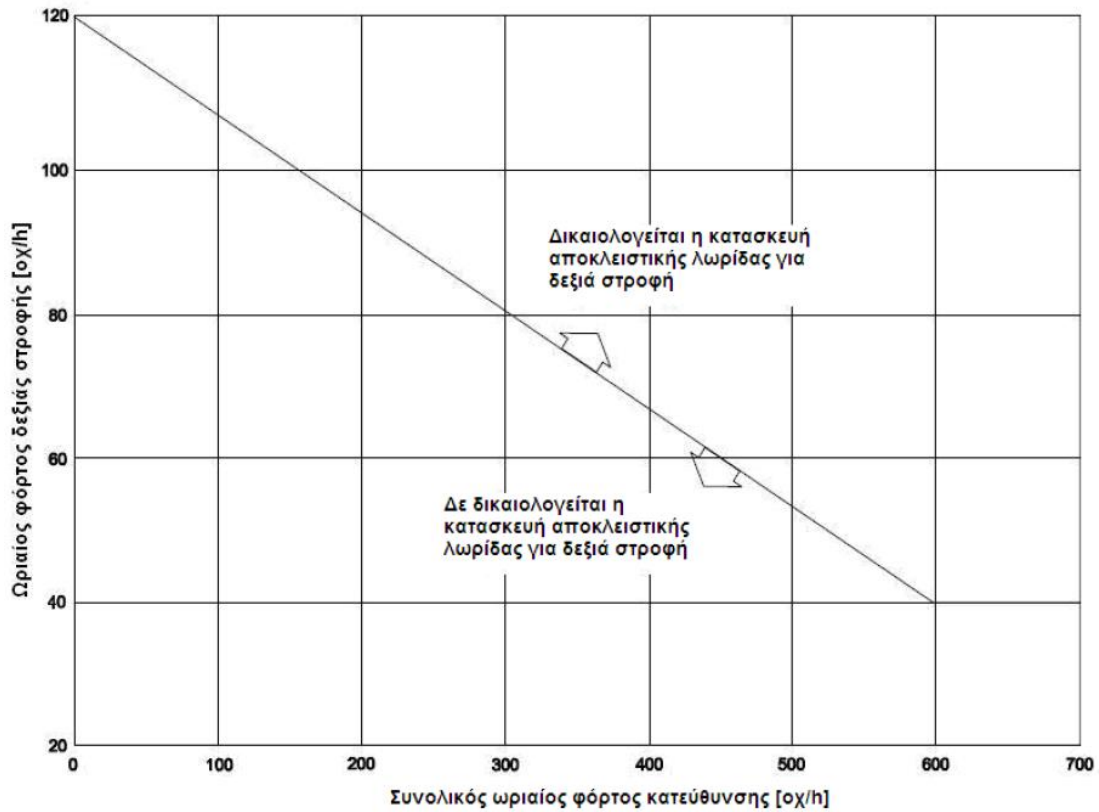
3.4 ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΕΙΣ ΛΩΡΙΔΩΝ

3.4.1 Λωρίδες Δεξιάς Στροφής

Η χρήση αποκλειστικών λωρίδων δεξιάς στροφής σε ισόπεδους κόμβους μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργία αυτών σε μεγάλο βαθμό. Η σκοπιμότητα κατασκευής αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής εξετάζεται στις ακόλουθες περιπτώσεις, όπως αναφέρεται στο Σχέδιο των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για τους Ισόπεδους Κόμβους (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011) :

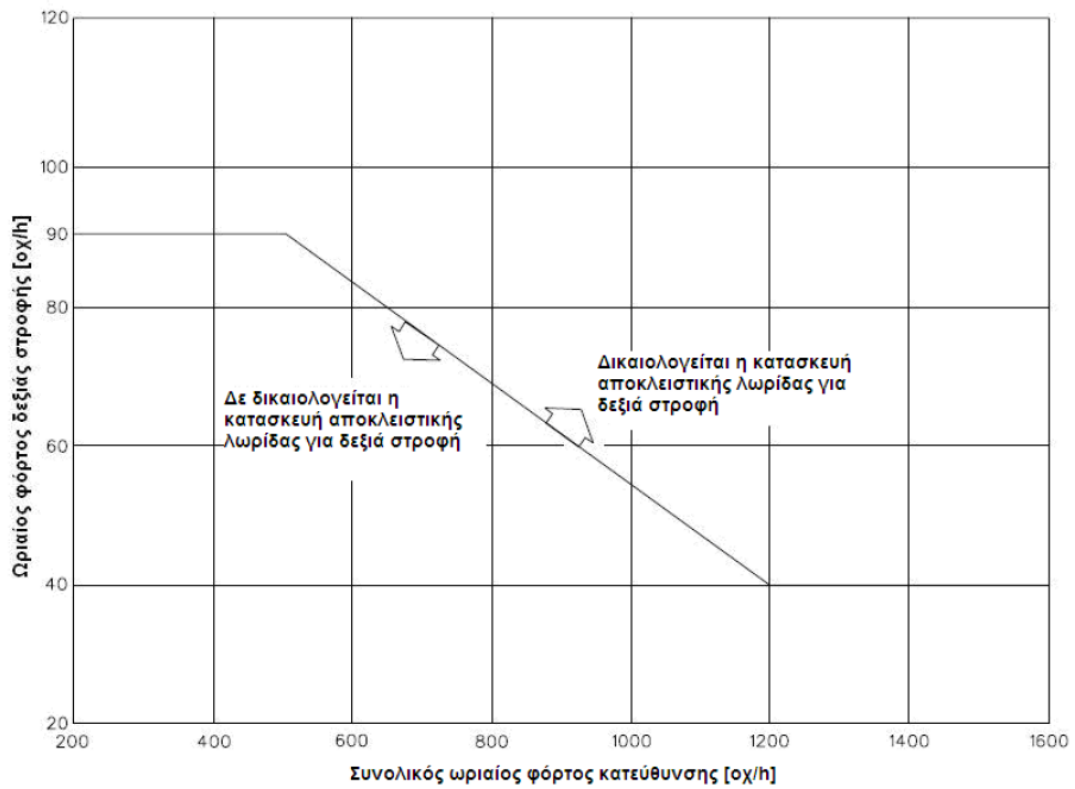
- Σε μη σηματοδοτούμενους κόμβους, σε μία αστική ή επαρχιακή οδό υψηλών ταχυτήτων (>60 km/h), όπου η λειτουργία του κόμβου υποδεικνύει την ανάγκη εφαρμογής δεξιών λωρίδων στροφής.
- Σε κόμβους όπου η κυκλοφοριακή ανάλυση προβλέπει ότι η χρήση δεξιάς λωρίδας στροφής είναι αναγκαία προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη στάθμη εξυπηρέτησης.
- Σε σηματοδοτούμενους κόμβους, όπου ο φόρτος των οχημάτων που στρίβουν δεξιά είναι μεγαλύτερος από 150 οχ/ώρα, ενώ ο φόρτος των οχημάτων που κινούνται στην κύρια οδό είναι μεγαλύτερος από 300 οχ/ώρα ανά λωρίδα.
- Σε κόμβους που βρίσκονται στην ίδια οδό με άλλους ισόπεδους κόμβους, οι οποίοι έχουν λωρίδες δεξιάς στροφής, για λόγους ομοιομορφίας στο περιβάλλον οδήγησης.
- Σε κόμβους που βρίσκονται σε αριστερόστροφη καμπύλη κατά την οριζόντια χάραξη της κύριας οδού, με επίκλιση >3%, συνιστάται εφαρμογή λωρίδας δεξιάς στροφής με διαφορετική επίκλιση από τις διερχόμενες λωρίδες.
- Σε κόμβους όπου, οι δεξιά στρέφοντες διασταυρώνονται με ισόπεδη διάβαση σιδηροδρομικής γραμμής (αμέσως μετά τον κόμβο), οπότε η λωρίδα δεξιάς στροφής είναι επιθυμητή, ώστε να παρέχεται ικανοποιητική στάθμη εξυπηρέτησης στην κύρια κατεύθυνση κυκλοφορίας. Δηλαδή, σκοπός είναι να μην επηρεάζεται η διερχόμενη κυκλοφορία από τα οχήματα που ενδεχομένως περιμένουν τη διέλευση του συρμού.
- Σε κόμβους όπου, το ιστορικό ατυχημάτων, η υφιστάμενη λειτουργία του κόμβου, οι περιορισμοί στην απόσταση ορατότητας (π.χ. κόμβος πίσω από ένα κύρτωμα της μηκοτομής), ή κατά την κρίση του μελετητή, υπάρχει αυξημένη πιθανότητα ατυχημάτων για τα οχήματα που στρίβουν δεξιά.

Η δημιουργία Λωρίδας Δεξιάς Στροφής είναι, όπως τα περισσότερα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ισόπεδων κόμβων, αλληλένδετη τόσο με τον κυκλοφοριακό φόρτο της κύριας οδού, όσο και με εκείνο της δευτερεύουσας (στρέφοντα οχήματα από την κύρια στη δευτερεύουσα), όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα:



Σχήμα 3.14: Συνδυασμός φόρτων για εφαρμογή αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής σε οδούς μίας λωρίδας ανά κατεύθυνση (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

Είναι προφανές πως ο φόρτος είναι το μέγεθος που καθορίζει αν η δημιουργία λωρίδας δεξιάς κρίνεται απαραίτητη ή μη δικαιολογημένη.



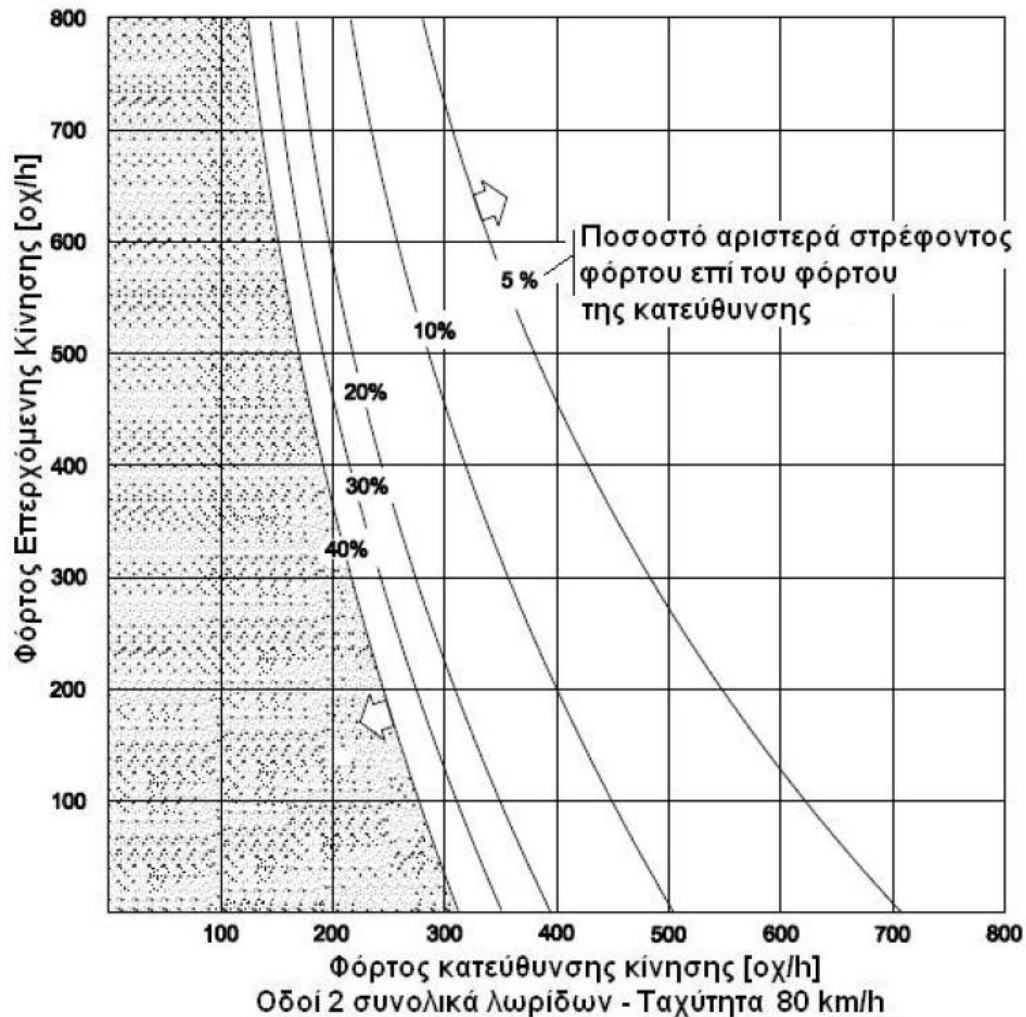
Σχήμα 3.15: Συνδυασμός φόρτων για εφαρμογή αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής σε οδούς 2 λωρίδων ανά κατεύθυνση (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

3.4.2 Λωρίδες Αριστερής Στροφής

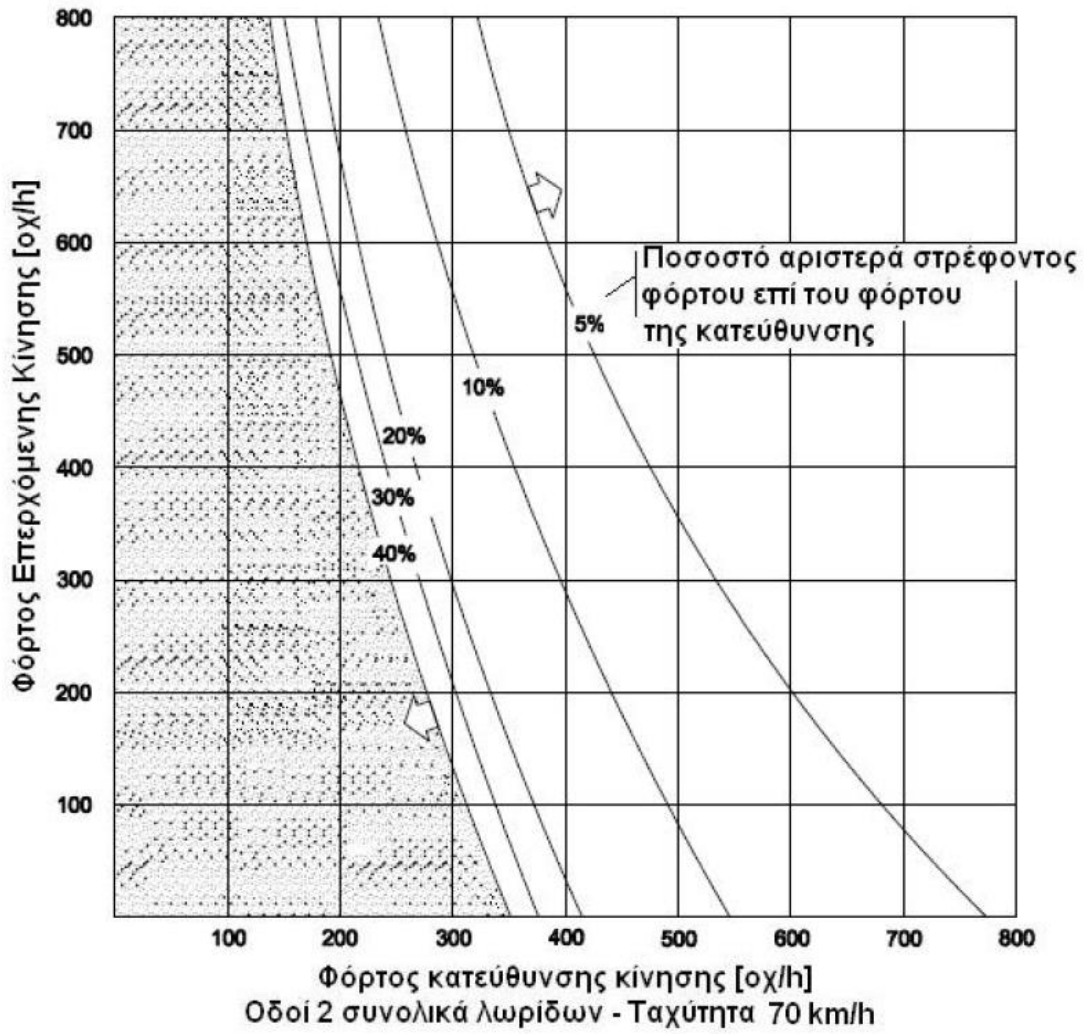
Η εξυπηρέτηση των αριστερών στροφών είναι συχνά αποφασιστικής σημασίας, προκειμένου να επιτευχθεί ο σωστός σχεδιασμός του κόμβου. Οι λωρίδες αριστερής στροφής μπορεί να βελτιώσουν σε μεγάλο βαθμό τη στάθμη εξυπηρέτησης της οδού, παράλληλα με την οδική ασφάλεια του κόμβου. Γενικά, συνιστάται η χρήση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε όλους τους ισόπεδους κόμβους οδών με επαρκές πλάτος λωρίδας διαχωρισμού κατευθύνσεων (που παίζει ρόλο κεντρικής νησίδας) για να χωρέσει μία λωρίδα αριστερής στροφής, ανεξαρτήτως των φόρτων κυκλοφορίας. Σύμφωνα με το Σχέδιο των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για τους Ισόπεδους Κόμβους (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011), η σκοπιμότητα χρήσης μίας αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής πρέπει να εξετάζεται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Σε οποιονδήποτε σηματοδοτούμενο κόμβο, όταν ο φόρτος των οχημάτων που στρίβουν αριστερά είναι ≥ 75 οχ/ώρα για μία λωρίδα στροφής, ή 300 οχ/ώρα για δύο λωρίδες στροφής.
- Σε οποιονδήποτε ισόπεδο κόμβο όπου, η κυκλοφοριακή ανάλυση ορίζει ότι απαιτείται μία μονή ή μία διπλή λωρίδα στροφής, προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή στάθμη εξυπηρέτησης.
- Για λόγους ομοιομορφίας περιβάλλοντος οδηγού, εάν στην ίδια οδό οι άλλοι ισόπεδοι κόμβοι έχουν λωρίδες αριστερής στροφής, προκειμένου να ανταποκρίνεται στις αντικειμενικά αναπτυσσόμενες προσδοκίες του οδηγού.
- Σε οποιονδήποτε κόμβο με ιστορικό ατυχημάτων, όπου η υφιστάμενη λειτουργία του κόμβου, οι περιορισμοί στην απόσταση ορατότητας (π.χ. κόμβος πίσω από κύρτωμα της μηκοτομής), ή όταν η κρίση του μηχανικού υποδεικνύει αυξημένη πιθανότητα συγκρούσεων σε σχέση με τα οχήματα τα οποία στρίβουν αριστερά.
- Σε κόμβους όπου διασταυρώνονται δυο κύριες οδοί.
- Σε κόμβους οι οποίοι ανήκουν σε σύστημα συντονισμένης σηματοδότησης με άλλους κόμβους, ενώ ταυτόχρονα τα αριστερά στρέφοντα οχήματα αναμένεται να προκαλέσουν πρόβλημα στην προώθηση της φάλαγγας των οχημάτων τα οποία κινούνται ευθεία.
- Σε κόμβους όπου, το πλάτος της υφιστάμενης διαχωριστικής νησίδας μεταξύ των δυο αντίθετων κατευθύνσεων επιτρέπει τη δημιουργία μιας αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής.
- Σε κόμβους όπου πληρούνται τα κριτήρια, τα οποία τίθενται από τα διαγράμματα των Σχημάτων των επόμενων σελίδων .

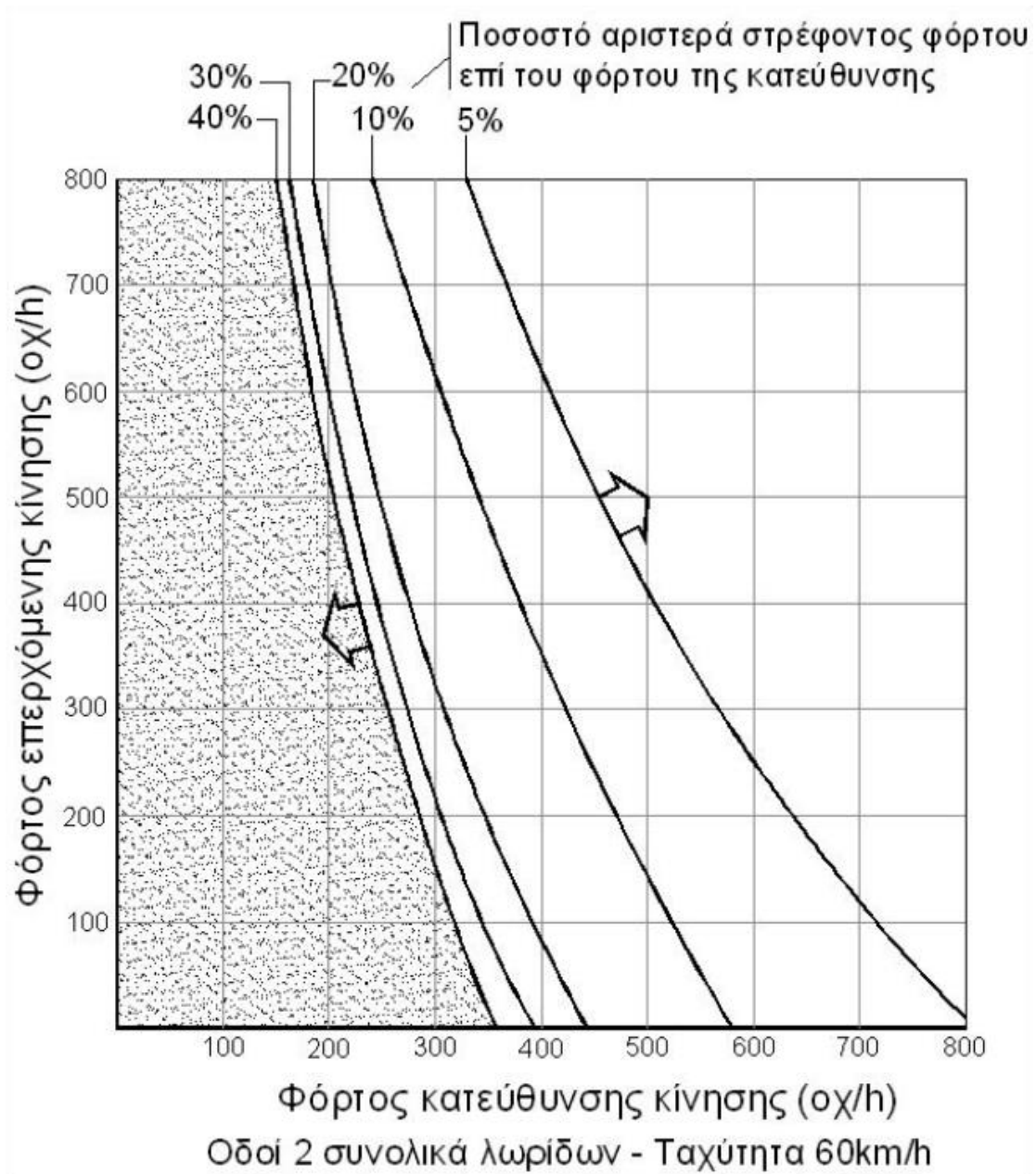
Τα παρακάτω διαγράμματα χρησιμοποιούνται ως εξής: βρίσκεται το σημείο τομής του συνδυασμού φόρτων της κατεύθυνσης επί της οποίας κινούνται τα αριστερά στρέφοντα οχήματα και της επερχόμενης κατεύθυνσης. Επιλέγεται η καμπύλη που αντιστοιχεί στο ποσοστό του αριστερά στρέφοντα φόρτου επί του συνολικού φόρτου της κατεύθυνσης. Αν δεν υπάρχει καμπύλη που να αντιστοιχεί στο ακριβές ποσοστό, αυτή σχεδιάζεται κατάλληλα με παρεμβολή.



Σχήμα 3.16: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων - Ταχύτητα 80 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)



Σχήμα 3.17: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 70 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)



Σχήμα 3.18: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 60 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

3.5 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ

Σύμφωνα με το Σχέδιο των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για τους Ισόπεδους Κόμβους (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011) ο οδοφωτισμός είναι ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που αποδεικνύει την ασφάλεια ενός Ισόπεδου Κόμβου, αφού κατά τη νυκτερινή οδήγηση τα πραγματοποιούμενα μήκη Ορατότητας είναι σημαντικά μεγαλύτερα με την ύπαρξη οδοφωτισμού σε σχέση με την ύπαρξη μόνο του φωτισμού που παρέχει το όχημα.

Ειδικότερα όπως αναγράφεται στο έγγραφο Intersection Safety (Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation) η εγκατάσταση φωτισμού σε κόμβους μίας τοπικής οδού, μπορεί να μειώσει τα ατυχήματα που συμβαίνουν σε αυτούς χωρίς την ύπαρξη φωτισμού κατά 38%, γεγονός που σημαίνει πως ο Φωτισμός σε έναν Ισόπεδο Κόμβο είναι απαραίτητος.



Εικόνα 3.1: Παράδειγμα ισόπεδου κόμβου με χαμηλό φωτισμό

3.6 ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ

Καθοριστική σημασία σε έναν ισόπεδο κόμβο έχει και η σήμανση, είτε είναι εγκάρσια (με τη μορφή πινακίδων), είτε οριζόντια (STOP Bars, Rumble Strips). Σύμφωνα με τον κανονισμό Intersection Safety (Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation) για τους ισόπεδους κόμβους τοπικής οδού, η ύπαρξη μιας χαμηλής σημαντικότητας πινακίδας, που προειδοποιεί τον οδηγό για την ύπαρξη κόμβου σε μία οδό, μπορεί να αποτρέψει τα ατυχήματα κατά 40%. Επίσης όσον αφορά την οριζόντια σήμανση η δημιουργία Stop Bars στη δευτερεύουσα οδό ενός κόμβου μπορεί να μειώσει τα ατυχήματα κατά 19% , ενώ η εγκατάσταση Rumble Strips έχουν ακόμα πιο καθοριστικό χαρακτήρα αφού μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση των ατυχημάτων από 28% έως και 35%.



Εικόνα 3.2: Προειδοποιητική Πινακίδα ισόπεδου κόμβου (4 σκέλη)



Εικόνα 3.4: Προειδοποιητική Πινακίδα ισόπεδου κόμβου (3 σκέλη)



Εικόνα 3.6: Πινακίδα STOP



Εικόνα 3.3: Παράδειγμα ισόπεδου κόμβου με rumble strips



Εικόνα 3.5: Παράδειγμα ισόπεδου κόμβου με stop bar στη δευτερεύουσα οδό

3.7 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

3.7.1 Έννοιες CMF (Crash Modification Factors)

Σύμφωνα με το Highway Safety Manual με τον όρο CMF ορίζεται ένας δείκτης, ο οποίος εκτιμάται από παρατήρηση πριν και μετά από μελέτες αξιολόγησης. Αυτό σημαίνει πως οι δείκτες CMF εκφράζουν τη μεταβολή της ασφάλειας κατά την εφαρμογή ενός αντιμέτρου σε έναν δρόμο ή μία εγκατάσταση. Πρακτικά ο δείκτης CMF είναι η αναλογία μεταξύ του αριθμού των συγκρούσεων ανά μονάδα χρόνου, που αναμένεται μετά την εφαρμογή μιας τροποποίησης ή μέτρου και του αριθμού των συγκρούσεων ανά μονάδα χρόνου που υπολογίζεται αν δεν πραγματοποιηθεί η αλλαγή. Ένα από τα βασικά ερωτήματα που δημιουργούνται όταν εξετάζεται η εφαρμογή μιας λύσης, είναι αν εκείνη θα προκαλέσει αλλαγές στην ασφάλεια. Έτσι, μία λύση θεωρείται αποτελεσματική, αν προκαλεί αλλαγές στην ασφάλεια, οι οποίες χωρίς την εφαρμογή αυτής της λύσης δεν θα είχαν υπάρξει. Με τον όρο λύση ή θεραπεία (treatment) εννοούμε οποιαδήποτε τροποποίηση Μηχανικού ή παρέμβαση σε μία τοποθεσία ή οδό που μπορεί να εφαρμοστεί με στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας.

Υπάρχουν γενικά πέντε κατηγορίες μελετών αξιολόγησης που δημιουργούν CMF, όπως αναφέρονται παρακάτω.

- Απλή μελέτη αξιολόγησης πριν και μετά, η οποία συγκρίνει το ιστορικό συγκρούσεων των τοποθεσιών πριν από την εφαρμογή της θεραπείας και μετά την εφαρμογή της θεραπείας.
- Μελέτη αξιολόγησης πριν και μετά με μια ομάδα σύγκρισης, η οποία είναι παρόμοια με μια απλή μελέτη αξιολόγησης πριν και μετά, αλλά προσθέτει μια ομάδα σύγκρισης ή μια ομάδα ελέγχου που δεν αντιμετωπίζεται.
- Μελέτη αξιολόγησης διατομεακής ανάλυσης, η οποία συγκρίνει την εμπειρία σύγκρουσης των θέσεων με τη θεραπεία και τις θέσεις χωρίς τη θεραπεία.
- Μελέτη αξιολόγησης πολλαπλών μεταβλητών, η οποία παράγει στατιστικά μοντέλα για την εμπειρία σύγκρουσης τοποθεσιών με τη θεραπεία.
- Μελέτη μετά-αναλύσεων, η οποία συνδυάζει τα αποτελέσματα δύο ή περισσότερων μελετών αξιολόγησης, οποιωνδήποτε από τους τύπους που περιγράφηκαν παραπάνω, των επιπτώσεων στην ασφάλεια μιας θεραπείας.

Μαθηματικά ο δείκτης CMF ισούται με:

$$CMF = \frac{\text{αναμενόμενη συχνότητα συγκρούσεων **μετά** την εφαρμογή της λύσης}}{\text{αναμενόμενη συχνότητα συγκρούσεων **πριν** την εφαρμογή της λύσης}}$$

Ο δείκτης αυτός μπορεί να αναφερθεί ως CMF ή και ως Ποσοστό επί της εκατό Μείωσης των συγκρούσεων (δηλαδή είτε CMF=0,8 είτε 20% Μείωση, είτε CRF=0,2)

Είναι γεγονός, πως δεν αναφέρονται οι αναμενόμενες συχνότητες συντριβής. Ωστόσο, εκείνο που αναφέρεται, είναι η αναλογία των ρυθμών συγκρούσεων πριν και μετά. Παρόλο που είναι λιγότερο ακριβές μέγεθος, αυτό είναι που χρησιμοποιείται ως εκτίμηση των επιπτώσεων της θεραπείας αυτή στην ασφάλεια.

3.7.2 Έννοιες AMF (Accident Modification Factors)

Οι δείκτες AMF (Accident Modification Factors) είναι δείκτες ίδιας λογικής με τους δείκτες CMF που αναφέρθηκαν παραπάνω, καθώς παρουσιάζουν ομοιογένεια όχι μόνο ως προς τις μεθόδους εξαγωγής τους, αλλά και ως προς τη σημασία τους, αφού και οι δύο αυτοί τύποι δεικτών αναφέρονται στην επίδραση, που έχει μια θεραπεία ή λύση στην ασφάλεια. Η ειδικότερη διαφορά αυτών των δύο κατηγοριών δεικτών είναι η «μόνιμα μέτρησης» της ασφάλειας μιας περιοχής. Ενώ οι δείκτες CMF αναφέρονται στις συγκρούσεις πριν και μετά την παρέμβαση, οι δείκτες AMF σχετίζονται με τα ατυχήματα πριν και μετά την εφαρμογή της θεραπείας.

Επομένως, μαθηματικά ο δείκτης AMF ισούται με:

$$AMF = \frac{\text{αναμενόμενη συχνότητα ατυχημάτων **μετά** την εφαρμογή της λύσης}}{\text{αναμενόμενη συχνότητα ατυχημάτων **πριν** την εφαρμογή της λύσης}}$$

4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΚΟΜΒΩΝ

4.1	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	59
4.2	ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ	59
4.3	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	62
4.3.1	Συντελεστής Μήκους Ορατότητας.....	62
4.3.1.1	Μήκος Ορατότητας σε ευθυγραμμία	62
4.3.1.2	Μήκος Ορατότητας σε σημείο εσωτερικό σε καμπύλη	65
4.3.1.3	Μήκος Ορατότητας σε σημείο εξωτερικό σε καμπύλη	68
4.3.1.4	Σύνοψη συντελεστή Μήκους Ορατότητας.....	70
4.3.2	Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας	72
4.3.3	Συσχέτιση Γεωμετρίας και CMF	77
4.4	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ.....	78
4.4.1	Συντελεστής Λωρίδας Δεξιάς Στροφής.....	78
4.4.2	Συντελεστής Λωρίδας Αριστερής Στροφής.....	82
4.4.3	Συντελεστής Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής	89
4.4.4	Συντελεστής Νησίδας.....	93
4.4.5	Συντελεστής Φωτισμού	96
4.4.6	Συντελεστής Σήμανσης	100
4.4.7	Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού	106
4.5	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	107
4.6	ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΚΟΜΒΟΥ.....	109

4.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναπτυχθεί και θα επεξηγηθεί η μέθοδος που επιλέχθηκε για να εξαχθεί η βαθμολογία ενός ισόπεδου κόμβου. Η βαθμολογία του ισόπεδου κόμβου πρακτικά θα είναι μία αριθμητική τιμή, η οποία θα προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό επιμέρους συντελεστών, οι οποίοι θα είναι βασισμένοι στη σύγκριση της υπάρχουσας και της απαιτούμενης τιμής κάθε παραμέτρου. Εκείνοι έχουν υπολογιστεί ξεχωριστά και τροποποιηθεί κατάλληλα, έτσι ώστε πολλαπλασιάζοντάς τους να αποδίδουν αξιολογικά αποτελέσματα. Οι επιμέρους αυτοί συντελεστές μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες, ως προς τον τρόπο και το θεωρητικό υπόβαθρο από το οποίο προκύπτουν, και είναι οι εξής:

1. Συντελεστές Ορατότητας
2. Συντελεστές Μορφολογίας του κόμβου
3. Συντελεστές τραυματισμών

Οι παραπάνω κατηγορίες θα αναπτυχθούν επαρκώς στα επόμενα υπό-κεφάλαια.

Η βασική παραδοχή είναι πως οι ισόπεδοι κόμβοι θα αντιμετωπίζονται αρχικά ως τρισκελείς, σύμφωνα με τη μέθοδο που δημιουργήθηκε. Στη συνέχεια, σε περίπτωση που ο κόμβος έχει στην πραγματικότητα περισσότερα των τριών σκέλη, η βαθμολογία του θα εξαχεται αθροίζοντας τις επιμέρους βαθμολογίες των θεωρητικά τρισκελών κόμβων που συντρέχουν στο συγκεκριμένο σημείο.

Τέλος, η οδός θα χωριστεί σε όσα μικρά ομοιογενή τμήματα απαιτούνται (από 1 έως 2 χλμ) κάθε ένα από τα οποία να παρουσιάζει σχετικά σταθερή ελκτικότητα προκειμένου η προσδιοριζόμενη λειτουργική ταχύτητα V_{85} να ανταποκρίνεται όσο το δυνατό στην πραγματικότητα. Με βάση τα τμήματα αυτά, αφού έχουν ήδη εξαχθεί οι βαθμολογίες κάθε κόμβου μεμονωμένα, προσδιορίζεται η βαθμολογία κάθε οδικού τμήματος ως προς τους ισόπεδους κόμβους ανά χιλιόμετρο.

4.2 ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Για να ξεκινήσει η εφαρμογή της μεθοδολογίας που θα ακολουθήσει κρίνονται απαραίτητα ο υπολογισμός και η πραγματοποίηση ορισμένων θεμελιωδών μεγεθών και βημάτων.

Για κάθε οδικό τμήμα προσδιορίζεται η μέση ελκτικότητα K_E καθώς επίσης και η μέση κατά μήκος κλίση \bar{s} προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση του κάθε οδικού τμήματος.

Από την μέση ελκτικότητα K_E και από την μέση κατά μήκος \bar{s} κλίση που προσδιορίστηκαν, υπολογίζεται η λειτουργική ταχύτητα V_{85} που αναμένεται να αναπτύξουν τα οχήματα σε κάθε ένα από τα οδικά τμήματα από τη σχέση:

$$V_{85} = \frac{1000000}{10150,10+8,529 \cdot K_E} + 5 \cdot (b - 3,75) + 25 \cdot \bar{s}$$

όπου K_E = Η ελκτικότητα του εξεταζόμενου οδικού τμήματος

b , το ημιπλάτος της οδού

\bar{s} , η μέση κατά μήκος κλίση του εξεταζόμενου οδικού τμήματος

Η σχέση για την λειτουργική ταχύτητα που παρουσιάζεται παραπάνω έχει προκύψει από επεξεργασία νεότερων μετρήσεων στο πλαίσιο πτυχιακής εργασίας που πραγματοποιήθηκε στην ΑΣΠΑΙΤΕ. Η παραπάνω σχέση είναι σε συμφωνία με τη σχέση που δίνεται στου ΟΜΟΕ-Χ για κατά μήκος κλίσεις κάτω από 5%, ενσωματώνοντας και την επιρροή της κατά μήκος κλίσης και του πλάτους της οδού. Θα υπολογιστούν σε κάθε σημείο δύο λειτουργικές συνολικά, μία για κάθε κατεύθυνση της οδού. Στους υπολογισμούς προς χάριν απλοποίησης θα γίνει χρήση της μέγιστης λειτουργικής ταχύτητας V_{85} σε κάθε σημείο.

Τέλος θα υπολογιστεί ο συντελεστής εφαπτομενικής τριβής του οδοστρώματος. Στις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις (ΟΜΟΕ-Χ) αναφέρεται μόνο η μέγιστη τιμή του συγκεκριμένου συντελεστή που είναι ίση με:

$$\max f_{T\epsilon\pi\iota\tau\rho} = 0,151 \cdot \left(\frac{V_{85}}{100}\right)^2 - 0,485 \cdot \frac{V_{85}}{100} + 0,59$$

Παρόλα αυτά εισάγεται ως νέα παράμετρος, σε σχέση με παλαιότερες οδηγίες χάραξης, ο συντελεστής d , ο οποίος έχει άμεση σχέση με την επιρροή του συντελεστή εφαπτομενικής τριβής καθώς και τη λειτουργική ταχύτητα V_{85} της οδού. Ο συντελεστής d ισούται πρακτικά με το γινόμενο του συντελεστή εφαπτομενικής τριβής επί την επιτάχυνση της βαρύτητας $g=9,81 \text{ m/s}^2$ και δίνεται από τον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 4.1: Συντελεστής d υπολογισμού του μήκους ορατότητας στάσης Sh (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων για τις Χαράξεις ΟΜΟΕ-Χ).

V_{85}	[km/h]	50	60	70	80	90	100	110	120	130
d	[m/s ²]	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0

Επομένως ο συντελεστής επαπτομενικής τριβής ισούται με:

$$f_T = \frac{d}{g}$$

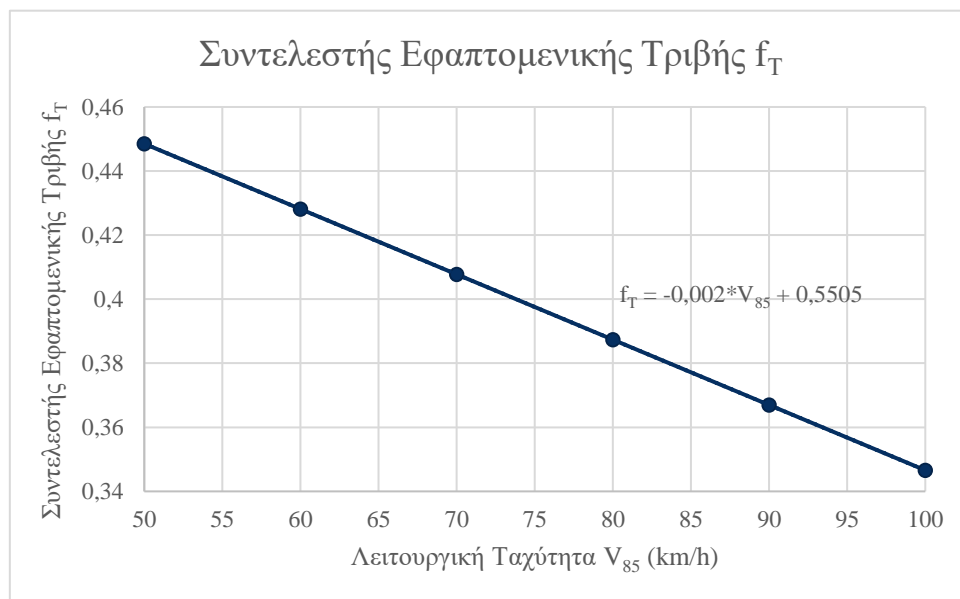
όπου $g=9,81 \text{ m/s}^2$

Με βάση τον Πίνακα 4.1 θα υπολογιστεί ο συντελεστής επαπτομενικής τριβής f_T σε σχέση με τη λειτουργική ταχύτητα V_{85} της οδού. Ο τροποποιημένος Πίνακας φαίνεται παρακάτω:

Πίνακας 4.2: Συντελεστής f_T υπολογισμού του μήκους ορατότητας στάσης Sh .

V_{85} [km/h]	50	60	70	80	90	100	110	120	130
d [m/s ²]	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0
f_T	0,449	0,428	0,408	0,387	0,367	0,347	0,336	0,316	0,306

Είναι προφανές πως για ταχύτητες έως 100 km/h, ο συντελεστής μεταβάλλεται γραμμικά σε σχέση με την ταχύτητα, παρουσιάζοντας ελάχιστη απόκλιση στη μεταβολή του για ταχύτητες από 100 km/h έως 130 km/h. Προκύπτει λοιπόν το εξής διάγραμμα:



Σχήμα 4.1: Διάγραμμα υπολογισμού Συντελεστή Εφαπτομενικής Τριβής f_T .

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα η σχέση του συντελεστή επαπτομενικής τριβής είναι γραμμική και ίση με:

$$f_T = -0,002 \cdot V_{85} + 0,5505$$

4.3 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Το κύριο χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων συντελεστών είναι πως προκύπτουν με τη χρήση βασικών γεωμετρικών μεθόδων και αδιαμφισβήτητο κριτήριο θα είναι η ορατότητα του ισόπεδου κόμβου.

4.3.1 Συντελεστής Μήκους Ορατότητας

Η ορατότητα που έχει ο οδηγός ενός οχήματος, ο οποίος βρίσκεται στη δευτερεύουσα οδό και επιθυμεί να διέλθει από τον ισόπεδο κόμβο, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των συμβαλλόμενων στον κόμβο οδών. Εκτός από τη γωνία συμβολής των δύο οδών, καθοριστική είναι και η γεωμετρία της κύριας οδού, αν πρόκειται δηλαδή για σημείο σε καμπύλη ή ευθυγραμμία, καθώς και τι κατά μήκος κλίση υπάρχει στο σημείο εκείνο. Έτσι για την εξαγωγή του συγκεκριμένου συντελεστή θα γίνει μια κατηγοριοποίηση του μήκους ορατότητας σε τρεις επιμέρους κατηγορίες:

1. Μήκος ορατότητας σε ευθυγραμμία
2. Μήκος ορατότητας σε σημείο εσωτερικό σε καμπύλη
3. Μήκος ορατότητας σε σημείο εξωτερικό σε καμπύλη

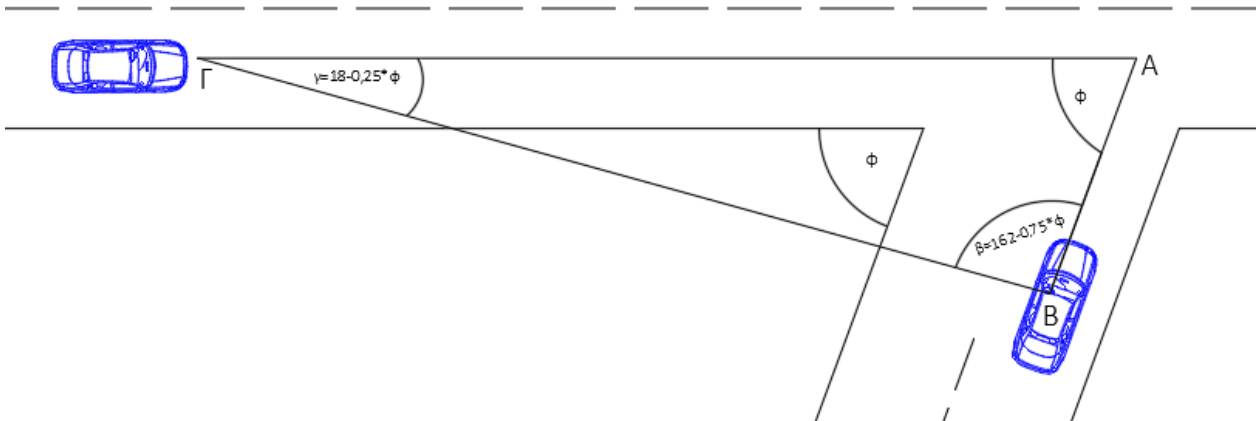
Οι παραπάνω κατηγορίες θα αναπτυχθούν επαρκώς στα επόμενα υπό-κεφάλαια.

4.3.1.1 Μήκος Ορατότητας σε ευθυγραμμία

Σύμφωνα με το Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011 για τους ισόπεδους κόμβους, ένας ισόπεδος κόμβος είναι γεωμετρικά δεκτός όταν η γωνία που σχηματίζουν οι συμβαλλόμενοι οδοί κυμαίνεται μεταξύ 72-108 μοιρών, δηλαδή σε κόμβους με γωνία συμβολής εντός του παραπάνω διαστήματος εξ ορισμού υπάρχει περίσσεια μήκους ορατότητας.

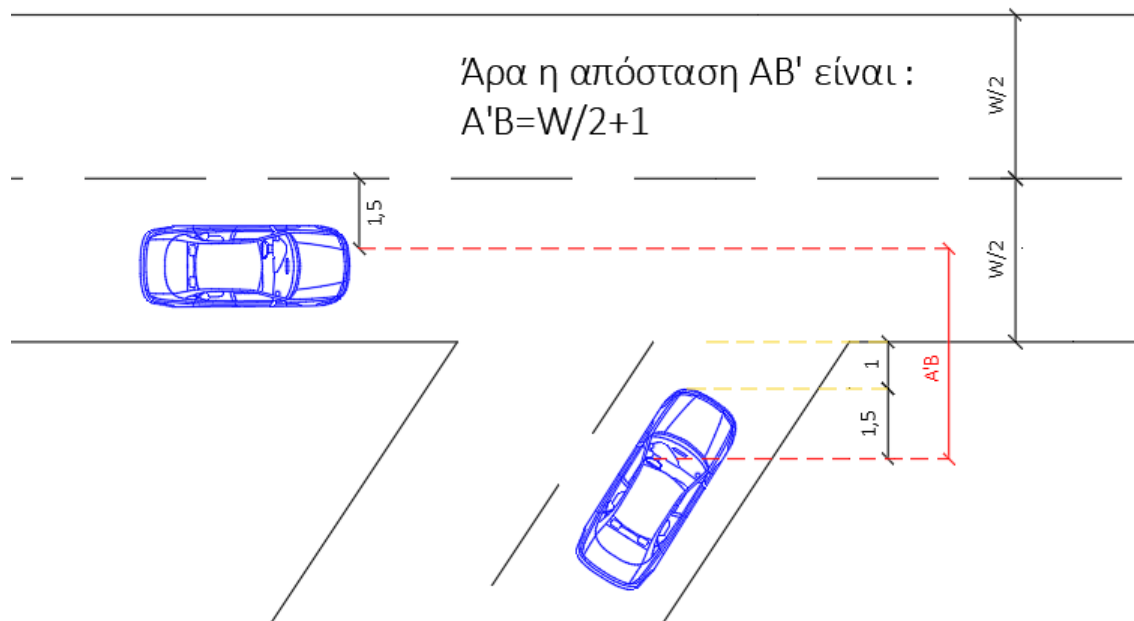
Για το λόγο αυτό θα γίνει μια προσπάθεια προσδιορισμού της ορατότητας του οδηγού που βρίσκεται επί της δευτερεύουσας οδού μέσω της γωνίας ορατότητας. Εκείνη θα είναι πλήρως εξαρτημένη από τη γωνία συμβολής των οδών που συντρέχουν στον κόμβο. Η γωνία αυτή θα είναι ίση με $\beta=162-0,75*\varphi$, όπου φ η οξεία γωνία του κόμβου.

Γίνεται θεώρηση του τριγώνου με γωνία $\beta=162-0,75*\varphi$, όπου β η γωνία ορατότητας του οδηγού όχι μόνο λόγω της γωνίας του κόμβου, αλλά και κατά πόσο μπορεί να στρίψει το κεφάλι του για μεγαλύτερο μήκος ορατότητας. Άρα η γωνία που σχηματίζεται στην κορυφή Γ (ΒΓΑ) είναι $\gamma=18-0,25*\varphi$, όπου φ η οξεία γωνία του κόμβου όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 4.1: Υπολογισμός γωνίας ορατότητας οδηγού σε ισόπεδο κόμβο.

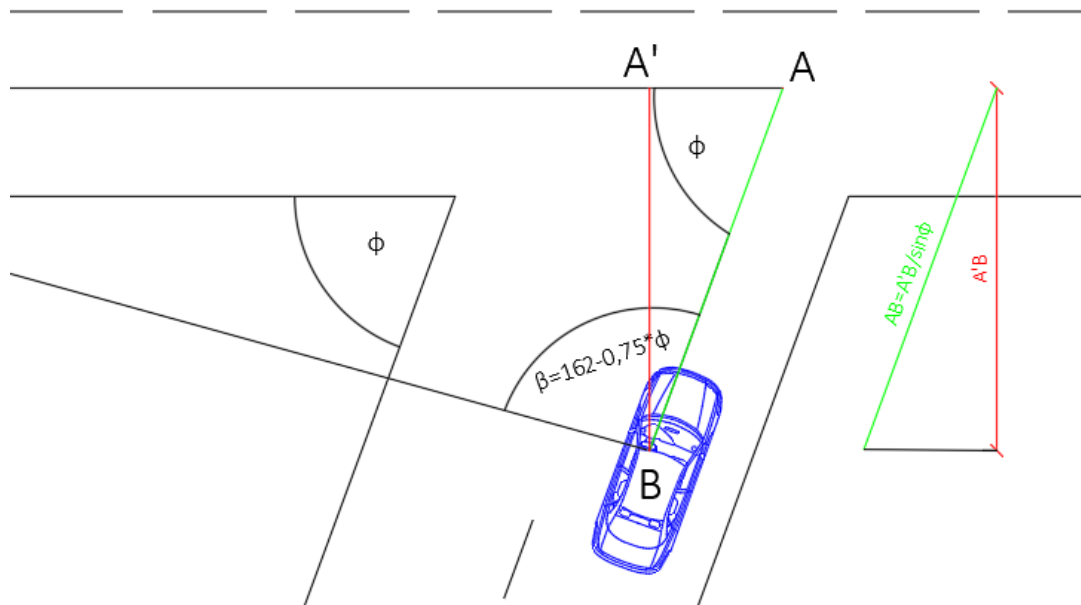
Η προβολή της πλευράς AB θεωρείται περίπου ίση με το πλάτος της οδού W προσαυξημένο κατά 1 μ. ($A'B = \frac{W}{2} + 1$) σε κάθε περίπτωση, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 4.2: Υπολογισμός απόστασης οχημάτων σε ισόπεδο κόμβο.

Επομένως η πλευρά AB ισούται με :

$$A'B = \frac{\frac{W}{2} + 1}{\sin \varphi}$$



Σχήμα 4.3: Υπολογισμός πλευράς τριγώνου ορατότητας αναχώρησης

Η πλευρά ΑΓ μπορεί να βγει από τον νόμο των ημιτόνων:

$$\frac{AB}{\sin(18 - 0,25 \cdot \varphi)} = \frac{A\Gamma}{\sin(162 - 0,75 \cdot \varphi)}$$

Επομένως:

$$A\Gamma = AB \cdot \frac{\sin(162 - 0,75 \cdot \varphi)}{\sin(18 - 0,25 \cdot \varphi)}$$

, το οποίο για $\varphi > 72^\circ$, δίνει αρνητικό μήκος ορατότητας, που σημαίνει πως υπάρχει «άπειρο» μήκος ορατότητας. Το μήκος ΑΓ που προκύπτει είναι το υπάρχον μήκος ορατότητας του κόμβου, οπότε και θα συγκριθεί με το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση στο συγκεκριμένο σημείο, ώστε να υπολογιστεί ο αντίστοιχος συντελεστής.

4.3.1.2 Μήκος Ορατότητας σε σημείο εσωτερικό σε καμπύλη

Σε περίπτωση που ο ισόπεδος κόμβος βρίσκεται σε καμπύλη επί της κύριας οδού, τότε η διαδικασία είναι πιο περίπλοκη. Για το λόγο αυτό θα γίνει μια μαθηματική απόδειξη, για τον υπολογισμό του υπάρχοντος μήκους ορατότητας σε καμπύλη.

Υπάρχον Μήκος Ορατότητας = τόξο $A\Gamma = R \cdot \omega$

Τρίγωνο $\Gamma M K$

$$GM = R \cdot \sin \frac{\omega}{2}$$

$$A\Gamma = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2}$$

Τρίγωνο $A'E\Gamma$

$$E\Gamma = X = A\Gamma \cdot \sin \frac{\omega}{2}$$

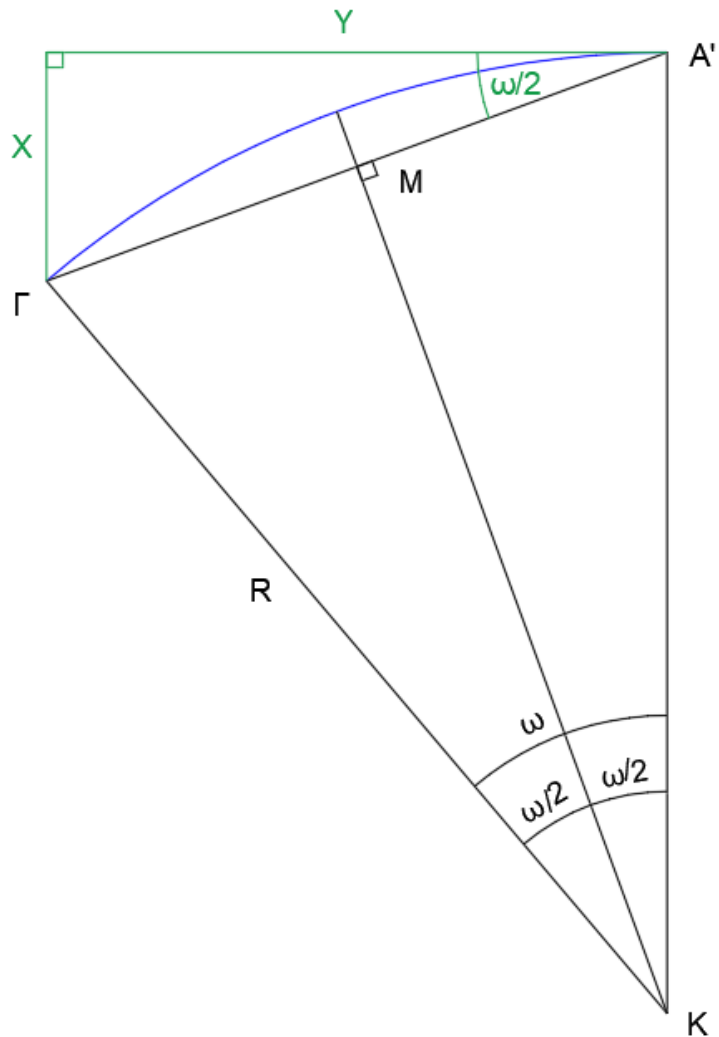
$$X = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \sin \frac{\omega}{2}$$

$$X = 2 \cdot R \cdot \sin^2 \frac{\omega}{2}$$

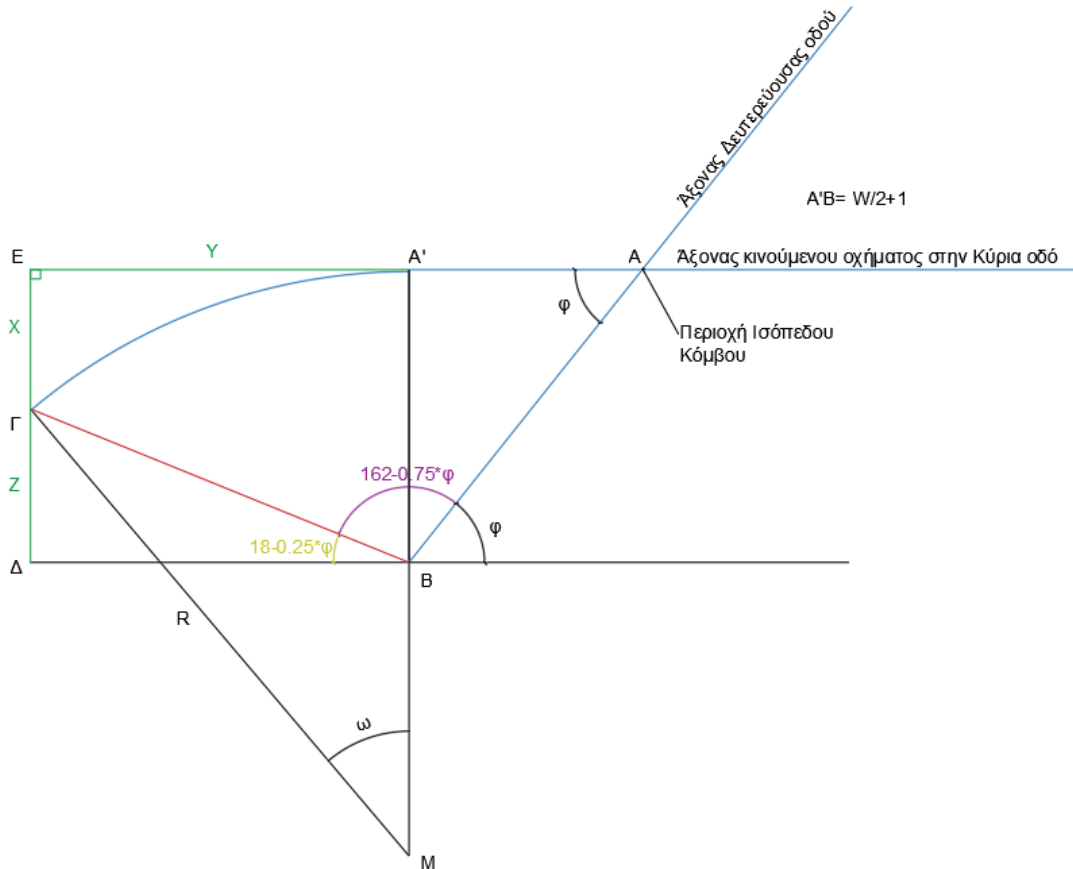
Τρίγωνο $A'E\Gamma$

$$AE = Y = A\Gamma \cdot \cos \frac{\omega}{2}$$

$$Y = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2}$$



Σχήμα 4.4: Υπολογισμός κυκλικού τόξου



Σχήμα 4.5: Μήκος Ορατότητας σε σημείο εσωτερικό σε καμπύλη

Σύμφωνα με το Σχήμα 4.2 προκύπτει ότι η απόσταση $A'B$ είναι ίση με $A'B=W/2+1$, όπου W το πλάτος της οδού.

Τρίγωνο ΒΓΔ

$$\frac{\Gamma\Delta}{\Delta B} = \tan(18 - 0,25 \cdot \phi)$$

Έστω

$$\theta = 18 - 0,25 \cdot \phi$$

και

$$A'E = B\Delta = Y = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2}$$

Άρα

$$Z = \Gamma\Delta = B\Delta \cdot \tan\theta$$

$$Z = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2} \cdot \tan\theta$$

Επομένως:

$$A'B = E\Delta = X + Z = 2 \cdot R \cdot \sin^2 \frac{\omega}{2} + 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2} \cdot \tan \theta$$

$$\text{όπου } A'B = \frac{W}{2} + 1$$

Άρα θα λυθεί η εξίσωση:

$$A'B = 2 \cdot R \cdot \sin^2 \frac{\omega}{2} + 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2} \cdot \tan \theta$$

Όμως:

$$\cos \frac{\omega}{2} = \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\omega}{2}}$$

Αν θεωρηθεί $A = \sin^2 \frac{\omega}{2}$ τότε:

$$A^2 \cdot (1 + \tan^2 \theta) + \left(-\frac{A'B}{R} - \tan^2 \theta\right) \cdot A + \left(\frac{A'B}{2 \cdot R}\right)^2, \text{ όπου ο μόνος άγνωστος είναι το } A$$

Άρα

$$\Delta = \left(\frac{A'B}{R} + \tan^2 \theta\right)^2 - (1 + \tan^2 \theta) \cdot \left(\frac{A'B}{R}\right)^2$$

Σε περίπτωση που η διακρίνουσα Δ είναι μικρότερη του μηδενός, τότε ο συγκεκριμένος κόμβος παρουσιάζει «άπειρο» μήκος ορατότητας, που σημαίνει πρακτικά πως υπάρχει περίσσεια μήκους ορατότητας.

Διαφορετικά από τις παρακάτω σχέσεις θα υπολογιστεί η γωνία ω .

$$A = \frac{\left(\frac{A'B}{R} + \tan^2 \theta\right) - \sqrt{\Delta}}{2 \cdot (1 + \tan^2 \theta)}$$

$$A = \sin^2 \frac{\omega}{2}$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \sqrt{A}$$

$$\frac{\omega}{2} = \text{τοξημ}(\sqrt{A})$$

$$\omega = 2 \cdot \text{τοξημ}(\sqrt{A})$$

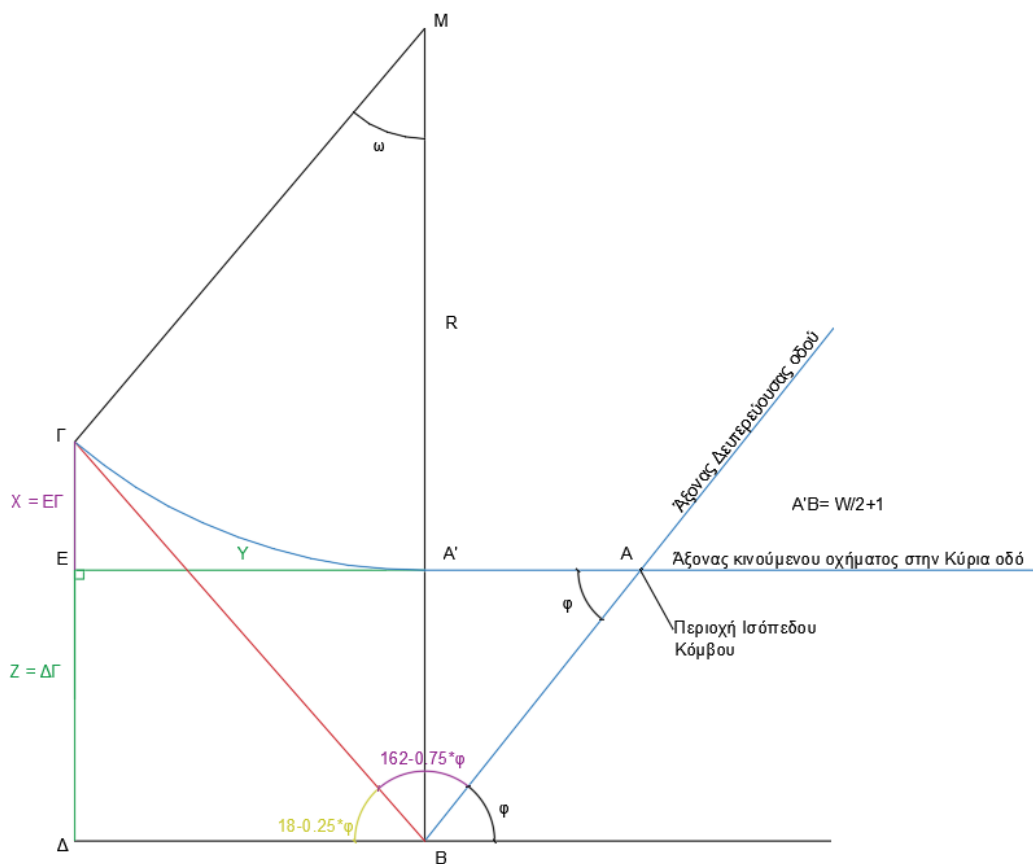
Επομένως με γνωστή τη γωνία ω και την ακτίνα R της κύριας οδού στο σημείο του κόμβου υπολογίζεται το υπάρχον μήκος ορατότητας ως εξής:

$$\text{Υπάρχον Μήκος Ορατότητας} = R \cdot \omega$$

το οποίο θα συγκριθεί με το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση Sh .

4.3.1.3 Μήκος Ορατότητας σε σημείο εξωτερικό σε καμπύλη

Για σημείο εξωτερικό σε καμπύλη υπάρχει η ίδια λογική:



Σχήμα 4.6: Μήκος ορατότητας σε σημείο εξωτερικό σε καμπύλη

$$A'B = E\Delta = Z - X = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2} \cdot \tan \theta - 2 \cdot R \cdot \sin^2 \frac{\omega}{2}$$

$$\text{Όπου } A'B = \frac{W}{2} + 1$$

Άρα θα λυθεί η εξίσωση:

$$A'B = 2 \cdot R \cdot \sin^2 \frac{\omega}{2} + 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \cos \frac{\omega}{2} \cdot \tan \theta$$

όμως:

$$\cos \frac{\omega}{2} = \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\omega}{2}}$$

Αν θεωρηθεί $A = \sin^2 \frac{\omega}{2}$ τότε:

$$A^2 \cdot (1 + \tan^2 \theta) + \left(\frac{A'B}{R} - \tan^2 \theta \right) \cdot A + \left(\frac{A'B}{2 \cdot R} \right)^2$$

Άρα

$$\Delta = \left(\frac{A'B}{R} - \tan^2 \theta \right)^2 - (1 + \tan^2 \theta) \cdot \left(\frac{A'B}{R} \right)^2$$

Σε περίπτωση που η διακρίνουσα Δ είναι μικρότερη του μηδενός, τότε ο συγκεκριμένος κόμβος παρουσιάζει «άπειρο» μήκος ορατότητας, που σημαίνει πρακτικά πως υπάρχει περίσσεια μήκους ορατότητας.

Διαφορετικά από τις παρακάτω σχέσεις θα υπολογιστεί η γωνία ω .

$$A = \frac{\tan^2 \theta - \frac{A'B}{R} - \sqrt{\Delta}}{2 \cdot (1 + \tan^2 \theta)}$$

$$\omega = 2 \cdot \text{τοξημ}(\sqrt{A})$$

Επομένως με γνωστή τη γωνία ω και την ακτίνα R της κύριας οδού στο σημείο του κόμβου υπολογίζεται το υπάρχον μήκος ορατότητας ως εξής:

$$\text{Υπάρχον Μήκος Ορατότητας} = R \cdot \omega$$

το οποίο θα συγκριθεί με το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση Sh.

Εναλλακτικά για σημείο σε ευθυγραμμία και γωνία συμβολής $72^\circ \leq \varphi \leq 108^\circ$ γίνεται χρήση των σχέσεων είτε για σημείο εσωτερικό σε καμπύλη, είτε για εξωτερικό με ακτίνα σχεδόν «άπειρη» ίση με 9999999.

4.3.1.4 Σύνοψη συντελεστή Μήκους Ορατότητας

Στα προηγούμενα υπό-κεφάλαια υπολογίστηκαν τα υπάρχοντα μήκη ορατότητας σε ευθυγραμμία και σε καμπύλη. Αυτά θα συγκριθούν με το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση S_h το οποίο ισούται με:

$$S_h = V_{85} \cdot \frac{t_{\text{αντίδρασης}}}{3,6} + \frac{V_{85}^2}{(2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2)} \cdot \frac{1}{(f_T + s_{\text{κύριας}})}$$

όπου,

$t_{\text{αντίδρασης}}$, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού (sec)

f_T , ο συντελεστής εφαιπτομενικής τριβής του οδοστρώματος

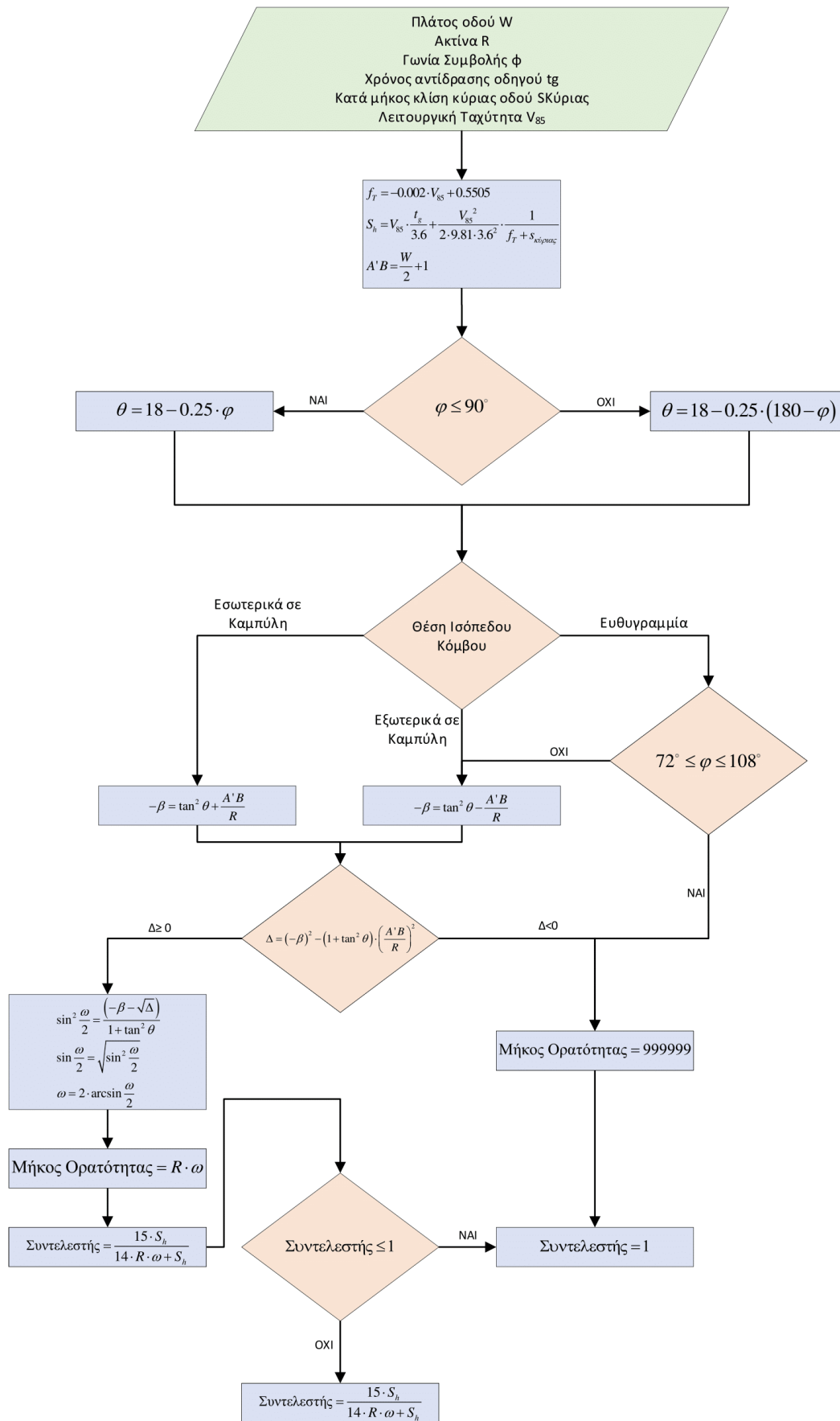
$s_{\text{κύριας}}$, η κατά μήκος κλίση της κύριας οδού (+ για ανωφέρεια, - για κατωφέρεια)

Επομένως ο Συντελεστής Μήκους Ορατότητας προκύπτει σύμφωνα με την αναλογία:

$$\text{Συντελεστής Μήκους Ορατότητας} = \frac{15 \cdot S_h}{14 \cdot \text{Υπάρχον Μήκος Ορατότητας} + S_h}$$

Είναι προφανές ότι σε περίπτωση που η γωνία συμβολής φ σε ευθυγραμμία κυμαίνεται μεταξύ 72 και 108 μοιρών ($72^\circ \leq \varphi \leq 108^\circ$), είτε η διακρίνουσα σε σημείο σε καμπύλη είναι μικρότερη του μηδενός πρόκειται για «άπειρο» μήκος ορατότητας και ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1. Τέλος αν ο συντελεστής είναι μικρότερος από 1, επειδή έχει οριστεί ως ελάχιστη τιμή η μονάδα, θα γίνει ίσος με 1.

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή μήκους ορατότητας:



Σχήμα 4.7: Διάγραμμα ροής συντελεστή μήκους ορατότητας.

4.3.2 Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας

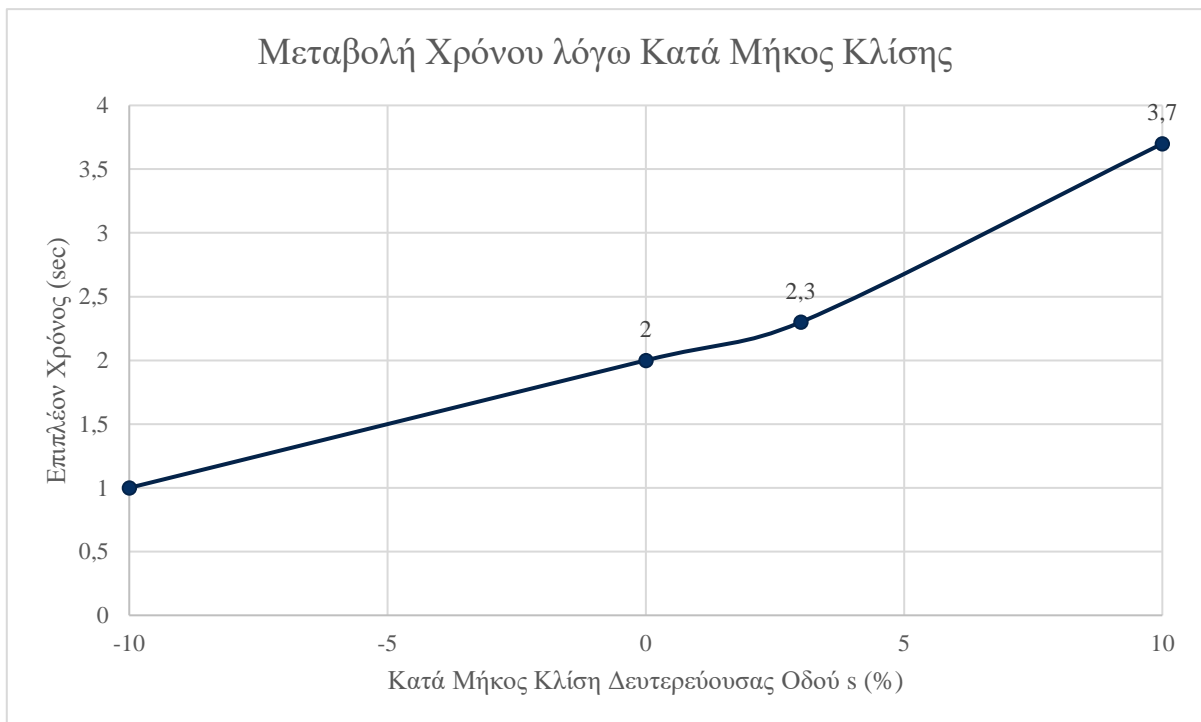
Στο σημείο αυτό, έχοντας υπολογιστεί η απαιτούμενη απόσταση ορατότητας για στάση, με αντίστροφη πορεία από τον τύπο της ευθύγραμμης ομαλά επιβραδυνόμενης κίνησης θεωρώντας μία μέση επιβράδυνση, θα γίνει υπολογισμός του απαιτούμενου χρόνου για τη διάνυση της συγκεκριμένης απόστασης. Επίσης σύμφωνα με το Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011 για τους ισόπεδους κόμβους, εφόσον στη θέση στάσης τα οχήματα, είτε επί της δευτερεύουσας οδού, είτε στη λωρίδα αριστερής στροφής επί της κύριας οδού, βρίσκονται σε ανωφέρεια με κλίση >3%, τότε για κάθε 1% επιπλέον κλίση, προσαυξάνεται ο χρόνος t κατά 0,2 sec. Έτσι θα συγκριθεί αυτός ο χρόνος με το χρόνο που υπολογίστηκε πως θα κάνει το αυτοκίνητο που έρχεται από τη δευτερεύουσα οδό να διανύσει τον κόμβο.

Συνδυάζοντας τα παραπάνω προκύπτει ότι:

$$t = \begin{cases} 1,155 \cdot \sqrt{X} + 2,0 + s \cdot 10, & s < 3\% \\ 1,155 \cdot \sqrt{X} + 2,3 + 20 \cdot (s - 0,03), & s \geq 3\% \end{cases}$$

όπου X το διανυόμενο μήκος που θα πραγματοποιήσει το όχημα.

και $\alpha = 1,5 \frac{m}{sec^2}$, μία μέση επιτάχυνση οχήματος



Σχήμα 4.8: Μεταβολή χρόνου λόγω κατά μήκος κλίσης

Το συγκεκριμένο μήκος X είναι το μήκος που θα διανύσει το όχημα είτε για κίνηση αριστερής στροφής, είτε για κίνηση απέναντι διέλευσης. Η απόσταση για κίνηση απέναντι διέλευσης αυτή ισούται προσεγγιστικά με το πλάτος της οδού W , προσαυξημένο κατά δύο ποσότητες, μία που υποδηλώνει την απόσταση που θα έχει σταματήσει το όχημα ο οδηγός, ώστε να ελέγξει αν θα καταφέρει να διέλθει από τον κόμβο με ασφάλεια και μία άλλη που ερμηνεύεται ως η απόσταση που θα διανύσει το όχημα ώστε να εισέλθει με επιτυχία και ασφάλεια στην τροχιά της απέναντι οδού. Για κίνηση αριστερής στροφής η απόσταση αυτή είναι ίση με το μήκος τόξου πορείας του εσωτερικού τροχού του πίσω άξονα.

Θεωρώντας μία λογική ποσότητα α , που υποδηλώνει την απόσταση ακινητοποίησης του οχήματος κατά την προσέγγιση του κόμβου, και $\beta = \alpha$ την απόσταση για την ασφαλή είσοδο του οχήματος στην απέναντι οδό, είναι προφανές ότι το διανυόμενο μήκος X είναι ίσο με $X = 2 \cdot \alpha + W$. Αν συνυπολογιστεί και η γωνία συμβολής φ , τότε η απόσταση αυτή θα είναι ίση με:

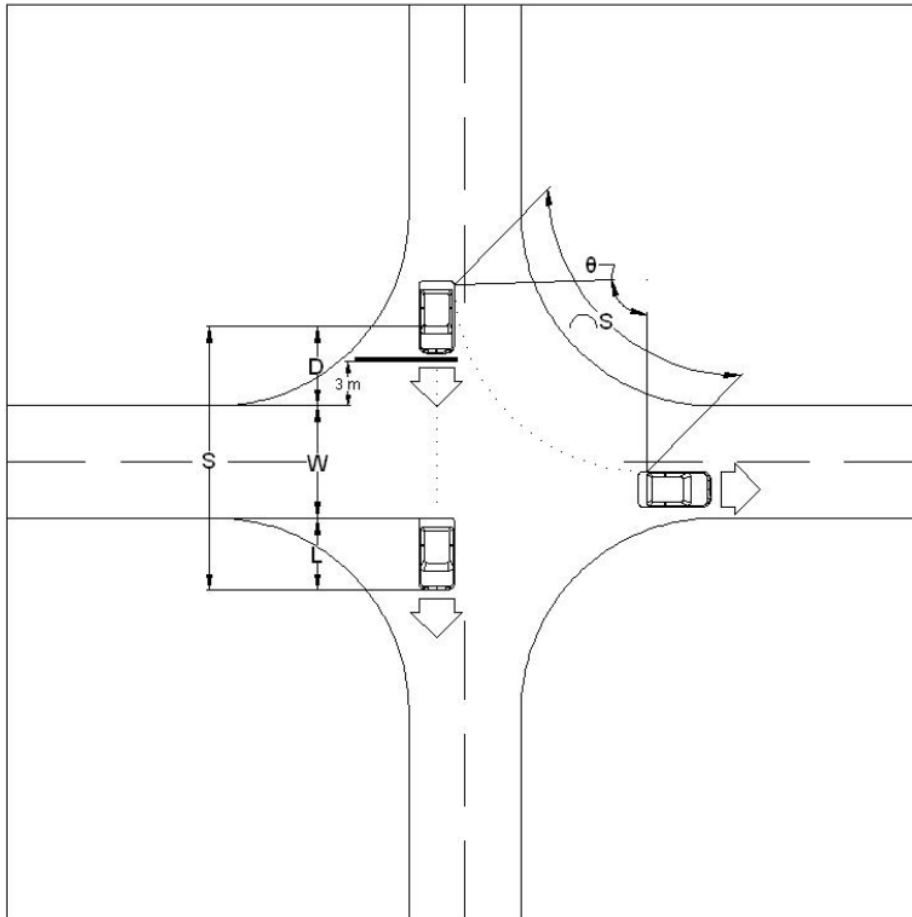
$$X = \frac{2 \cdot \alpha + W}{\sin \varphi}$$

Όσον αφορά το διανυόμενο μήκος για κίνηση αριστερής στροφής, η απόσταση αυτή είναι ίση με $R \cdot \theta$, όπου R η ακτίνα τροχιάς εσωτερικού τροχού πίσω άξονα οχήματος σχεδιασμού και θ η επίκεντρη γωνία που αντιστοιχεί στο τόξο πορείας του εσωτερικού τροχού του πίσω άξονα του οχήματος σχεδιασμού. Αν φ είναι η γωνία συμβολής των οδών, η γωνία θ θα είναι περίπου ίση με $\theta = 180 - \varphi$.

Επομένως:

$$X = R \cdot (180 - \varphi)$$

Θεωρώντας μία σχετικά μεγάλη ακτίνα $R = 12\mu$, ιδανική για μέτριες ταχύτητες για μικρά επιβατηγά οχήματα και χαμηλές ταχύτητες για ενιαία φορτηγά, αλλά και μία λογική απόσταση $\alpha = 6\mu$, τα διανυόμενα μήκη X αποκλίνουν ελάχιστα, με μέγιστες διαφορές εντός των 2 μέτρων. Έτσι για απλοποίηση των υπολογισμών θα χρησιμοποιηθεί το μήκος X για απέναντι κίνηση, το οποίο ταυτίζεται σε αρκετές περιπτώσεις με το μήκος για κίνηση αριστερής στροφής.



Σχήμα 4.9: Αποστάσεις ορατότητας για εκτέλεση κίνησης (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

Ο χρόνος διέλευσης από τον κόμβο, ο οποίος υπολογίστηκε μέσω του διανυόμενου μήκους X και της κατά μήκος κλίσης της δευτερεύουσας οδού, θα συγκρίνεται με τον απαιτούμενο χρόνο ορατότητας για στάση, που ισούται με:

$$t_h = t_{αντιδρασης} + \frac{V_{85}}{3,6 \cdot 9,81 \cdot (f_T + s_{κύριας})}$$

όπου,

$t_{αντιδρασης}$, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού (sec)

f_T , ο συντελεστής επαπτομενικής τριβής του οδοστρώματος

$s_{κύριας}$, η κατά μήκος κλίση της κύριας οδού (+ για ανωφέρεια, - για κατωφέρεια)

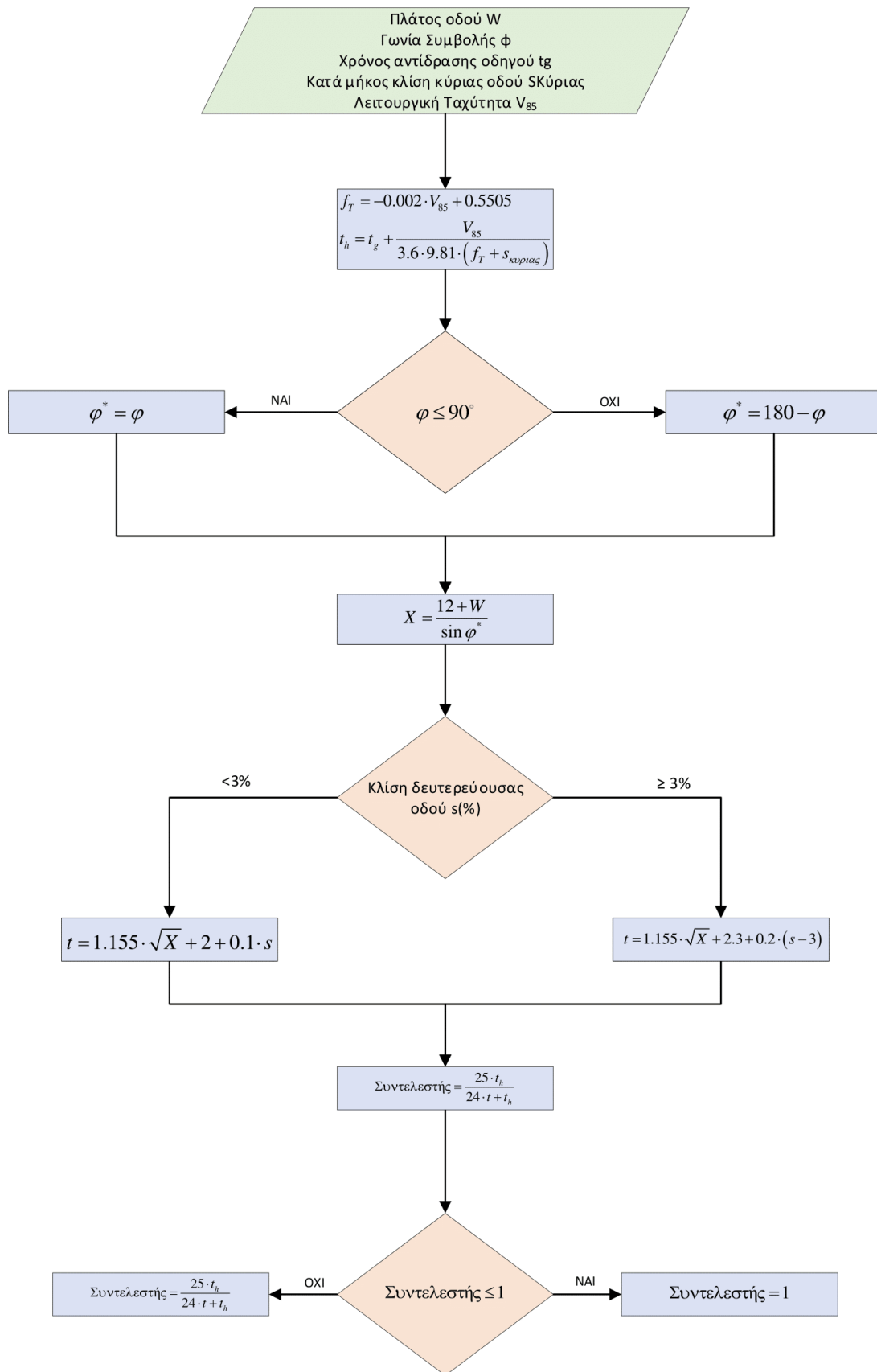
Πρακτικά η σύγκριση αυτή ελέγχει πως ο χρόνος διέλευσης ενός οχήματος από τον κόμβο (από την δευτερεύουσα οδό στην κύρια), θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το χρόνο που θα κάνει ένα όχημα που βρίσκεται στην κύρια οδό να ακινητοποιηθεί, έτσι ώστε να μην υπάρξει ατύχημα.

Επομένως ο Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας προκύπτει σύμφωνα με την αναλογία:

$$\text{Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας} = \frac{25 \cdot t_h}{24 \cdot \text{Χρόνος Διέλευσης} + t_h}$$

Τέλος αν ο συντελεστής είναι μικρότερος από 1, επειδή έχει οριστεί ως ελάχιστη τιμή η μονάδα, θα γίνει ίσος με 1.

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή χρόνου ορατότητας:



Σχήμα 4.10: Διάγραμμα ροής υπολογισμού χρόνου ορατότητας.

4.3.3 Συσχέτιση Γεωμετρίας και CMF

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά ενός ισόπεδου κόμβου είναι η γωνία συμβολής των οδών που συντρέχουν σε εκείνον. Οι συντελεστές που υπολογίστηκαν στα προηγούμενα υπό-κεφάλαια, έχουν ως βασική παράμετρο τη γωνία συμβολής του κόμβου, βασισμένοι κυρίως στη γεωμετρία του. Παρόλα αυτά η γωνία ενός ισόπεδου κόμβου μπορεί να ερμηνευτεί και σε έννοιες CMF (Crash Modification Factors). Σύμφωνα με το Highway Safety Manual ο δείκτης CMF ανάλογα με τα σκέλη του κόμβου υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$CMF_{\gamma\omega\nu\nu\alpha\varsigma} = \begin{cases} \frac{0,016 \cdot (\varphi - 90^\circ)}{0,98 + 0,016 \cdot (\varphi - 90^\circ)} + 1, & \text{για τρισκελή κόμβο} \\ \frac{0,053 \cdot (\varphi - 90^\circ)}{1,43 + 0,053 \cdot (\varphi - 90^\circ)} + 1, & \text{για τετρασκελή κόμβο} \end{cases}$$

όπου,

φ , η οξεία γωνία του κόμβου

Επομένως θα γίνει έλεγχος της συσχέτισης μεταξύ της μεθόδου με χρήση CMF των γεωμετρικών μεθόδων, έτσι ώστε να εξαχθεί το συμπέρασμα για το αν οι τιμές των δύο μεθόδων μεταβάλλονται με ίδιο ρυθμό.

Η συσχέτιση των δύο αυτών μεθόδων θα υπολογιστεί από τη μαθηματική σχέση:

$$\text{Συσχέτιση} = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

όπου ,

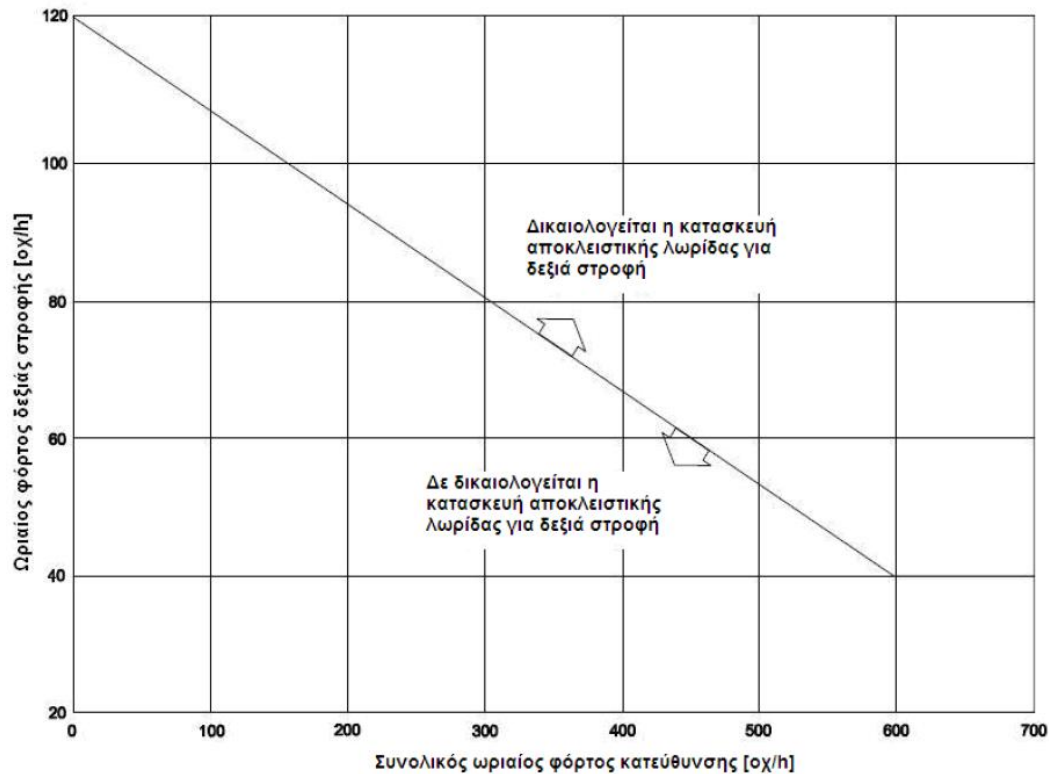
x , τα αποτελέσματα από τη Γεωμετρική Μέθοδο

y , τα αποτελέσματα από τη Μέθοδο με χρήση CMF

4.4 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ

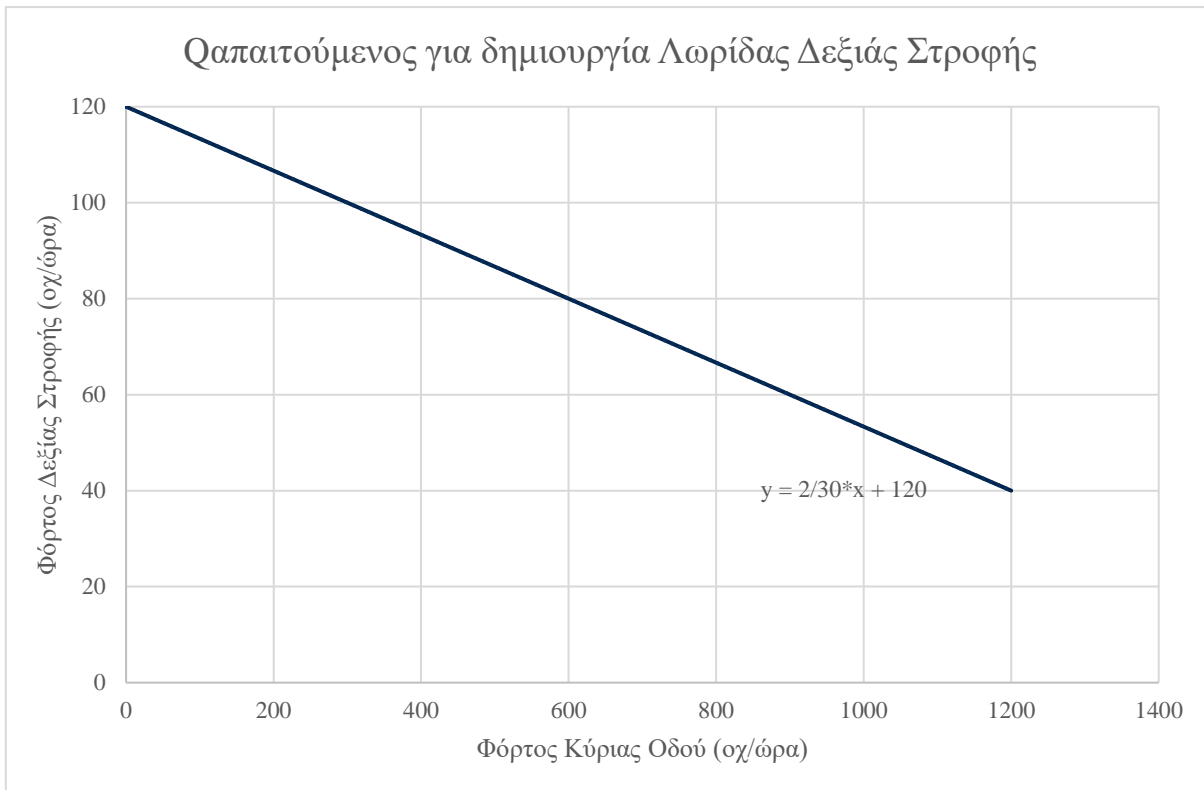
4.4.1 Συντελεστής Λωρίδας Δεξιάς Στροφής

Σύμφωνα με το Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011 για τους ισόπεδους κόμβους, υπάρχει ένα διάγραμμα, το οποίο αποδίδει το φόρτο, πέραν του οποίου κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία λωρίδας δεξιάς στροφής.



Σχήμα 4.11: Συνδυασμός φόρτων για εφαρμογή αποκλειστικής λωρίδας δεξιάς στροφής σε οδούς μίας λωρίδας ανά κατεύθυνση (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

Το συγκεκριμένο διάγραμμα όμως αναφέρεται σε συνολικό ωριαίο φόρτο κατεύθυνσης της κύριας οδού και όχι στο συνολικό ωριαίο φόρτο και των δύο λωρίδων. Για το λόγο αυτό, κάνοντας την παραδοχή πως και στις δύο λωρίδες έχουμε ίσο φόρτο, γίνεται δημιουργία ενός νέου διαγράμματος, το οποίο θα αναφέρεται στο συνολικό ωριαίο φόρτο της κύριας οδού.



Σχήμα 4.12: Απαιτούμενος φόρτος για δημιουργία λωρίδας αριστερής στροφής

Στο παραπάνω διάγραμμα που δημιουργήθηκε φαίνεται πως ο φόρτος, πέραν του οποίου κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία λωρίδας δεξιάς στροφής, υπολογίζεται συναρτήσει του φόρτου της κύριας οδού και του φόρτου των δεξιά στρεφόντων οχημάτων στον κόμβο.

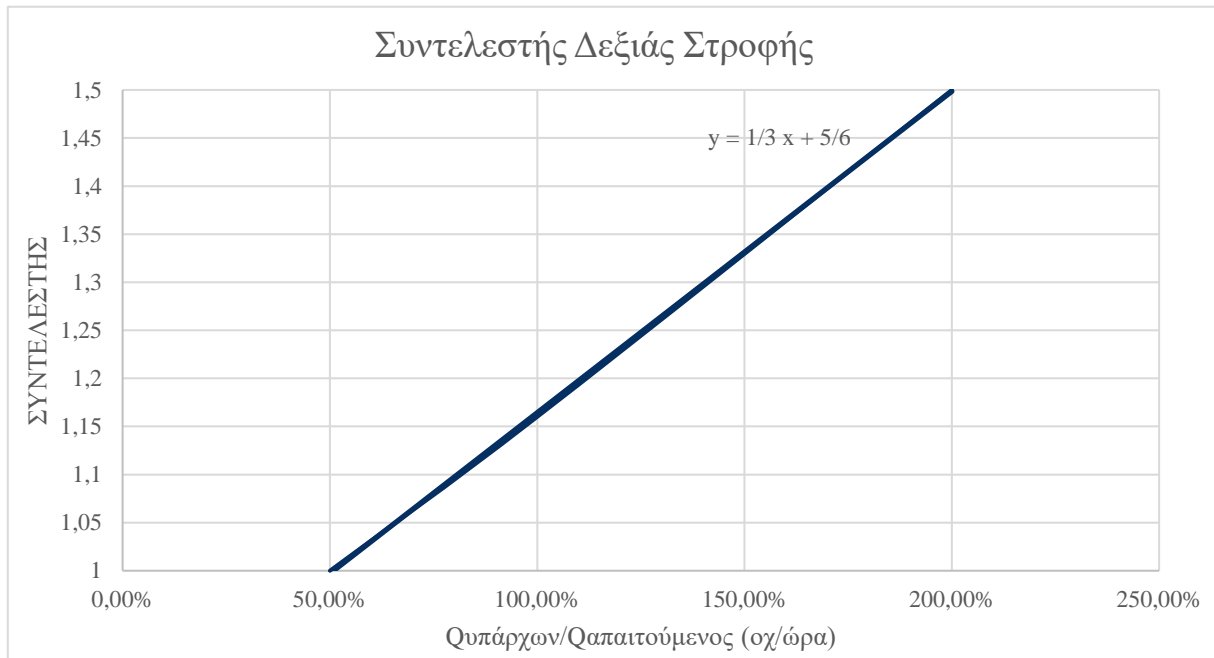
Επομένως είναι προφανές πως ο απαιτούμενος φόρτος ακολουθεί την εξίσωση:

$$\text{Χρειζόμενος} = \frac{2}{30} \cdot Q_{\text{κύριας}} + 120$$

Με βάση τον απαιτούμενο αυτό φόρτο θα δημιουργήσουμε το συντελεστή για τη λωρίδα δεξιάς στροφής. Αν ο φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων είναι πολύ μικρότερος από τον απαιτούμενο φόρτο, τότε ο συντελεστής θα είναι ίσος με τη μονάδα, αφού δεν θα είναι απαραίτητη η λωρίδα δεξιάς στροφής. Αν ο φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων είναι πολύ μεγαλύτερος από τον απαιτούμενο φόρτο, τότε ο συντελεστής θα είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα, έτσι ώστε να αυξάνεται η συνολική βαθμολογία του κόμβου. Είναι προφανές πως στην περίπτωση που υπάρχει λωρίδα δεξιάς στροφής ή ο φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων είναι μικρότερος από το 50% του απαιτούμενου ο συγκεκριμένος συντελεστής είναι ίσος με 1.

Για το λόγο αυτό γίνεται η παραδοχή πως αν ο φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων είναι ίσος με το 50% του απαιτούμενου ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1, ενώ αν είναι

ίσος με το 200% του απαιτούμενου ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1,5. Έτσι προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα, που δείχνει πως μεταβάλλεται ο συντελεστής για τη λωρίδα δεξιάς στροφής συναρτήσει των δεξιά στεφόντων οχημάτων.

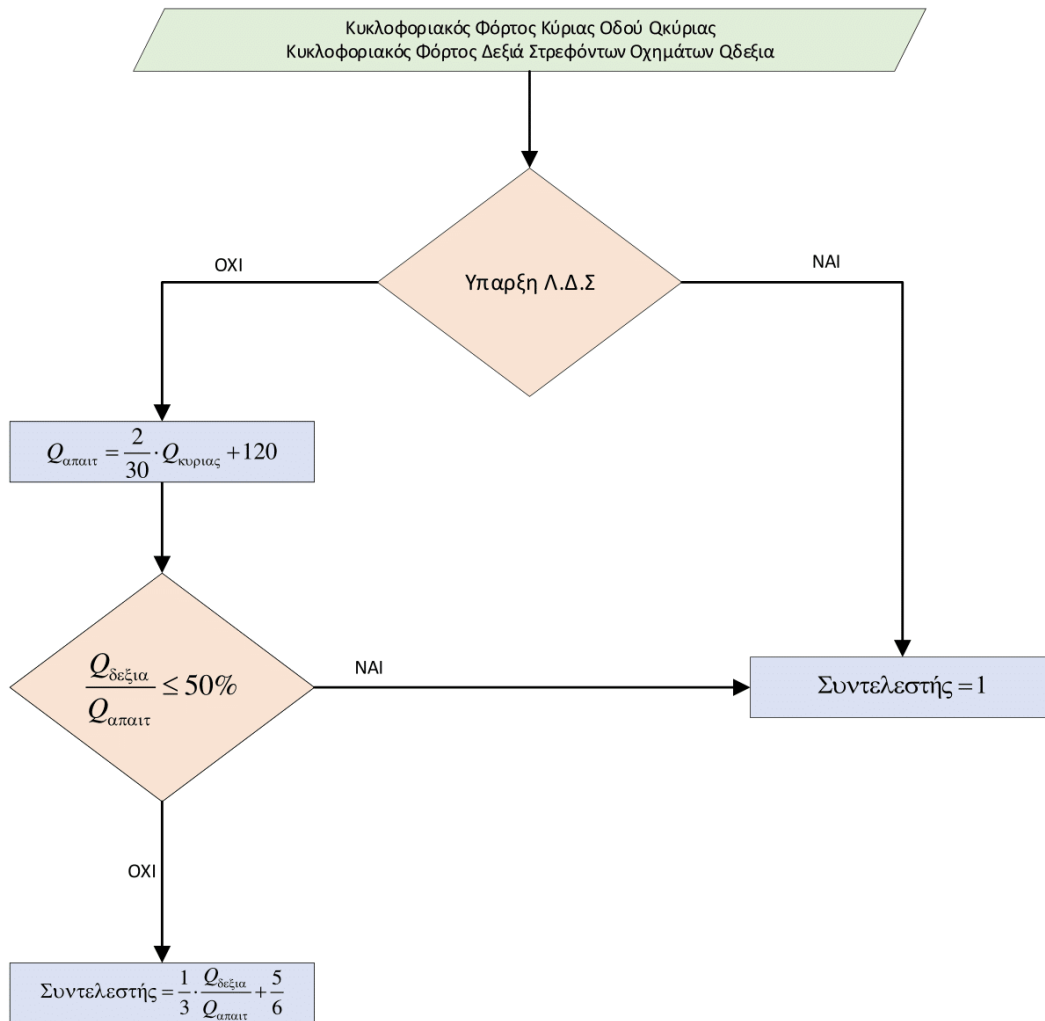


Σχήμα 4.13: Συντελεστής δεξιάς στροφής

Επομένως:

$$\text{Συντελεστής Δεξιάς Στροφής} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\text{Κυπάρχων}}{\text{Καπαιτούμενος}} + \frac{5}{6}$$

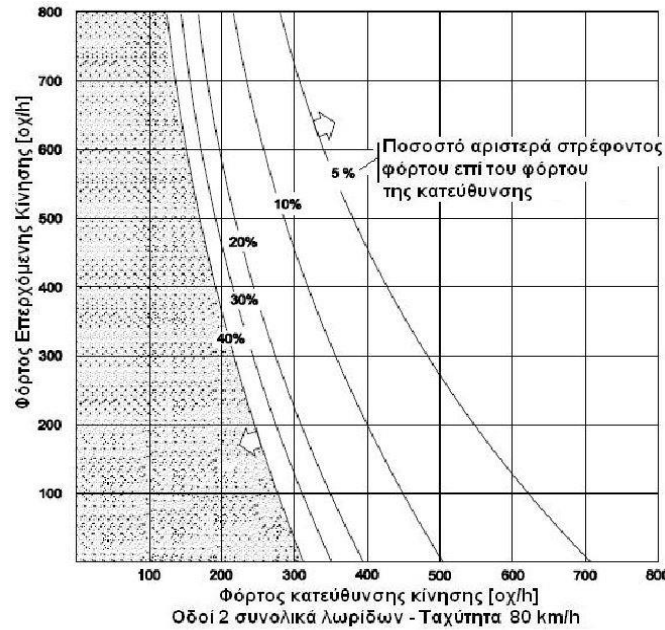
Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής:



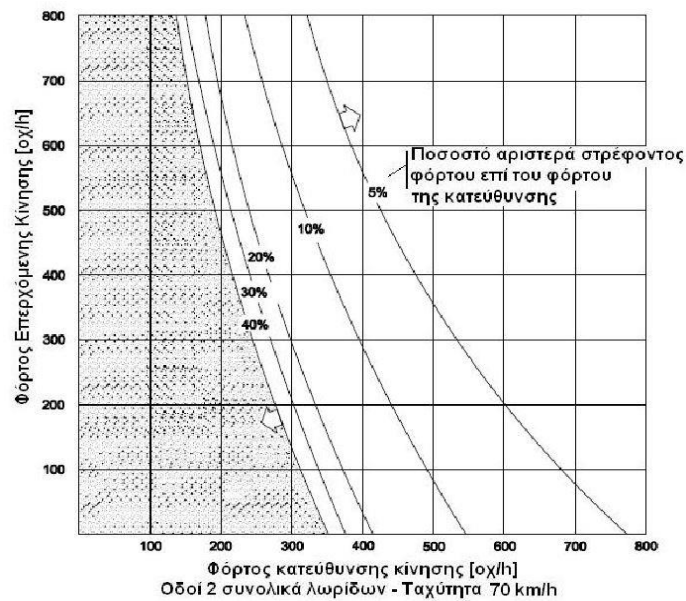
Σχήμα 4.14: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής.

4.4.2 Συντελεστής Λωρίδας Αριστερής Στροφής

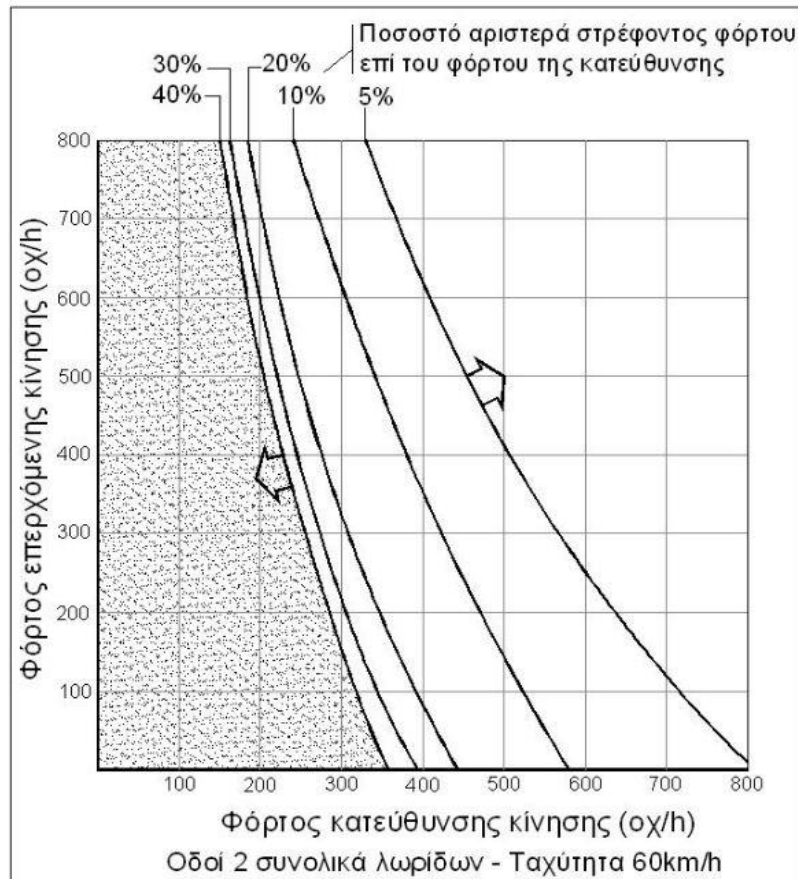
Σύμφωνα με το Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011 για τους ισόπεδους κόμβους, υπάρχουν τρία διαγράμματα, τα οποία αποδίδουν το φόρτο, πέραν του οποίου κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία λωρίδας αριστερής στροφής, με βάση την ταχύτητα της κύριας οδού.



Σχήμα 4.15 Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 80 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

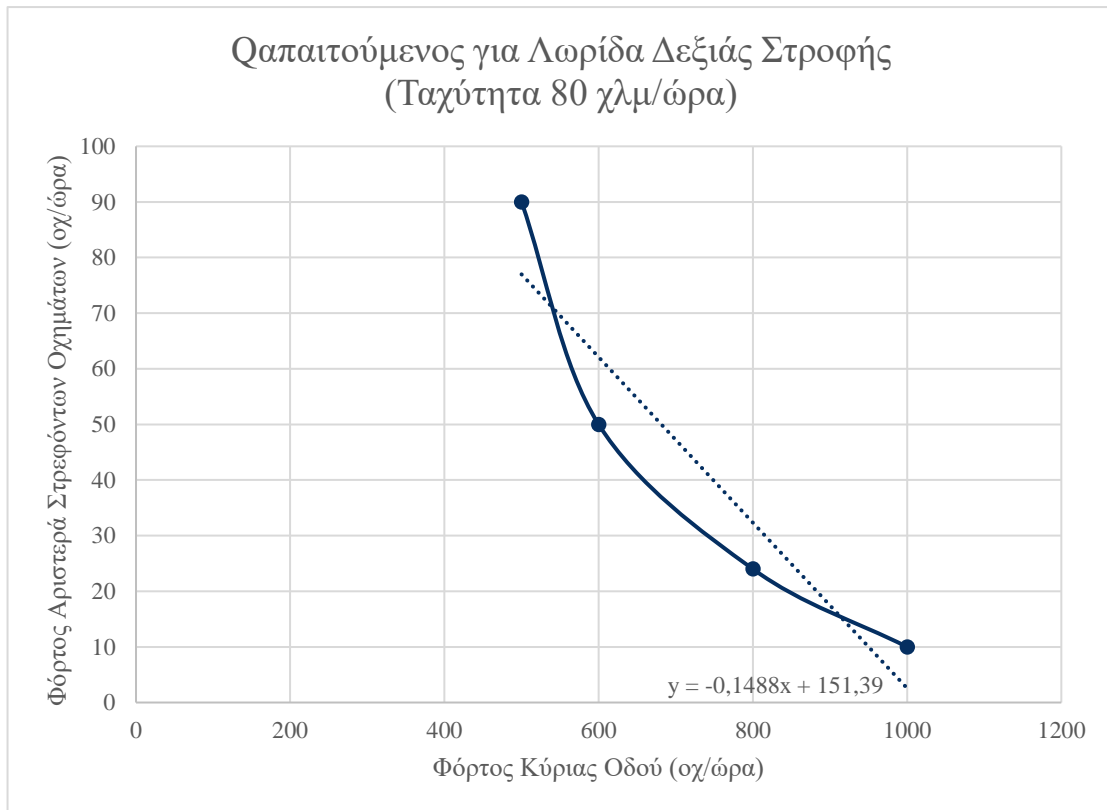


Σχήμα 4.16 Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 70 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

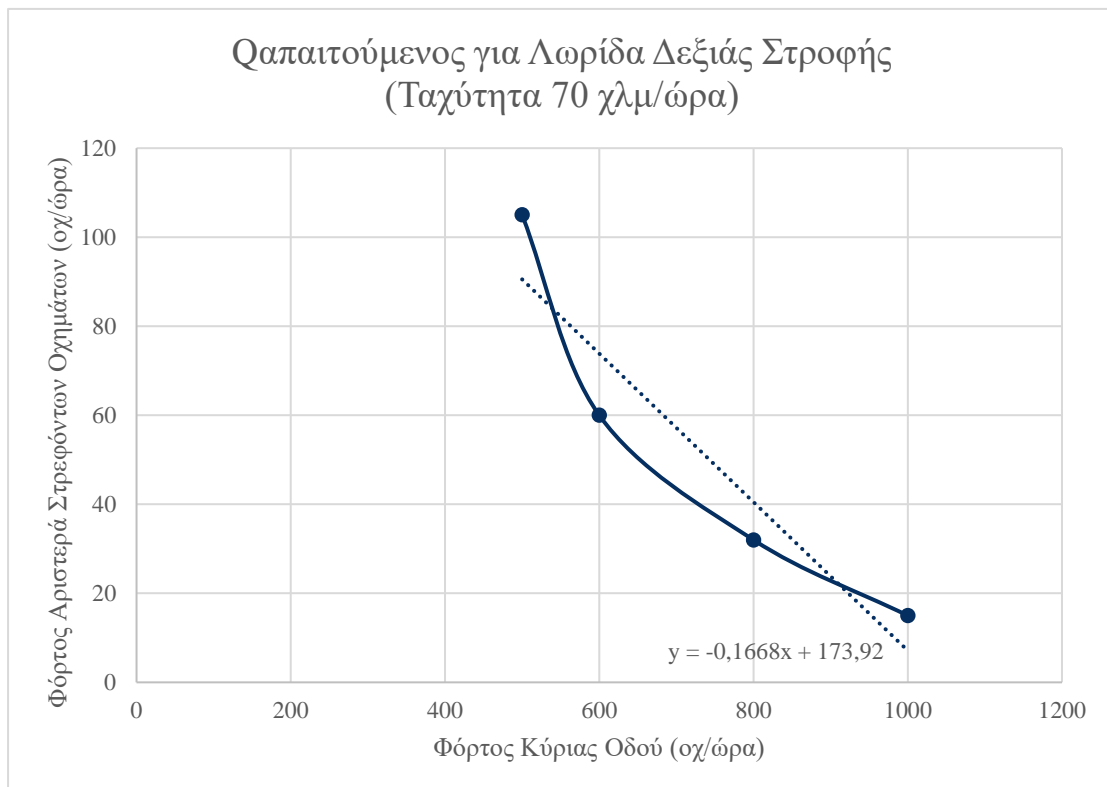


Σχήμα 4.17: Κριτήριο φόρτων για εγκατάσταση αποκλειστικής λωρίδας αριστερής στροφής σε οδούς 2 λωρίδων – Ταχύτητα 60 km/h (Σχέδιο ΟΜΟΕ-ΙΚ / Έκδοση 2011)

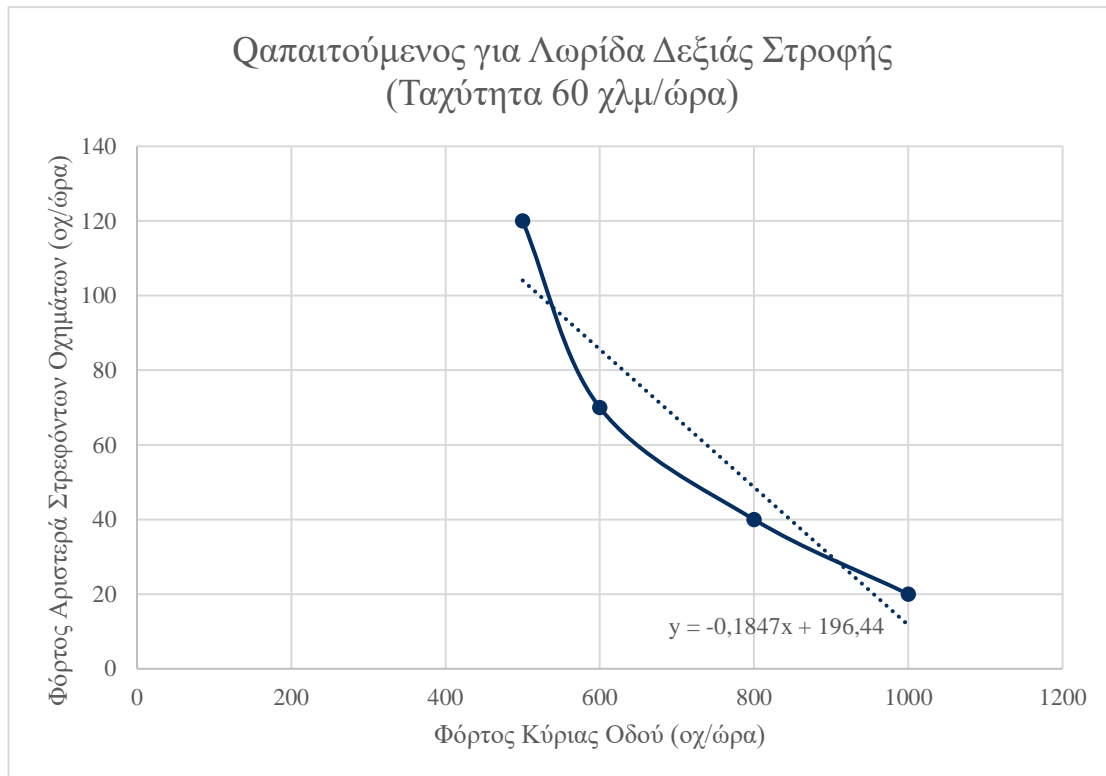
Τα παραπάνω διαγράμματα παρουσιάζουν το ποσοστό των οχημάτων της κύριας οδού που στρίβουν αριστερά, πέραν του οποίου απαιτείται λωρίδα αριστερής στροφής, για ταχύτητες 80 km/h, 70 km/h και 60 km/h αντίστοιχα. Το βασικό πρόβλημα είναι πως αναφέρονται σε συνολικό ωριαίο φόρτο κατεύθυνσης της κύριας οδού και όχι στο συνολικό ωριαίο φόρτο και των δύο λωρίδων. Επίσης τα αριστερά στρέφοντα οχήματα εκφράζονται ως ποσοστό του φόρτου της κύριας και όχι σε οχήματα ανά ώρα. Για το λόγο αυτό, κάνοντας την παραδοχή πως και στις δύο λωρίδες έχουμε ίσο φόρτο, γίνεται δημιουργία τριών νέων διαγραμμάτων, τα οποία θα αναφέρονται στο συνολικό ωριαίο φόρτο της κύριας οδού, ανάλογα με την ταχύτητα της.



Σχήμα 4.18: Απαιτούμενος φόρτος για λωρίδα αριστερής στροφής – Ταχύτητα 80km/h



Σχήμα 4.19: Απαιτούμενος φόρτος για λωρίδα αριστερής στροφής – Ταχύτητα 70km/h

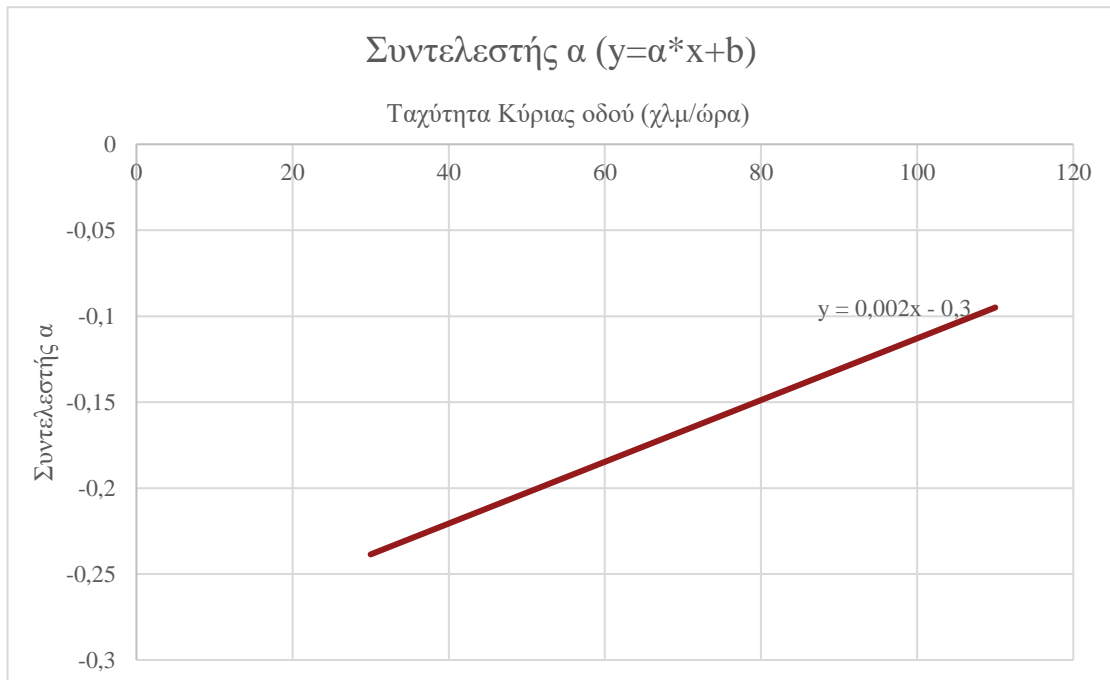


Σχήμα 4.20: Απαιτούμενος φόρτος για λωρίδα αριστερής στροφής – Ταχύτητα 60km/h

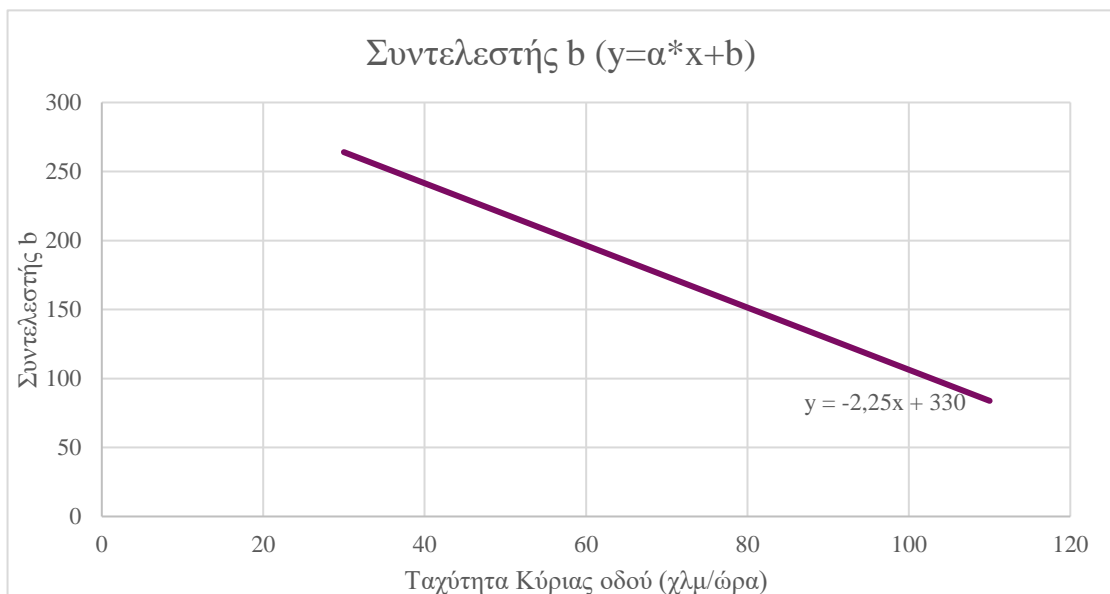
Κάνοντας την παραδοχή πως η μεταβολή του απαιτούμενου φόρτου για λωρίδα αριστερής στροφής είναι γραμμική και ακολουθεί τη γραμμική τάση για την εκάστοτε ταχύτητα κύριας οδού, είναι προφανές ότι:

- Για ταχύτητα $V=80\text{χλμ/ώρα}$ \rightarrow Χρειζόμενος = $-0,1488Q_{\text{κύριας}} + 151,39$
- Για ταχύτητα $V=70\text{χλμ/ώρα}$ \rightarrow Χρειζόμενος = $-0,1668Q_{\text{κύριας}} + 173,92$
- Για ταχύτητα $V=60\text{χλμ/ώρα}$ \rightarrow Χρειζόμενος = $-0,1847Q_{\text{κύριας}} + 196,44$

Για τις διάφορες ταχύτητες της οδού έχουμε διαφορετικές σχέσεις υπολογισμού του απαιτούμενου φόρτου, με κοινό χαρακτηριστικό των σχέσεων αυτών πως ακολουθούν μια γραμμική σχέση της μορφής $y=ax+b$. Θεωρώντας ότι οι συντελεστές a και b μεταβάλλονται και εκείνοι γραμμικά σε σχέση με την ταχύτητα, σύμφωνα με μία σχέση της μορφής $y=ax+b$, θα δημιουργήσουμε δύο διαγράμματα που θα υπολογίζουν τα a, b για τις διάφορες τιμές των ταχυτήτων της κύριας οδού, όπως φαίνεται παρακάτω:



Σχήμα 4.21: Συντελεστής α ($y=ax+b$)



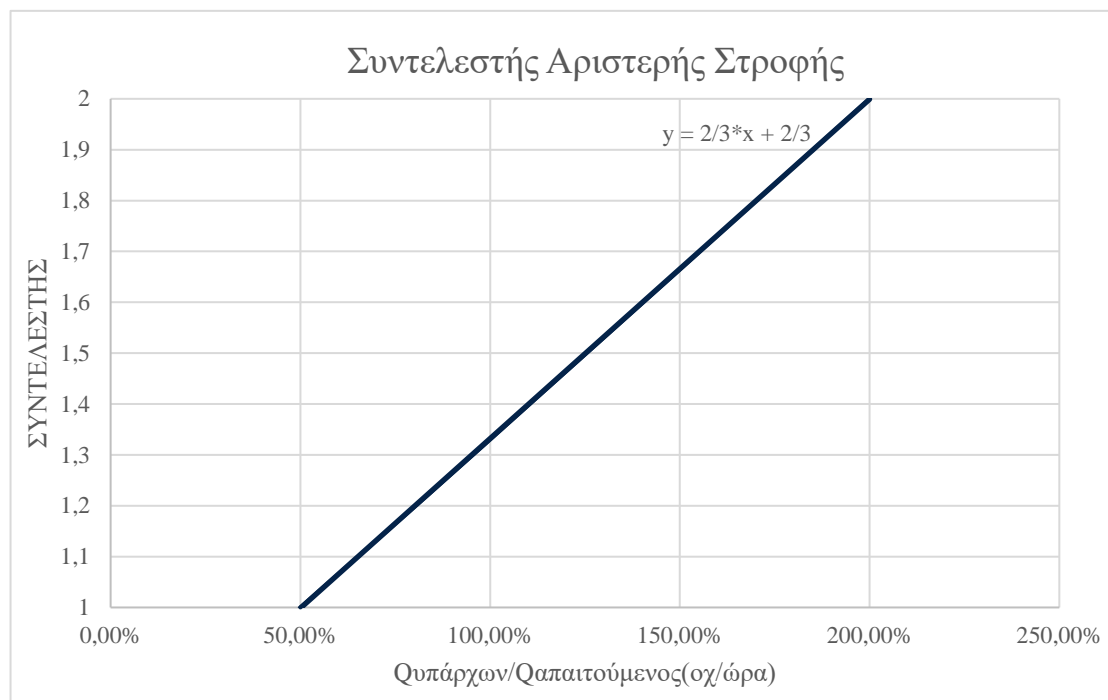
Σχήμα 4.22: Συντελεστής b ($y=ax+b$)

Συνδυάζοντας τα δύο παραπάνω διαγράμματα, με δεδομένο πως ο απαιτούμενος φόρτος συνδέεται με το φόρτο της κύριας οδού με μία σχέση της μορφής $Q_{\text{απαιτούμενος}} = a \cdot Q_{\text{κύριας}} + b$, δημιουργείται ο γενικός τύπος που εισάγει σαν παράμετρο και την ταχύτητα της κύριας οδού V :

$$Q_{\text{απαιτούμενος}} = (0.002 \cdot V - 0.3) \cdot Q_{\text{κύριας}} + (-2.25 \cdot V + 330)$$

Με βάση τον απαιτούμενο αυτό φόρτο θα δημιουργήσουμε το συντελεστή για τη λωρίδα αριστερής στροφής. Αν ο φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων είναι πολύ μικρότερος από τον απαιτούμενο φόρτο, τότε ο συντελεστής θα είναι ίσος με τη μονάδα, αφού δεν θα είναι απαραίτητη η λωρίδα αριστερής στροφής. Αν ο φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων είναι πολύ μεγαλύτερος από τον απαιτούμενο φόρτο, τότε ο συντελεστής θα είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα, έτσι ώστε να αυξάνεται η συνολική βαθμολογία του κόμβου. Είναι προφανές πως στην περίπτωση που υπάρχει λωρίδα αριστερής στροφής ή ο φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων είναι μικρότερος από το 50% του απαιτούμενου ο συγκεκριμένος συντελεστής είναι ίσος με 1.

Για το λόγο αυτό γίνεται η παραδοχή πως αν ο φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων είναι ίσος με το 50% του απαιτούμενου ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1, ενώ αν είναι ίσος με το 200% του απαιτούμενου ο συντελεστής θα είναι ίσος με 2 (μεγαλύτερος συντελεστής από εκείνο για λωρίδα δεξιάς στροφής, αφού εξαρτάται και από την κυκλοφορία της λωρίδας αντίθετης κατεύθυνσης). Έτσι προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα, που δείχνει πως μεταβάλλεται ο συντελεστής για τη λωρίδα δεξιάς στροφής συναρτήσει των δεξιά στεφόντων οχημάτων.

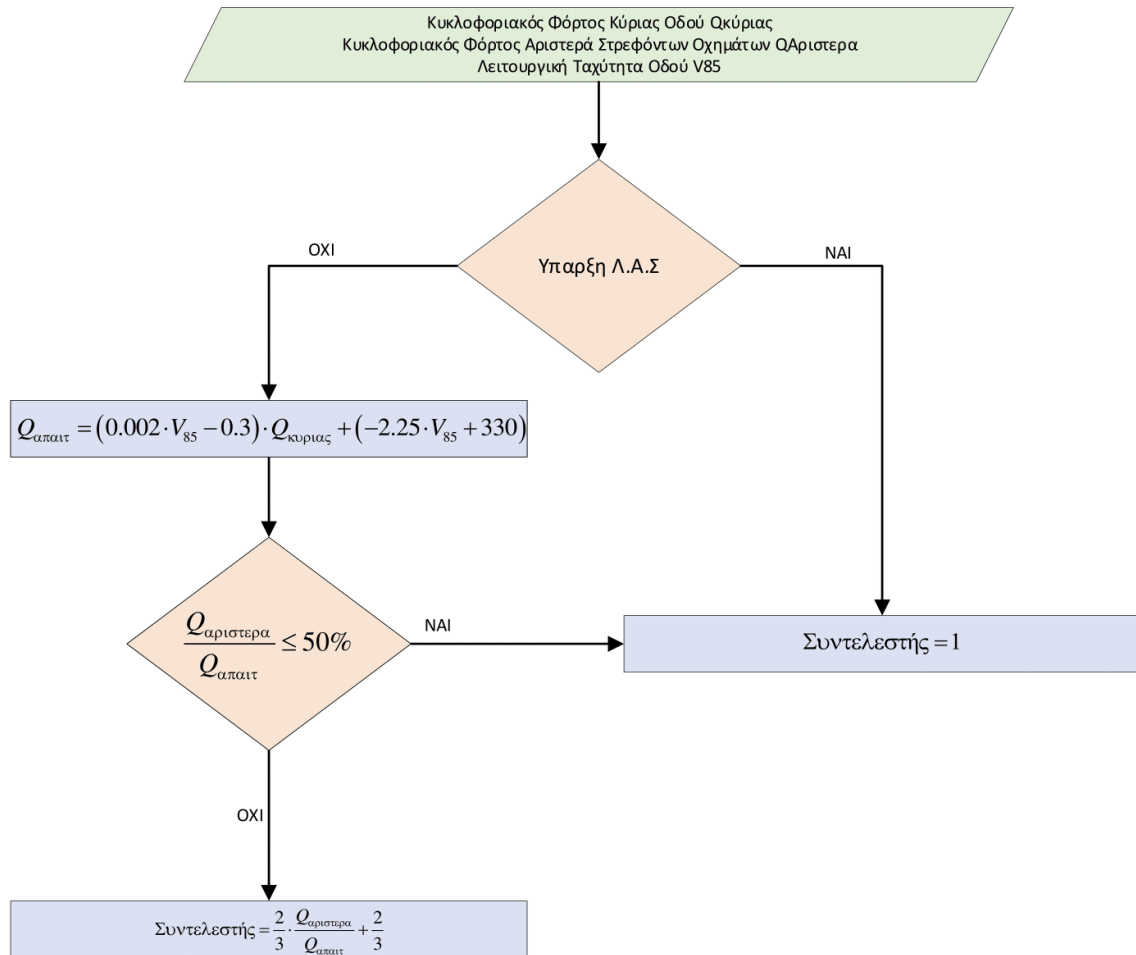


Σχήμα 4.23: Συντελεστής αριστερής στροφής

Επομένως:

$$\text{Συντελεστής Αριστερής Στροφής} = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q_{\text{υπάρχων}}}{Q_{\text{απαιτούμενος}}} + \frac{2}{3}$$

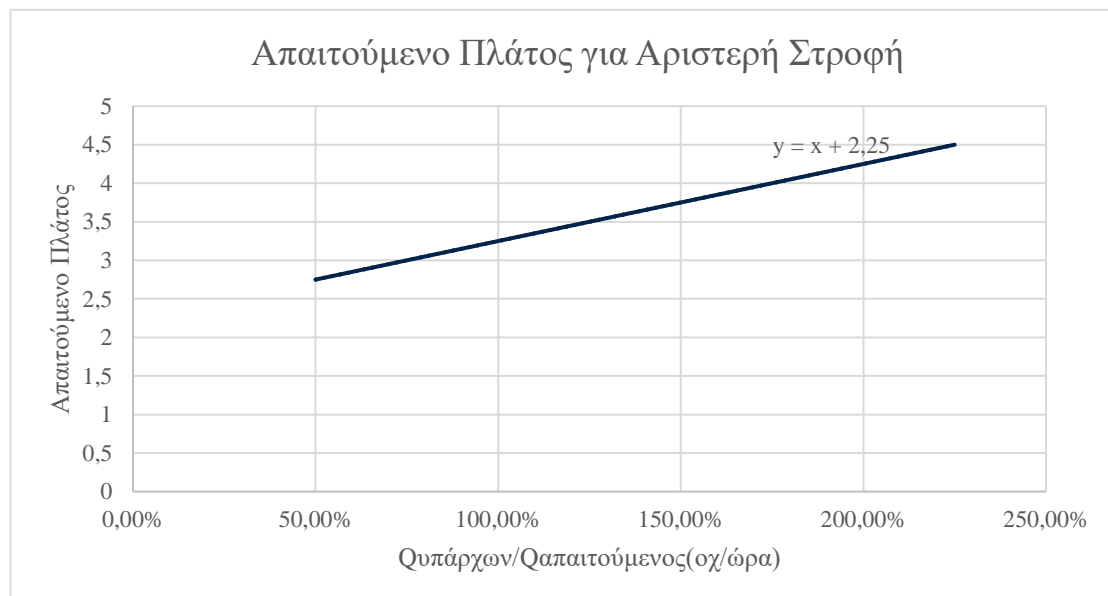
Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής:



Σχήμα 4.24: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής.

4.4.3 Συντελεστής Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής

Όσον αφορά το πλάτος της λωρίδας αριστερής στροφής, με κύριο γνώμονα την κοινή λογική, γίνεται η παραδοχή πως αν ο φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων είναι ίσος με το 50% του απαιτούμενου φόρτου για λωρίδα αριστερής στροφής (υπολογίστηκε στο προηγούμενο υπό-κεφάλαιο) τότε θα χρειάζεται το ελάχιστο πλάτος λωρίδας, που είναι ίσο με 2,75m, ενώ αν είναι ίσος με το 225% (μεγαλύτερος και από 200%) του απαιτούμενου φόρτου θα απαιτείται το μέγιστο πλάτος λωρίδας, που είναι ίσο με 4,5m. Σε αυτή την ακραία περίπτωση η λωρίδα θα απαρτίζεται από 3,5m λωρίδα και 1m διαγράμμιση τύπου ζέβρας. Αυτό θα συμβεί διότι για μεγαλύτερα από τα παραπάνω πλάτη δεν έχει υπόσταση η έννοια της λωρίδας αριστερής στροφής, αλλά πρόκειται για λωρίδα κυκλοφορίας. Επομένως δημιουργείται το επόμενο διάγραμμα, που παρουσιάζει τη μεταβολή του πλάτους της λωρίδας αριστερής στροφής σε σχέση με το λόγο του φόρτου των αριστερά στρεφόντων οχημάτων προς τον απαιτούμενο.

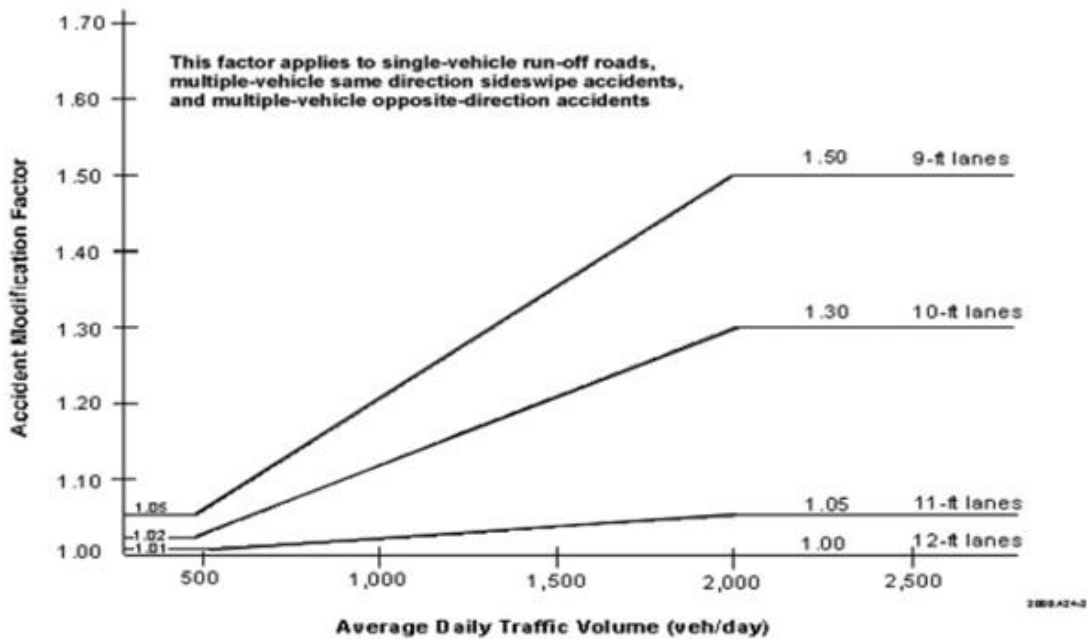


Σχήμα 4.25: Απαιτούμενο πλάτος για αριστερή στροφή

Είναι προφανές ότι το απαιτούμενο πλάτος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$L_{\text{απαιτούμενο}} = \frac{Q_{\text{υπάρχων}}}{Q_{\text{απαιτούμενος}}} + 2.25$$

Σύμφωνα με το Operational and Safety Characteristics of Lane Widths (Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation), υπάρχει ένα διάγραμμα που ερμηνεύει την επικινδυνότητά του ελλιπούς πλάτους της λωρίδας αριστερής στροφής σε έννοιες AMF (Accident Modification Factors).

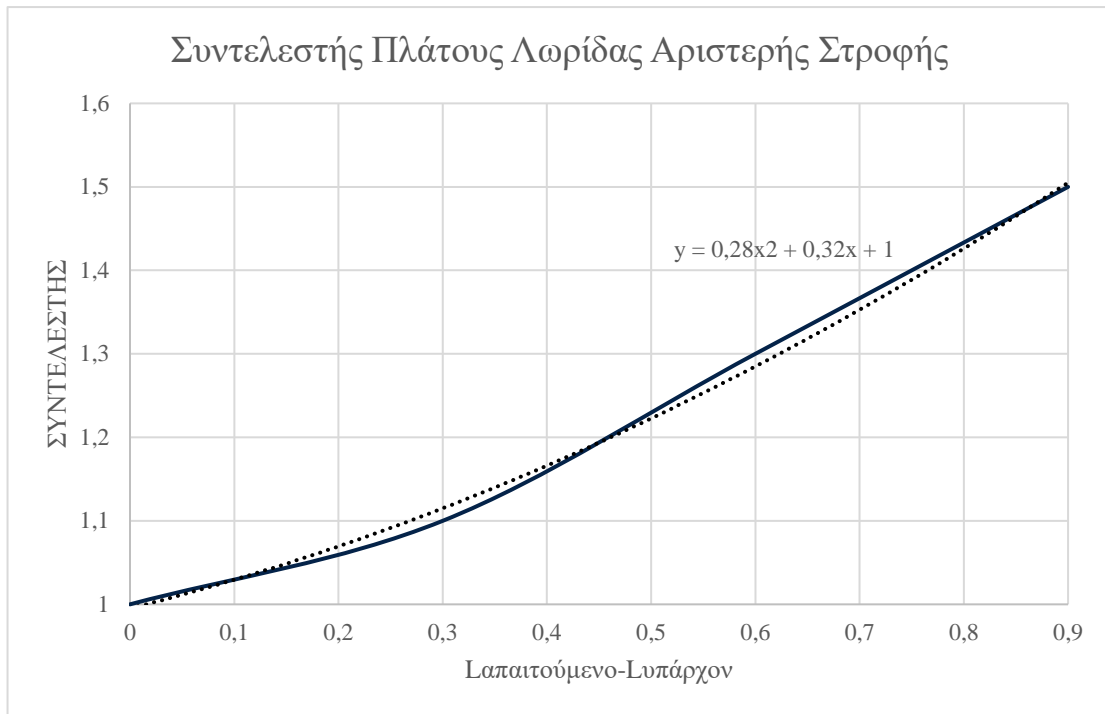


Σχήμα 4.26: Μεταβολή AMF συναρτήσει της λωρίδας αριστερής στροφής (Operational and Safety Characteristics of Lane Widths, Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation)

Για τον υπολογισμό του συντελεστή πλάτους λωρίδας καθοριστικό ρόλο θα έχει η απόκλιση μεταξύ απαιτούμενου πλάτους και υπάρχοντος. Γίνεται παραδοχή πως η μέγιστη απόκλιση που μπορεί υπάρξει μεταξύ απαιτούμενου πλάτους λωρίδας και υπάρχοντος κυμαίνεται γύρω στα 0,9m, αφού το μέγιστο πλάτος λωρίδας που μπορεί να υπάρξει πρακτικά είναι 3,65m και το διάγραμμα παρουσιάζει μέχρι λωρίδες πλάτους 2,75m (9 πόδια). Έτσι θεωρώντας πως ο συντελεστής που θα υπολογιστεί θα μεταβάλλεται με τον ίδιο τρόπο με τους αντίστοιχους δείκτες AMF, θα δημιουργηθεί ένα διάγραμμα που θα υπολογίζει τον αντίστοιχο συντελεστή σε σχέση με τη μεταβολή της απόκλισης.

Είναι προφανές πως ο συντελεστής πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής θα ισούται με 1 στις παρακάτω περιπτώσεις:

- $L_{υπάρχων} - L_{απαιτούμενο} \geq 0$
- $\frac{Q_{υπάρχων}}{Q_{απαιτούμενος}} \leq 50\%$
- Δεν υπάρχει λωρίδα Αριστερής Στροφής

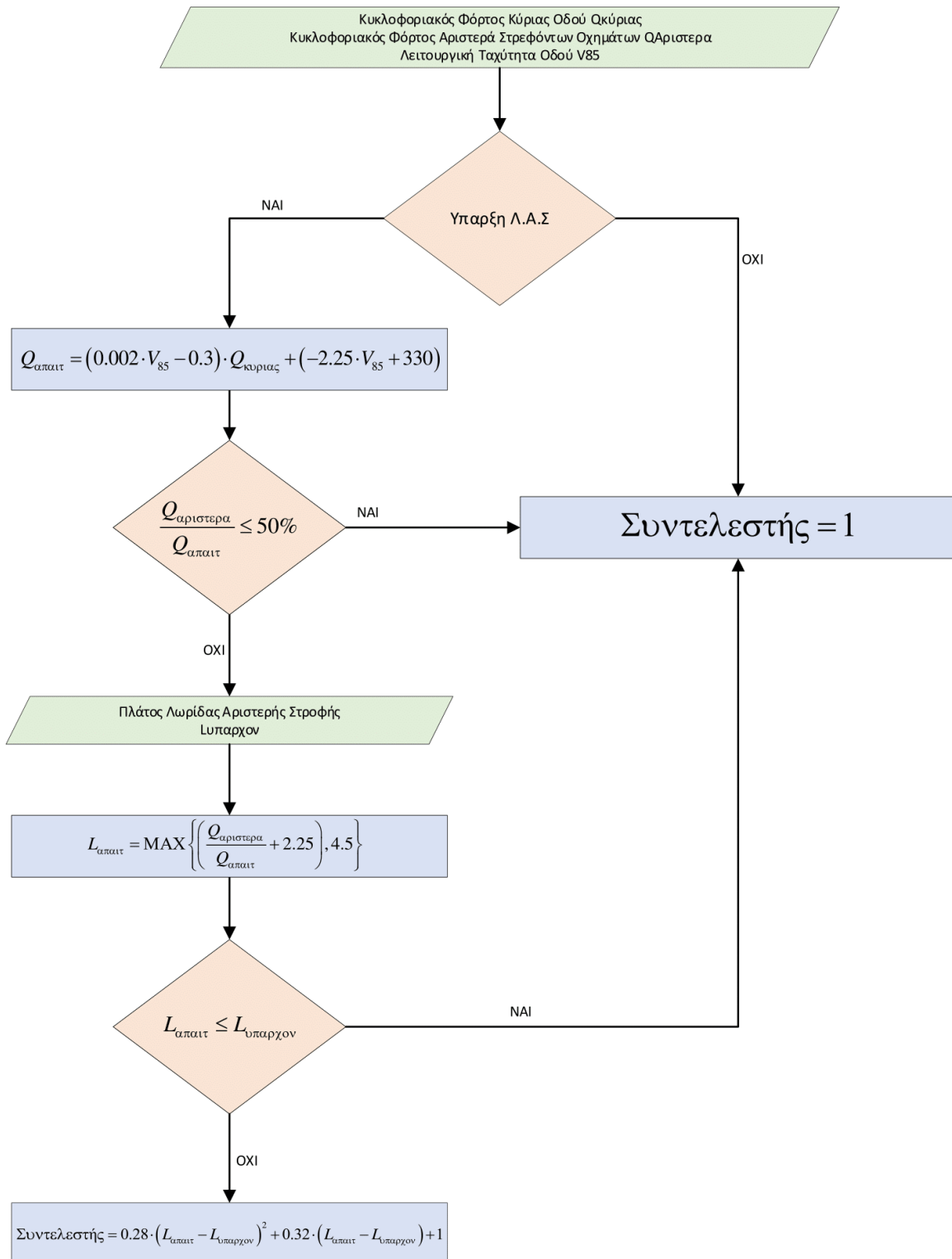


Σχήμα 4.27: Συντελεστής πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής

Επομένως:

$$\text{Συντ. Πλάτους Λ. Α. Σ} = 0,28 \cdot (\text{Λαπαιτ.} - \text{Λυπαρχ})^2 + 0,32 \cdot (\text{Λαπαιτ.} - \text{Λυπαρχ}) + 1$$

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής:



Σχήμα 4.28: Διάγραμμα ροής συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής.

4.4.4 Συντελεστής Νησίδας

Σύμφωνα με το Intersection Safety (Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation), η επιρροή μιας διαχωριστικής νησίδας ερμηνεύεται με την έννοια των CMF (Crash Modification Factor). Αυτό σημαίνει πως η ύπαρξη ή απουσία νησίδας μπορεί να ποσοτικοποιηθεί σύμφωνα με την παραπάνω κατηγορία δεικτών.

Στη συγκεκριμένη μελέτη η εγκατάσταση μίας νησίδας σε ένα κόμβο δίνει ένα δείκτη CRF (Crash Reduction Factor) της τάξης του 35%-45%, δηλαδή ένα CMF της τάξης του 55%-65%. Επομένως η απουσία διαχωριστικής νησίδας θα δίνει ένα CMF που ισούται με τον αντίστροφο αριθμό του CMF.

Install Splitter Islands on the Minor Road Approach to an Intersection



Crash type addressed
Right-angle and rear-end crashes attributed to drivers unaware of the intersection.

Time: ● ● ○

Cost: *Moderate*

CRF: 35-45%

injury crashes

Where to use
Minor road approaches to unsignalized intersections where the presence of the intersection or the stop sign is not readily visible to approaching motorists. The strategy is particularly appropriate for intersections where the speeds on the minor road are high.

Why it works
The installation of splitter islands allows for the addition of a stop sign in the median to make the intersection more conspicuous. Additionally, the splitter island on the minor-road provides for a positive separation between turning vehicles on the through road and vehicles stopped on the minor-road approach.

Σχήμα 4.29: CMF διαχωριστικής νησίδας (Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration)

Επιπλέον καθοριστικό ρόλο στην εξαγωγή του συγκεκριμένου συντελεστή έχει και ο φόρτος της δευτερεύουσας οδού που συντρέχει στον κόμβο, αφού για πολύ χαμηλούς φόρτους η απουσία νησίδας δεν έχει την ίδια επίδραση στην αποκατάσταση της ασφάλειας σε σχέση με έναν κόμβο που διέρχεται μεγάλος αριθμός οχημάτων. Για το λόγο αυτό γίνεται μια θεώρηση μίας ελάχιστης τιμής φόρτου της δευτερεύουσας οδού ίση με 25 οχ/ώρα, κάτω από την οποία η απουσία νησίδας δεν θα έχει αρνητική επίδραση, καθώς και μία μέγιστη ίση με 75 οχ/ώρα, πάνω από την οποία η απουσία της θα έχει καθοριστική σημασία.

Επομένως, περίπτωση που δεν υπάρχει διαχωριστική νησίδα για φόρτους χαμηλότερους από την ελάχιστη αυτή τιμή ο συντελεστής θα λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα, ενώ

για φόρτους υψηλότερους από το μέγιστο ο συντελεστής θα λαμβάνεται ίσος με $1/CMF_{νησίδα}$. Για τιμές φόρτου μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης τιμής, ο συντελεστής θα υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή. Είναι προφανές πως αν υπάρχει διαχωριστική νησίδα, ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1.

Συγκεντρωτικά οι τιμές του συντελεστή νησίδας για τις διάφορες περιπτώσεις φαίνονται παρακάτω:

Ο συντελεστής νησίδας για ύπαρξη νησίδας θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Νησίδας} = 1$$

Ο συντελεστής νησίδας για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≤ 25 οχ/ωρα και απουσία νησίδας θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Νησίδας} = 1$$

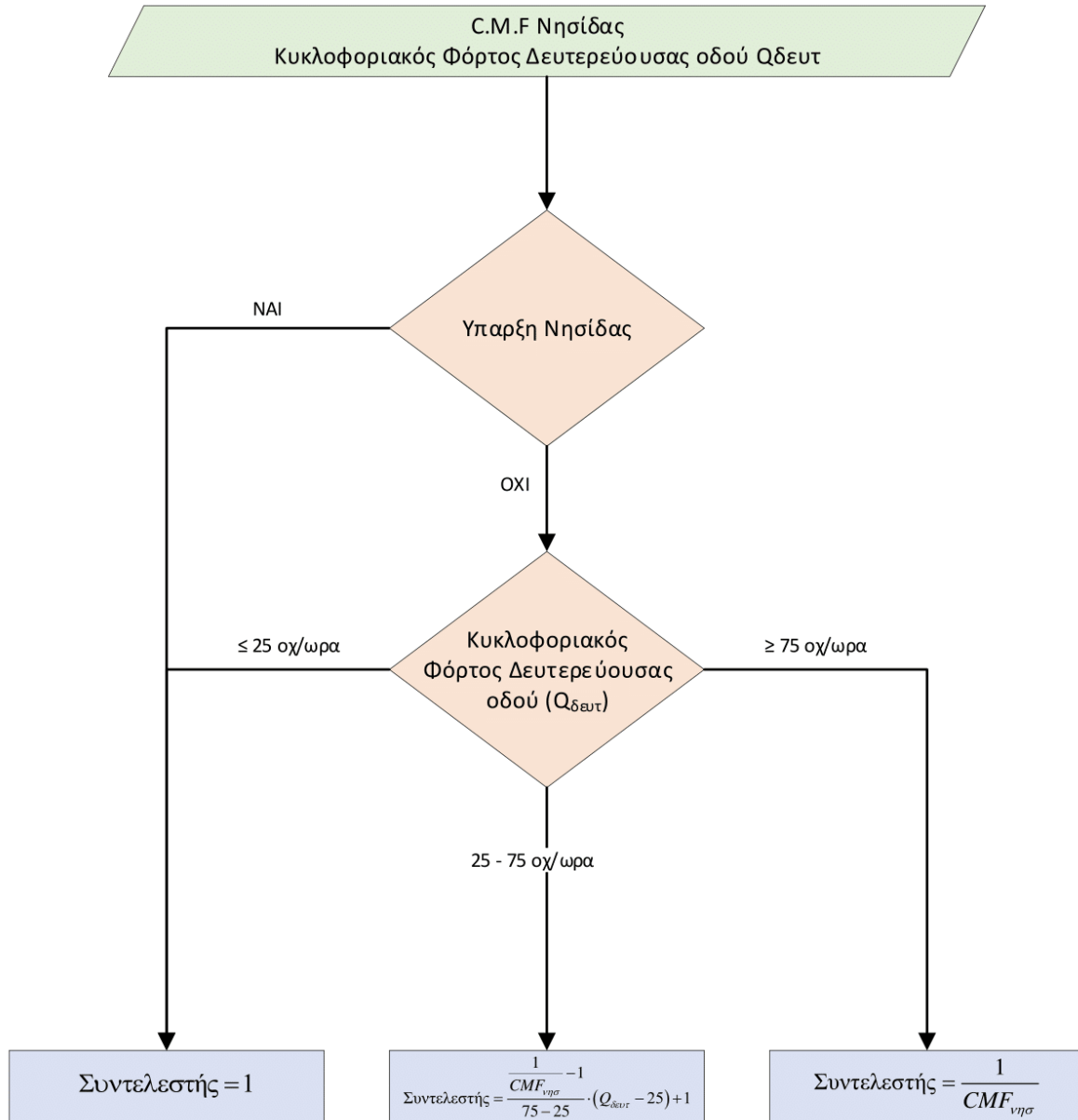
Ο συντελεστής νησίδας για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≥ 75 οχ/ωρα και απουσία νησίδας θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Νησίδας} = \frac{1}{CMF_{νησίδα}}$$

Διαφορετικά για τιμές φόρτου στο διάστημα από 25 έως 75 οχ/ωρα και απουσία νησίδας ο συντελεστής νησίδας θα υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή:

$$\text{Συντελεστής Νησίδας} = \frac{\frac{1}{CMF_{νησίδα}} - 1}{75 - 25} \cdot (Q_{\delta\epsilon\upsilon\tau} - 25) + 1$$

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή νησίδιας:




Σχήμα 4.30: Διάγραμμα ροής συντελεστή νησίδιας.

4.4.5 Συντελεστής Φωτισμού

Σύμφωνα με το Intersection Safety (Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation), η επιρροή του φωτισμού ερμηνεύεται με την έννοια των CMF (Crash Modification Factor). Αυτό σημαίνει πως η ύπαρξη ή απουσία φωτισμού μπορεί να ποσοτικοποιηθεί σύμφωνα με την παραπάνω κατηγορία δεικτών.

Improve Visibility of the Intersection by Providing Lighting



Crash type addressed

Right-angle, left-turn, and rear-end crashes attributed to dark conditions.

Time: ● ● ○

Cost: *Moderate-High*

CRF: 38%

Injury crashes

Where to use

Unsignalized, unlit intersections with substantial patterns of nighttime crashes. In particular, patterns of rear-end, right-angle, or turning crashes on the major road approaches to an unsignalized intersection may indicate that approaching drivers are unaware of the presence of the intersection.

Why it works

At night in rural areas, the only source of lighting for roadways is generally provided by vehicle headlights. Roadway lighting allows for greater visibility of the intersection which makes the intersection more conspicuous to motorists and provides aid in helping drivers determine their paths through the intersection by making signs and markings more visible.

Σχήμα 4.31: CMF φωτισμού (Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration)

Στη συγκεκριμένη μελέτη η εγκατάσταση καλού φωτισμού σε ένα κόμβο δίνει ένα δείκτη CRF (Crash Reduction Factor) της τάξης του 38%, δηλαδή ένα CMF της τάξης του 62%. Επομένως η απουσία φωτισμού θα δίνει ένα CMF που ισούται με τον αντίστροφο αριθμό του CMF. Ερμηνεύοντας ορισμένα πρότυπα σχέδια ισόπεδων κόμβων των Μελετών Βελτίωσης Οδικής Ασφάλειας (Μ.Ε.Β.Ο.Α.) με σκοπό την εύρεση του επαρκούς φωτισμού, έγινε κατάταξη του φωτισμού ως εξής :

- Καλός Φωτισμός → Περισσότεροι από 7 τυπικοί στύλοι φωτισμού σε μία απόσταση 100 μέτρων εκατέρωθεν του κόμβου.
- Μέτριος Φωτισμός → Από 2 έως 7 τυπικοί στύλοι φωτισμού σε μία απόσταση 100 μέτρων εκατέρωθεν του κόμβου.
- Κακός Φωτισμός → Ένας ή κανένας στύλος φωτισμού.

Επιπλέον καθοριστικό ρόλο στην εξαγωγή του συγκεκριμένου συντελεστή έχει και ο φόρτος της δευτερεύουσας οδού που συντρέχει στον κόμβο, αφού για πολύ χαμηλούς φόρτους η κατάσταση του φωτισμού δεν έχει την ίδια επίδραση στην αποκατάσταση

της ασφάλειας σε σχέση με έναν κόμβο που διέρχεται μεγάλος αριθμός οχημάτων. Για το λόγο αυτό γίνεται μια θεώρηση μίας ελάχιστης τιμής φόρτου της δευτερεύουσας οδού ίση με 25 οχ/ωρα, κάτω από την οποία η κακή κατάσταση του φωτισμού δεν θα έχει αρνητική επίδραση, καθώς και μία μέγιστη ίση με 75 οχ/ωρα, πάνω από την οποία θα έχει καθοριστική σημασία.

Επομένως, σε περίπτωση μέτριου ή κακού φωτισμού για φόρτους χαμηλότερους από την ελάχιστη αυτή τιμή ο συντελεστής θα λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα, ενώ για φόρτους υψηλότερους από το μέγιστο ο συντελεστής θα λαμβάνεται ίσος με $0,75/CMF_{\text{φωτισμού}}$ για μέτριο φωτισμό και $1/CMF_{\text{φωτισμού}}$ για κακό φωτισμό αντίστοιχα. Για τιμές φόρτου μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης τιμής, ο συντελεστής θα υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή. Είναι προφανές πως αν υπάρχει καλός φωτισμός, ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1.

Συγκεντρωτικά οι τιμές του συντελεστή φωτισμού για τις διάφορες περιπτώσεις φαίνονται παρακάτω:

Ο συντελεστής φωτισμού για ύπαρξη καλού φωτισμού θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = 1$$

Ο συντελεστής φωτισμού για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≤ 25 οχ/ωρα και ύπαρξη μέτριου φωτισμού θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = 1$$

Ο συντελεστής φωτισμού για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≤ 25 οχ/ωρα και ύπαρξη κακού φωτισμού θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = 1$$

Ο συντελεστής φωτισμού για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≥ 75 οχ/ωρα και ύπαρξη μέτριου φωτισμού θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = \frac{0,75}{CMF_{\text{φωτισμού}}}$$

Ο συντελεστής φωτισμού για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≥ 75 οχ/ωρα και ύπαρξη κακού φωτισμού θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = \frac{1}{CMF_{\text{φωτισμού}}}$$

Διαφορετικά για τιμές φόρτου στο διάστημα από 25 έως 75 οχ/ωρα και ύπαρξη μέτριου ή κακού φωτισμού ο συντελεστής φωτισμού θα υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή.

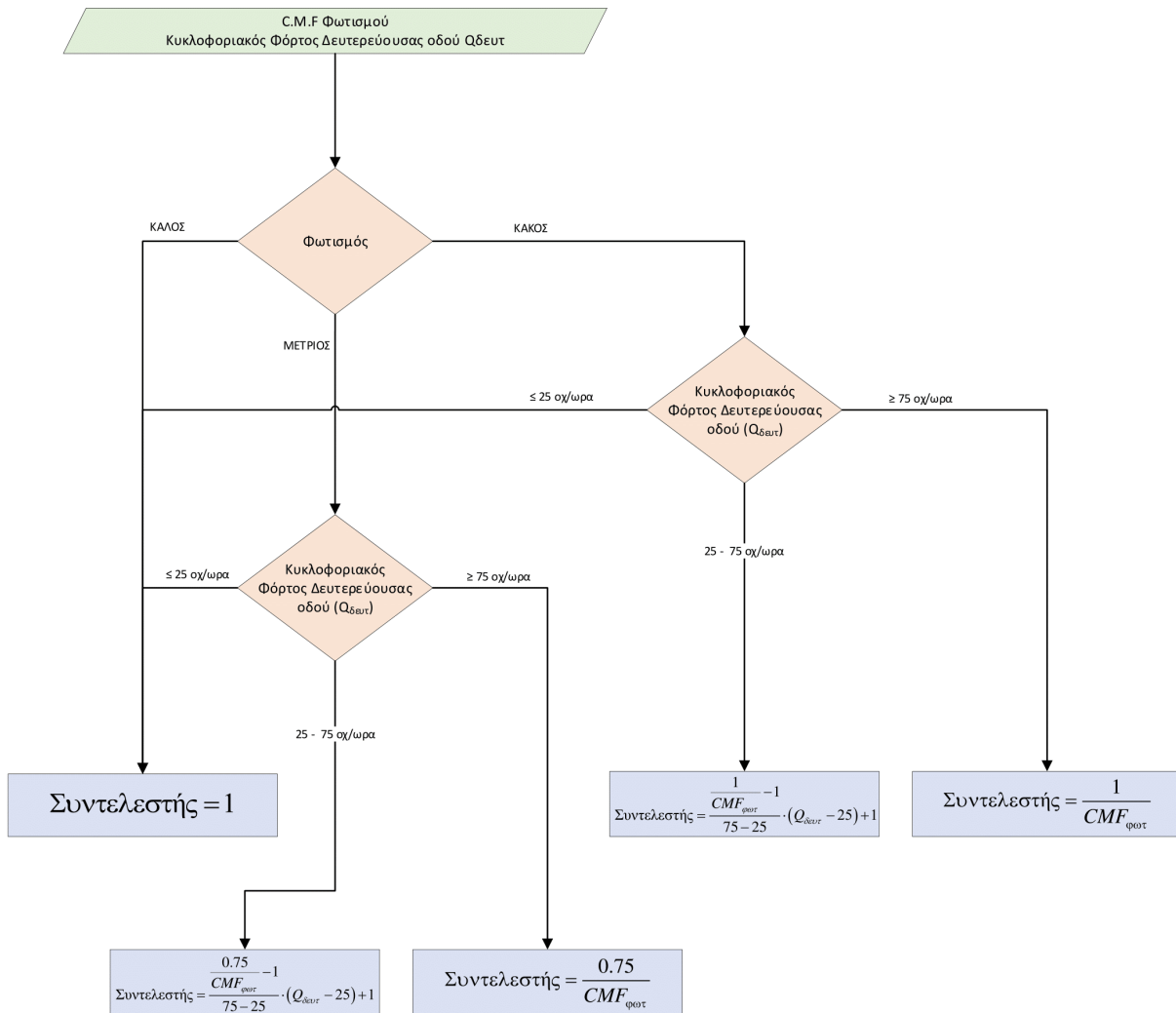
Επομένως αν ο φωτισμός κρίθηκε μέτριος:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = \frac{0,75}{75 - 25} \cdot (Q_{\text{δευτ}} - 25) + 1$$

ενώ για κακό φωτισμό:

$$\text{Συντελεστής Φωτισμού} = \frac{1}{75 - 25} \cdot (Q_{\text{δευτ}} - 25) + 1$$

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή φωτισμού:



Σχήμα 4.32: Διάγραμμα ροής συντελεστή φωτισμού.

4.4.6 Συντελεστής Σήμανσης

Όσον αφορά τη σήμανση ενός ισόπεδου κόμβου, ερμηνεύτηκαν ορισμένα πρότυπα σχέδια ισόπεδων κόμβων των Μελετών Βελτίωσης Οδικής Ασφάλειας (Μ.Ε.Β.Ο.Α.) με σκοπό την εύρεση των σημαντικότερων πινακίδων, των οποίων η παρουσία κρίνεται απαραίτητη σε έναν ισόπεδο κόμβο. Παρατηρήθηκε λοιπόν πως οι κρίσιμες πινακίδες είναι 12 και είναι οι εξής:

- 1 Πινακίδα STOP P2 στη δευτερεύουσα οδό.
- 3 Πληροφοριακές Πινακίδες εκατέρωθεν των σκελών του κόμβου.
- 2 Προειδοποιητικές Πινακίδες Κόμβου K28 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).
- 2 Πινακίδες Απαγόρευσης Προσπέρασης P30 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).
- 2 Πινακίδες Ορίου Ταχύτητας P32 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).
- 2 Πινακίδες Αναίρεσης Τοπικών Απαγορεύσεων P38 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).

Αν δεν υπάρχει η P38, τότε εξετάζεται αν υπάρχει μια εκ των P36 ή P37 ανά κατεύθυνση.

Καθοριστικό ρόλο στην εξαγωγή του συγκεκριμένου συντελεστή έχει ο φόρτος της δευτερεύουσας οδού που συντρέχει στον κόμβο. Για πολύ χαμηλούς φόρτους, δηλαδή για οδούς οι οποίες είτε συνδέουν μικρούς οικισμούς, είτε μικρές αγροτικές περιοχές, δεν θα ήταν εύλογο να γίνει αρνητική αξιολόγηση για την έλλειψη σήμανσης μη σημαντικής στα συγκεκριμένα σημεία, όπως για παράδειγμα την απουσία πληροφοριακών πινακίδων. Η παρουσία των συγκεκριμένων πινακίδων είναι καθοριστικής σημασίας σε κόμβους με υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους, οι οποίοι συνδέουν μεγάλους οικισμούς ή πόλεις.

Επομένως σε κόμβους χαμηλής κυκλοφορίας οι κρίσιμες πινακίδες θα πρέπει να είναι λιγότερες από τις προαναφερόμενες 12. Έτσι κρίνεται εύλογο να αφαιρεθούν οι τρεις πληροφοριακές πινακίδες και οι δύο πινακίδες απαγόρευσης προσπέρασης P-32. Αυτό σημαίνει πως σε οδούς χαμηλών κυκλοφοριακών φόρτων οι κρίσιμες πινακίδες θα είναι 7 και θα αποτελούνται από:

- 1 Πινακίδα STOP P2 στη δευτερεύουσα οδό.
- 2 Προειδοποιητικές Πινακίδες Κόμβου K28 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).
- 2 Πινακίδες Ορίου Ταχύτητας P32 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).
- 2 Πινακίδες Αναίρεσης Τοπικών Απαγορεύσεων P38 στην κύρια οδό (1 πινακίδα ανά κατεύθυνση).

Αν δεν υπάρχει η P38, τότε εξετάζεται αν υπάρχει μια εκ των P36 ή P37 ανά κατεύθυνση.

Για το λόγο αυτό γίνεται μια θεώρηση μίας ελάχιστης τιμής φόρτου της δευτερεύουσας οδού ίση με 10 οχ/ώρα, κάτω από την οποία ο αριθμός των κρίσιμων πινακίδων θα ισούται με 7, καθώς και μία μέγιστη ίση με 50 οχ/ώρα, πάνω από την οποία οι κρίσιμες πινακίδες θα είναι 12.

Η συμβολή των παραπάνω πινακίδων δεν είναι το ίδιο καθοριστική στην ασφάλεια του κόμβου. Για το λόγο αυτό είναι εύλογο να κατηγοριοποιηθούν οι πινακίδες με βάση τη σημαντικότητα τους. Γίνεται κατάταξη στις πινακίδες ενός κόμβου με βάση τη σημαντικότητα τους, με κύριο γνώμονα την κοινή λογική, θεωρώντας Σημαντικότητας 1 τις πλέον σημαντικές πινακίδες, Σημαντικότητας 2 τις σημαντικές και Σημαντικότητας 3 τις λιγότερο σημαντικές πινακίδες. Τις πινακίδες Σημαντικότητας 1 θα αποτελεί η πινακίδα P2 (STOP), τις πινακίδες Σημαντικότητας 2 θα αποτελούν οι πληροφοριακές πινακίδες και τις πινακίδες Σημαντικότητας 3 θα αποτελούν οι πινακίδες P30, P32 και P38. Γίνεται παραδοχή πως οι πινακίδες σημαντικότητας 1 έχουν τριπλάσια επίδραση από τις πινακίδες σημαντικότητας 3, ενώ πινακίδες σημαντικότητας 2 έχουν διπλάσια από εκείνες. Επομένως για την ερμηνεία της επίδρασης των 12 κρίσιμων πινακίδων συμπεριλαμβάνοντας και τη σημαντικότητα τους στην ασφάλεια του κόμβου, ο αριθμός των πινακίδων σημαντικότητας 1 θα πολλαπλασιάζεται επί 3 και ο αριθμός των πινακίδων σημαντικότητας 2 θα πολλαπλασιάζεται επί 2. Ο αριθμός των πινακίδων σημαντικότητας 1 θα παραμένει ο ίδιος.



Άρα ο συνολικός αριθμός πινακίδων θα είναι ίσος με:

$$\text{Σύνολο Πινακίδων} = 3 \cdot \text{Σημαντ. 1} + 2 \cdot \text{Σημαντ. 2} + \text{Σημαντ. 3}$$

Έτσι για οδούς με υψηλό φόρτο έγινε αναγωγή των 12 κρίσιμων πινακίδων με διαφορετική σημαντικότητα σε 17 κρίσιμες πινακίδες ίδιας σημαντικότητας, ενώ για οδούς με χαμηλό φόρτο έγινε αναγωγή των 7 κρίσιμων πινακίδων σε 9.

Σύμφωνα με το Intersection Safety (Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation), η επιρροή μιας προειδοποιητικής πινακίδας κόμβου ερμηνεύεται με την έννοια των CMF (Crash Modification Factor). Αυτό σημαίνει πως η ύπαρξη ή απουσία της συγκεκριμένης πινακίδας μπορεί να ποσοτικοποιηθεί σύμφωνα με την παραπάνω κατηγορία δεικτών. Στη συγκεκριμένη μελέτη η εγκατάσταση μίας προειδοποιητικής πινακίδας κόμβου (πινακίδα Σημαντικότητας 3) δίνει ένα δείκτη CRF (Crash Reduction Factor) της τάξης του 40%, δηλαδή ένα CMF της τάξης του 60%. Επομένως η απουσία της συγκεκριμένης πινακίδας θα δίνει ένα CMF που ισούται με 1/60%, δηλαδή $1/0,6 = 1,67$

Improve Visibility of Intersections by Providing Enhanced Signing and Delineation

Crash type addressed
Right-angle and rear-end crashes attributed to drivers unaware of the intersection.

Time: ● ○ ○

Cost: *Low*

CRF: *40%*

Where to use
Unsignalized intersections that are not clearly visible to approaching motorists, particularly approaching motorists on the major road. The strategy is particularly appropriate for intersections with patterns of rear-end, right-angle, or turning crashes related to lack of driver awareness of the presence of the intersection.

Why it works
Installation of signing in advance of and at intersections will provide approaching motorists with additional information at these locations. Drivers should be more aware that the intersection is coming up, and therefore make safer decisions as they approach the intersection.

Σχήμα 4.33: CMF προειδοποιητικής πινακίδας κόμβου (Intersection Safety: A manual for Rural Road Owners of Federal Highway Administration)

Ο συντελεστής σήμανσης για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≥ 50 οχ/ωρα θα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Συντελεστής Σήμανσης}_{\geq 50} = \left(\left(\frac{1}{\text{CMF}_{\text{πινακίδας}}} \right)^{(17 - \text{Σύνολο Πινακίδων})} \right)^{\frac{1}{12}} \quad (1)$$

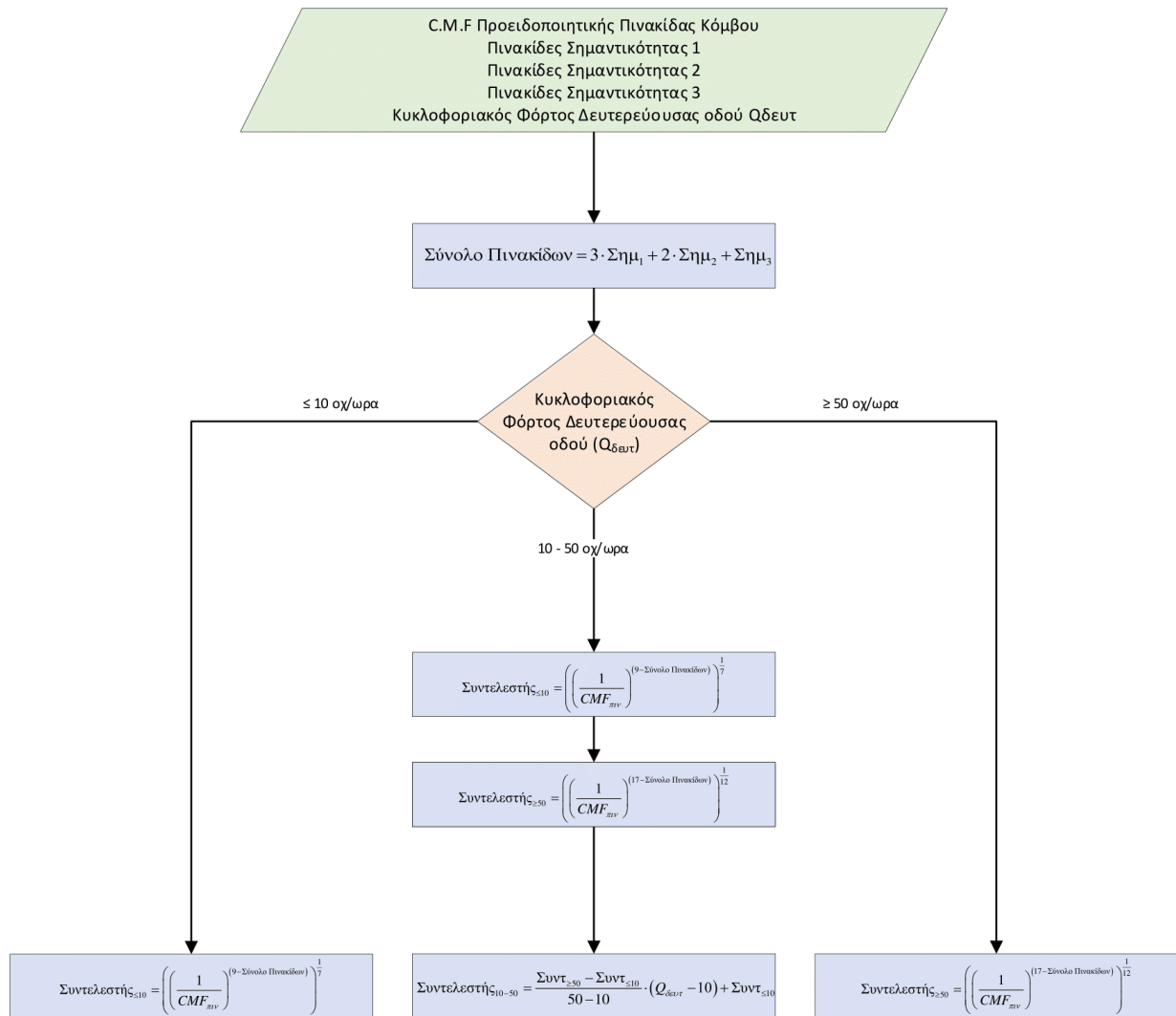
Ο συντελεστής σήμανσης για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≤ 10 οχ/ωρα θα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Συντελεστής Σήμανσης}_{\leq 10} = \left(\left(\frac{1}{\text{CMF}_{\text{πινακίδας}}} \right)^{(9 - \text{Σύνολο Πινακίδων})} \right)^{\frac{1}{7}} \quad (2)$$

Διαφορετικά για τιμές φόρτου στο διάστημα από 10 έως 50 οχ/ωρα ο συντελεστής σήμανσης θα υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των δύο παραπάνω συντελεστών:

$$\text{Συντελεστής Σήμανσης}_{10-50} = \frac{\text{Συντ}_{\geq 50}^{(1)} - \text{Συντ}_{\leq 10}^{(2)}}{50 - 10} \cdot (Q_{\text{δευτ}} - 10) + \text{Συντ}_{\leq 10}^{(2)}$$

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής της εξαγωγής του συντελεστή σήμανσης:

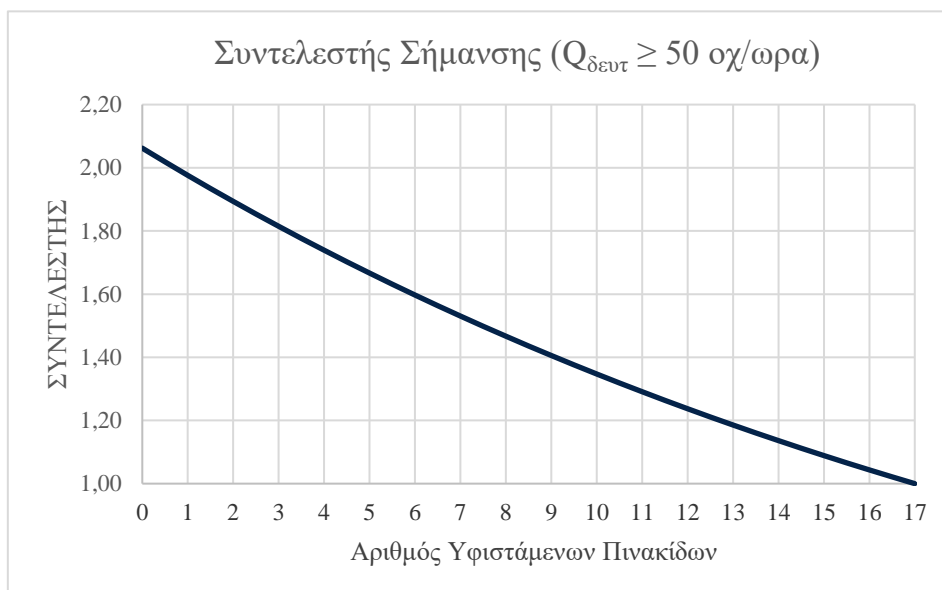


Σχήμα 4.34: Διάγραμμα ροής συντελεστή σήμανσης.

Με τη βοήθεια του πίνακα και του διαγράμματος που ακολουθούν, φαίνεται η μεταβολή του συντελεστή σήμανσης των υφιστάμενων πινακίδων σε ένα κόμβο για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≥ 50 οχ/ώρα, θεωρώντας $CMF=0,6$ ίσο με εκείνο της προαναφερόμενης μελέτης.

Πίνακας 4.3: Μεταβολή του συντελεστή σήμανσης συναρτήσει των υφιστάμενων πινακίδων σε ένα κόμβο ($Q_{\delta\epsilon\upsilon\tau} \geq 50$ οχ/ώρα).

ΤΡΙΣΚΕΛΗΣ ΙΣΟΠΕΔΟΣ ΚΟΜΒΟΣ				
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ				
ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ	0	2,06		
	1	1,98	P2 (STOP)	× 3
	2	1,89		
	3	1,81		
	4	1,74	Πληροφοριακές	× 2
	5	1,67		
	6	1,60		
	7	1,53		
	8	1,47		
	9	1,41	K28	× 1
	10	1,35		
	11	1,29	P30	× 1
	12	1,24		
	13	1,19	P32	× 1
	14	1,14		
	15	1,09		
	16	1,04	P36	× 1
17	1,00			

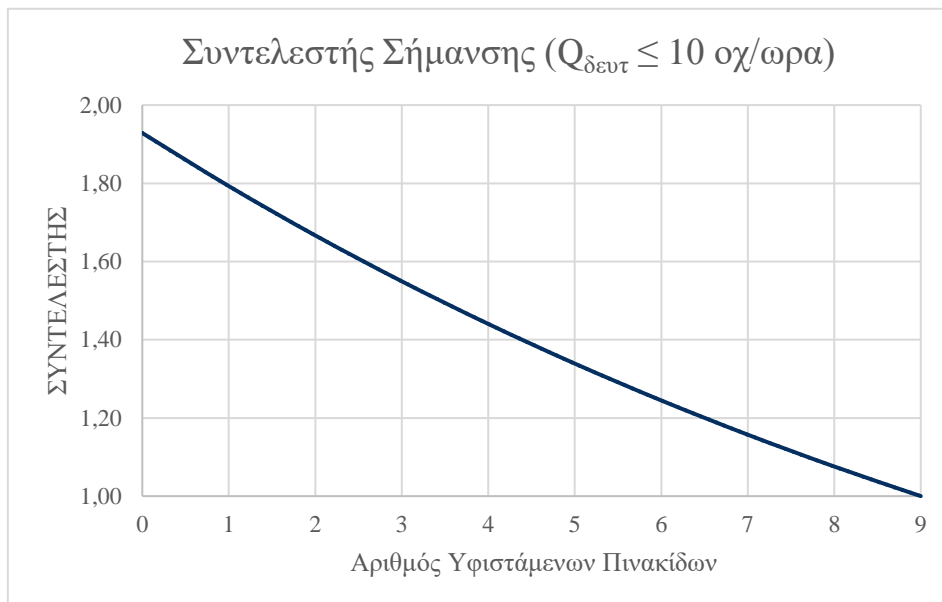


Σχήμα 4.35: Συντελεστής σήμανσης ($Q_{\delta\epsilon\upsilon\tau} \geq 50$ οχ/ώρα).

Στη συνέχεια, φαίνεται και η μεταβολή του συντελεστή συναρτήσε των υφιστάμενων πινακίδων σε ένα κόμβο για φόρτο δευτερεύουσας οδού ≤ 10 οχ/ώρα, θεωρώντας $CMF=0,6$ ίσο με εκείνο της προαναφερόμενης μελέτης.

Πίνακας 4.4: Μεταβολή του συντελεστή σήμανσης συναρτήσε των υφιστάμενων πινακίδων σε ένα κόμβο ($Q_{\text{δευτ}} \leq 10$ οχ/ώρα).

ΤΡΙΣΚΕΛΗΣ ΙΣΟΠΕΔΟΣ ΚΟΜΒΟΣ				
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ				
ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ	0	1,93		
	1	1,79	P2 (STOP)	× 3
	2	1,67		
	3	1,55		
	4	1,44	K28	× 1
	5	1,34	P30	× 1
	6	1,24		
	7	1,16	P38	× 1
	8	1,08		
	9	1,00		



Σχήμα 4.36: Συντελεστής σήμανσης ($Q_{\text{δευτ}} \leq 10$ οχ/ώρα).

4.4.7 Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Όσον αφορά το φόρτο της δευτερεύουσας οδού σε ένα κόμβο, κρίνεται αναγκαίο πως πρέπει να υπολογιστεί ένας συντελεστής ο οποίος θα μεταβάλλει τη βαθμολογία του εκάστοτε κόμβου ανάλογα με το φόρτο της δευτερεύουσας οδού. Είναι λογικό πως όταν ο φόρτος εκείνος είναι υψηλός η βαθμολογία του κόμβου θα αυξάνεται, ενώ όταν είναι χαμηλός η βαθμολογία θα ελαττώνεται.

Γίνεται η θεώρηση πως μία λογική τιμή για τον φόρτο αιχμής για έναν σημαντικό ισόπεδο κόμβο είναι τα 50 οχήματα ανά ώρα. Επίσης γίνεται η παραδοχή ότι όταν ο φόρτος της δευτερεύουσας οδού είναι ίσος με 50 οχήματα ανά ώρα, τότε ο συντελεστής είναι ίσος με 1. Επομένως ο συντελεστής για διαφόρους φόρτους θα μεταβάλλεται γραμμικά και θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού} = \frac{Q_{\text{Δευτερεύουσας}}}{50}$$

Είναι προφανές πως για φόρτους μεγαλύτερους από 50 οχ/ώρα η βαθμολογία θα αυξάνεται, ενώ για χαμηλότερους θα μειώνεται.

4.5 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

Επειδή η πιθανότητα τραυματισμού (ελαφρύς/βαρύς) ή νεκρού εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία θα συμβεί το ατύχημα (η οποία ορίζεται ίση με τη λειτουργική ταχύτητα των οχημάτων) προσδιορίζεται ένας συντελεστής προσαύξησης λόγω τραυματισμών ως ακολούθως:

- Πιθανότητα Ελαφρού Τραυματισμού

Προσδιορίζεται η πιθανότητα ελαφρού τραυματισμού από τη σχέση

$$p_e = 0.6 \cdot e^{-\frac{(V_{85}-60)^2}{1000}}$$

- Πιθανότητα Βαρύ Τραυματισμού

Προσδιορίζεται η πιθανότητα βαρύ τραυματισμού από τη σχέση

$$p_b = 0.6 \cdot e^{-\frac{(V_{85}-100)^2}{1000}}$$

- Πιθανότητα Μη Τραυματισμού

Προσδιορίζεται η πιθανότητα μη τραυματισμού από τη σχέση

$$p_m = \left(1 - \frac{V_{85}^4}{V_{85}^4 + (160 - V_{85})^4}\right) \cdot (1 - p_e - p_b)$$

- Πιθανότητα Νεκρού

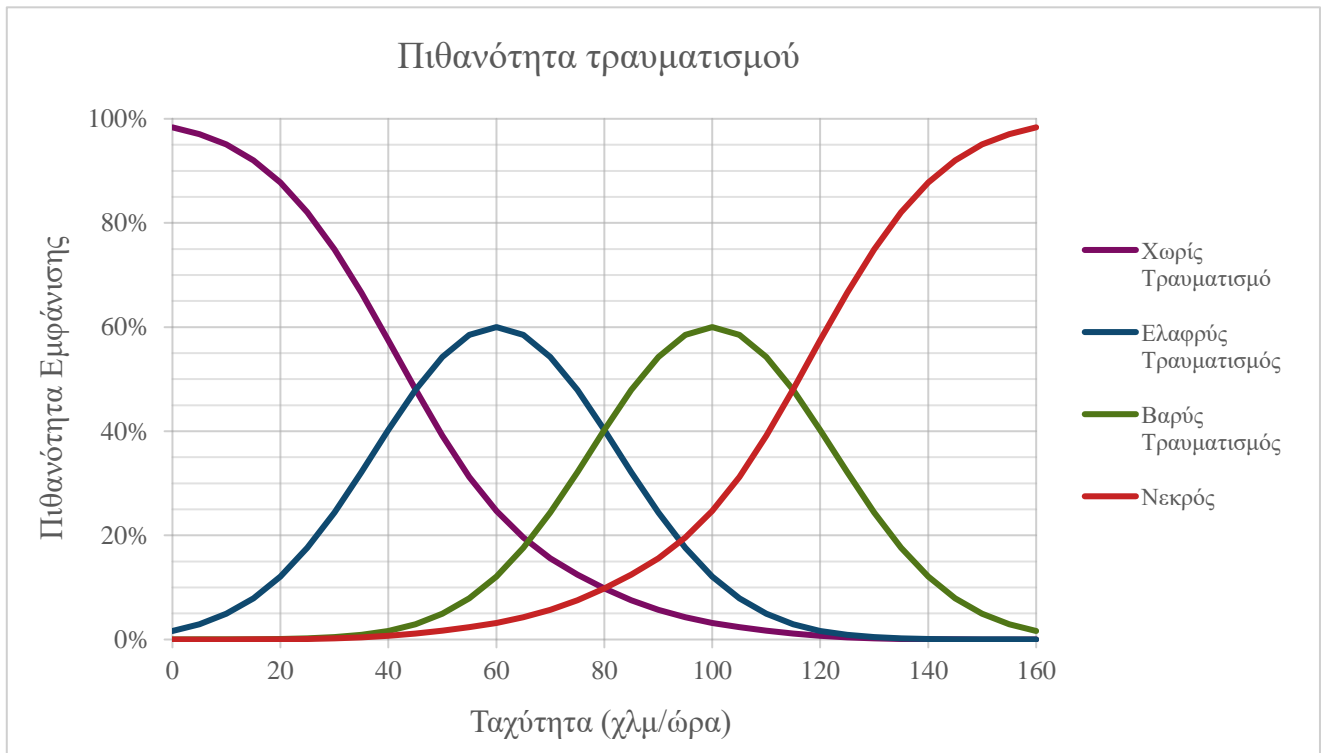
Προσδιορίζεται η πιθανότητα νεκρού από τη σχέση

$$p_v = \left(1 - \frac{(160 - V_{85})^4}{V_{85}^4 + (160 - V_{85})^4}\right) \cdot (1 - p_e - p_b)$$

ή από τη σχέση

$$p_v = 1 - p_e - p_b - p_m$$

Οι παραπάνω πιθανότητες εμφανίζονται γραφικά στο ακόλουθο γράφημα:



Σχήμα 4.37: Πιθανότητα τραυματισμού συναρτήσει της ταχύτητας της οδού

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο Dakota Road Safety Country Overview 2015 προκύπτει μία αναλογία κόστους μεταξύ ελαφρύ τραυματισμού, βαρύ τραυματισμού και νεκρού 1 προς 14 προς 100. Για την παρούσα αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι συντελεστές:

- Συντελεστής μη τραυματισμού: 0,0
- Συντελεστής ελαφρύ τραυματισμού: 1,0
- Συντελεστής βαρύ τραυματισμού: 14,0
- Συντελεστής νεκρού: 100,0

Συνεπώς προκύπτει ένας τελικός συντελεστής τραυματισμών ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Τραυματισμών} = p_e + 14 \cdot p_b + 100 \cdot p_v$$

4.6 ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΚΟΜΒΟΥ

Έχοντας υπολογίσει στα προηγούμενα υπό-κεφάλαια όλους τους απαιτούμενους επιμέρους προσαυξητικούς συντελεστές θα υπολογίσουμε τη τελική συνολική βαθμολογία του κόμβου. Ο τελικός αυτός συντελεστής θα ερμηνευτεί με δύο διαφορετικές έννοιες. Αυτό σημαίνει πως θα υπολογιστεί αρχικά η τελική βαθμολογία κάθε κόμβου μεμονωμένα και στη συνέχεια θα υπολογιστεί η τελική βαθμολογία του οδικού τμήματος ανά χιλιόμετρο όσον αφορά τους ισόπεδους κόμβους. Για τη βαθμολογία των ισόπεδων κόμβων ανά χιλιόμετρο θα γίνει χρήση των διαστημάτων που δημιουργήθηκαν προηγουμένως, η οδός δηλαδή θα χωρίζεται σε όσα μικρά τμήματα απαιτούνται (μήκους περίπου 1,0-2,0χλμ) κάθε ένα από τα οποία να παρουσιάζει σχετικά σταθερή ελικτικότητα.

Η τελική βαθμολογία κάθε ισόπεδου κόμβου υπολογίζεται από τη σχέση:

Τελική Βαθμολογία

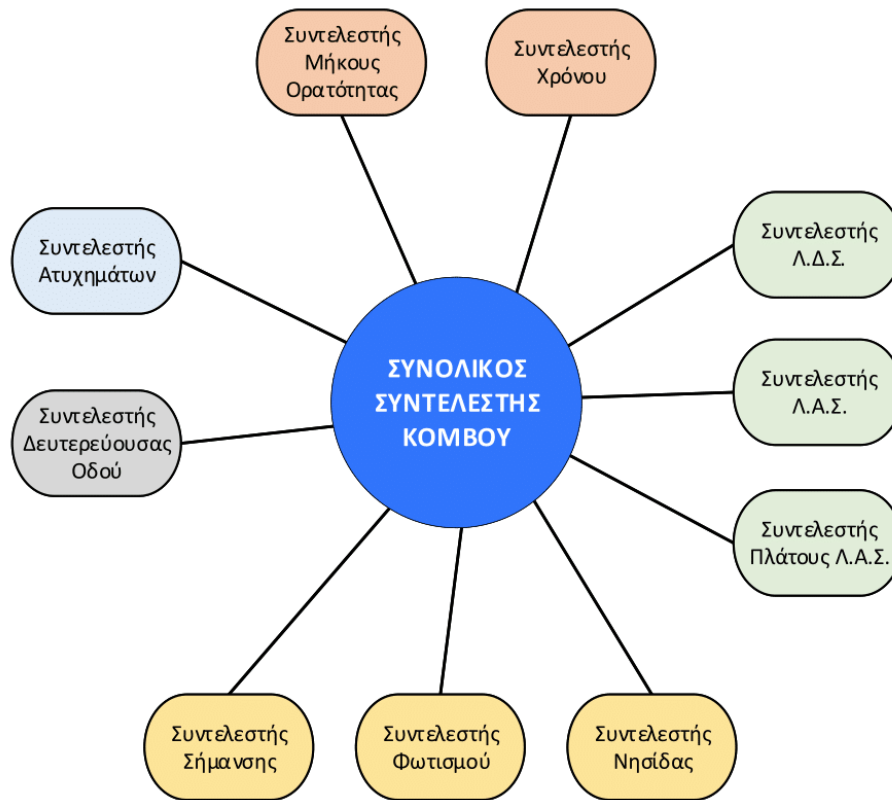
$$= \Sigma_{\text{Μήκους}} \cdot \Sigma_{\text{Χρόνου}} \cdot \Sigma_{\text{ΛΔΣ}} \cdot \Sigma_{\text{ΛΑΣ}} \cdot \Sigma_{\text{ΠΛΛΑΣ}} \cdot \Sigma_{\text{Νησίδας}} \cdot \Sigma_{\text{Φωτισμού}} \cdot \Sigma_{\text{Σήμανσης}} \cdot \Sigma_{\text{Φ.Δ.Ο}} \cdot \Sigma_{\text{Τρ}}$$

Η τελική βαθμολογία ισόπεδων κόμβων ανά χιλιόμετρο υπολογίζεται από τη σχέση:

Τελική Βαθμολογία

$$= \frac{\Sigma_{\text{Μήκους}} \cdot \Sigma_{\text{Χρόνου}} \cdot \Sigma_{\text{ΛΔΣ}} \cdot \Sigma_{\text{ΛΑΣ}} \cdot \Sigma_{\text{ΠΛΛΑΣ}} \cdot \Sigma_{\text{Νησίδας}} \cdot \Sigma_{\text{Φωτισμού}} \cdot \Sigma_{\text{Σήμανσης}} \cdot \Sigma_{\text{Φ.Δ.Ο}} \cdot \Sigma_{\text{Τρ}}}{\text{Μήκος Τμήματος}}$$

Παρακάτω, χάριν κατανόησης παρατίθεται ένα διάγραμμα της εξαγωγής του Συνολικού Συντελεστή Κόμβου:



Σχήμα 4.38: Διάγραμμα ροής συνολικού συντελεστή τρισκελούς ισόπεδου κόμβου.

Η συνολική βαθμολογία που υπολογίστηκε αναφέρεται σε θεωρητικά τρισκελείς ισόπεδους κόμβους, σύμφωνα με τη μέθοδο που δημιουργήθηκε. Στη συνέχεια, σε περίπτωση που ο κόμβος έχει στην πραγματικότητα περισσότερα των τριών σκέλη, η βαθμολογία του θα εξάγεται αθροίζοντας τις επιμέρους βαθμολογίες των θεωρητικά τρισκελών κόμβων που συντρέχουν στο συγκεκριμένο σημείο.

5 ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΣΩ Η/Υ

5.1	ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	113
5.2	Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ GUS3 - ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FM-GUS.....	114
5.2.1	Δημιουργία Λογισμικού	114
5.2.2	Περιγραφή Βημάτων	115
5.3	ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ FM-GUS	116
5.3.1	Κεντρικό Μενού	116
5.3.2	Δεδομένα	118
5.3.3	Προγράμματα	132
5.3.4	Σχέδια	134
5.3.5	Αρχεία Εργασίας	136
5.4	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	139
5.4.1	Οδικό Δίκτυο που μελετήθηκε	139
5.4.2	Παραδείγματα Βαθμολόγησης Κόμβων.....	140
5.4.2.1	Παράδειγμα υπολογισμού Βαθμολογίας Κόμβου.....	141
5.4.2.2	Άξονας Φλώρινα-6.....	166
5.4.2.3	Άξονας Φλώρινα-7Α.....	176
5.4.2.4	Άξονας Φλώρινα-11.....	183
5.4.2.5	Άξονας Φλώρινα-12.....	188
5.4.2.6	Άξονας Φλώρινα-13.....	195

5.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας περιλαμβάνει την επεξεργασία τοπογραφικής αποτύπωσης των οριογραμμών ή/και του άξονα περίπου 1000 χιλιομέτρων εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου της Ελλάδας με σκοπό την παραγωγή της γεωμετρίας του κάθε οδικού έργου (οριζοντιογραφία και μηκοτομή).

Η τοπογραφική αποτύπωση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση κατάλληλων οργάνων τα οποία τοποθετήθηκαν στην οροφή κινούμενου οχήματος και συγχρονίστηκαν ώστε να λαμβάνουν στίγμα κάθε 3-5 περίπου μέτρα. Το όχημα πραγματοποίησε σε κάθε οδικό τμήμα μετάβαση και επιστροφή με σκοπό να αποτυπωθούν η δεξιά και η αριστερή οριογραμμή της κάθε οδού. Με κατάλληλη επεξεργασία των συντεταγμένων X,Y,Z παράχθηκε ο άξονας της οδού ως το γεωμετρικό μέσο των δύο οριογραμμών. Μέσω των παραγόμενων συντεταγμένων X, Y, Z έγινε εξαγωγή των στοιχείων της οριζοντιογραφίας και της μηκοτομής.

Με γνωστά πλέον τα στοιχεία της οριζοντιογραφίας και της μηκοτομής της οδού γίνεται ο εντοπισμός των ισόπεδων κόμβων του οδικού δικτύου. Στη συνέχεια με τη βοήθεια ορθοφωτοχαρτών και διαδικτυακών προγραμμάτων γραφικής απεικόνισης της Γης, όπως το Google Earth εξάγονται τα απαραίτητα στοιχεία που θα συμβάλλουν στην βαθμολόγηση των ισόπεδων κόμβων όπως η γωνία συμβολής, η κατά μήκος κλίση της δευτερεύουσας οδού, η ύπαρξη νησίδων και λωρίδων στροφής και ο φωτισμός. Επιπλέον από μελέτες που ήδη έχουν λάβει χώρα γίνεται η συλλογή των στοιχείων όσον αφορά την υπάρχουσα σήμανση της οδού.

Στο επόμενο υπό-κεφάλαιο θα εξηγηθεί αναλυτικά το λογισμικό που δημιουργήθηκε για την επιτάχυνση της επεξεργασίας της τοπογραφικής πληροφορίας και την εξαγωγή της βαθμολογίας της οδού όσον αφορά τους ισόπεδους κόμβους της.

5.2 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ GUS3 - ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FM-GUS

5.2.1 Δημιουργία Λογισμικού

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναπτύχθηκε η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για την αξιολόγηση και τη βαθμολόγηση των ισόπεδων κόμβων. Η παρούσα μεθοδολογία απαιτεί παρόλα αυτά αρκετές χρονοβόρους μαθηματικούς υπολογισμούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, στην περίπτωση που χρειάζεται να βαθμολογηθούν οι κόμβοι ενός οδικού δικτύου οι οποίοι είναι μεγάλοι σε αριθμό, η συγκεκριμένη μέθοδος να χρήζει ευελιξίας και ταχύτητας. Για το λόγο αυτό θα δημιουργηθεί ένα λογισμικό το οποίο θα αξιοποιεί την ταχύτητα και τις δυνατότητες των σύγχρονων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το λογισμικό αυτό θα φέρει την ονομασία FM-GUS και κομμάτι αυτού θα είναι η εφαρμογή GUS3, η οποία θα καλείται να υπολογίσει τη βαθμολογία των ισόπεδων κόμβων. Το FM-GUS βασίστηκε στο λογισμικό FM17 όσον αφορά τη λογική της λειτουργίας του. Παρόλα αυτά το λογισμικό FM-GUS παρουσιάζει ποικίλες διαφοροποιήσεις. Για την ανάπτυξη του λογισμικού επιλέχθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Fortran77 για τη δημιουργία του κύριου κορμού του λογισμικού, σε συνδυασμό με τη γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic for Applications (VBA) της εταιρείας Microsoft, η οποία παρουσιάζει το πλεονέκτημα της παροχής γραφικού περιβάλλοντος εργασίας στον χρήστη και επιπλέον μπορεί να συνεργαστεί με διάφορες εφαρμογές ηλεκτρονικού υπολογιστή. Σε συνδυασμό με τις παραπάνω γλώσσες προγραμματισμού VBA, χρησιμοποιήθηκε και το σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD 2017 της εταιρείας Autodesk, μέσω του οποίου γίνεται η σχεδίαση της οδού και η οπτικοποίηση της βαθμολόγησης. Το πρόγραμμα AutoCAD είναι ένα από τα πλέον διαδεδομένα λογισμικά σχεδίασης και συνοδεύεται από μια πληθώρα εντολών και εργαλείων σχεδίασης στις δύο και στις τρεις διαστάσεις. Επιπλέον, τα διάφορα δεδομένα που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της διαδικασίας της χάραξης και της βαθμολόγησης αποθηκεύονται είτε ως δεδομένα που περιέχονται σε φύλλα εργασίας του προγράμματος Excel 2016 της Microsoft, είτε ως κείμενο που μπορεί να προβληθεί κάνοντας χρήση της εφαρμογής Notepad των Windows.

Η όλη διαμόρφωση του λογισμικού FM-GUS έγινε κατά τέτοιον τρόπο, ώστε η διαδικασία της χάραξης και της αξιολόγησης να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο αυτοματοποιημένη και να απαιτείται παρέμβαση από το χρήστη μόνο όπου κρίνεται απολύτως απαραίτητο. Κάποιες από τις επιμέρους λειτουργίες του λογισμικού που περιγράφονται στα επόμενα ενδεχομένως να επιδέχονται βελτίωσης όσον αφορά στη μέθοδό τους και το προγραμματιστικό μέρος, παρόλα αυτά το λογισμικό θεωρείται επαρκές στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

5.2.2 Περιγραφή Βημάτων

Τα βήματα περιγράφονται ακολούθως:

1. Εισάγονται στο πρόγραμμα οι συντεταγμένες X, Y, Z της αριστερής και της δεξιάς οριογραμμής της οδού, όπως αυτές έχουν ληφθεί από την τοπογραφική αποτύπωση. Στην περίπτωση που έχει γίνει αποτύπωση και του άξονα της οδού, τότε εισάγονται ταυτόχρονα και αυτές οι συντεταγμένες.
2. Εφόσον δεν έχει εισαχθεί τοπογραφική πληροφορία για τον άξονα τότε αυτός παράγεται ως ο γεωμετρικός μέσος των δύο οριογραμμών.
3. Γίνεται αυτόματη επεξεργασία των συντεταγμένων και εξάγεται σε αρχείο DXF (Autocad) η οριζοντιογραφία, και η μηκοτομή της οδού όπως αυτό προκύπτει από την αποτύπωση (δηλαδή σαν πολυτεθλασμένη γραμμή με πλευρές μήκους 3-5μ.).
4. Γίνεται επεξεργασία από το χρήστη του αρχείου DXF με σκοπό να δημιουργηθεί σε μία πρώτη προσέγγιση η πολυγωνική της οριζοντιογραφίας και η πολυγωνική της μηκοτομής. Τελικά οι τεθλασμένες αυτές γραμμές εισάγονται στο πρόγραμμα.
5. Γίνεται αυτόματη επεξεργασία και διόρθωση των τεθλασμένων γραμμών, με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, προκειμένου να προσεγγίζουν όσο το δυνατό καλύτερα την τοπογραφικά αποτύπωση.
6. Προσεγγίζονται οι ακτίνες της οριζοντιογραφίας από την πολυγωνική της με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων προκειμένου τα παραγόμενα κυκλικά τόξα να έχουν όσο το δυνατό μικρότερη απόκλιση από την τοπογραφικά αποτύπωση. Με τον ίδιο τρόπο προσεγγίζονται και οι ακτίνες στις καμπύλες συναρμογής της μηκοτομής.
7. Το πρόγραμμα παράγει μία προσέγγιση της οριζοντιογραφίας μέσω της πολυγωνικής και με βάση το συνολικό μήκος της οδού αναπροσαρμόζεται και δημιουργείται η τελική μηκοτομή της οδού.
8. Με δεδομένα τα παραπάνω στοιχεία της οδού σε συνδυασμό με τη βοήθεια ορθοφωτοχαρτών και διαδικτυακών προγραμμάτων γραφικής απεικόνισης της Γης, όπως το Google Earth εξάγονται τα απαραίτητα στοιχεία που θα συμβάλουν στην βαθμολόγηση των ισόπεδων κόμβων.
9. Τελικά το πρόγραμμα παράγει ένα σχέδιο με την οριζοντιογραφία της οδού χρωματισμένη ανάλογα με τη βαθμολογία των ισόπεδων κόμβων ανά χιλιόμετρο, καθώς και επισημαίνονται στο σχέδιο οι επικίνδυνοι ισόπεδοι κόμβοι.

5.3 ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ FM-GUS





5.3.1 Κεντρικό Μενού

Το κεντρικό μενού του λογισμικού FM-GUS αποτελείται από εικονίδια με τίτλους διάφορων χρωμάτων και έχει τη μορφή MENU. Στη μορφή του κεντρικού μενού, παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο και είναι σαφής η αλληλουχία των επιμέρους σταδίων που συνθέτουν τη μελέτη μιας οδού.

Προκειμένου να γίνει η εναλλαγή μεταξύ των μορφών του κεντρικού μενού, επιλέγεται η αντίστοιχη καρτέλα (tab) του αρχείου Excel στο κάτω αριστερά μέρος της οθόνης.

Η λειτουργία του κάθε εικονιδίου του κεντρικού μενού εξαρτάται από το χρώμα του κειμένου του. Στον Πίνακα περιγράφονται οι λειτουργίες των εικονιδίων, ανάλογα με το χρώμα του κειμένου τους.

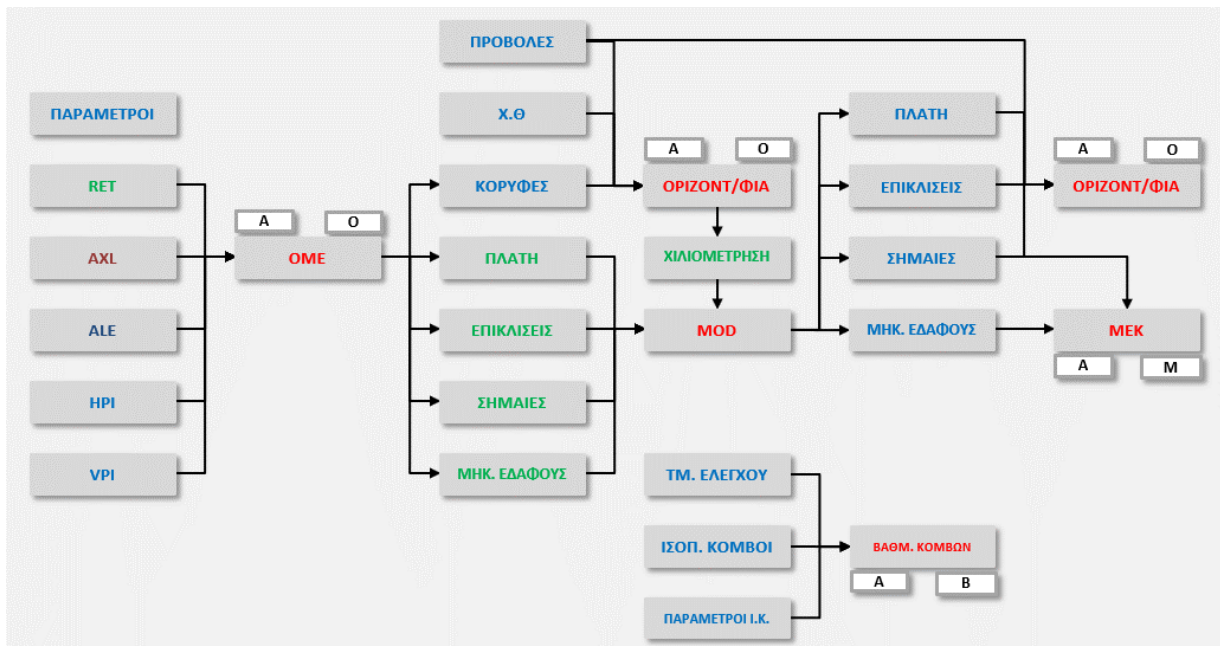
Πίνακας 5.1: Λειτουργίες εικονιδίων κεντρικού μενού.

	Δεδομένα της υπό μελέτη οδού, τα οποία εισάγονται από τον χρήστη, σε φύλλα του αρχείου <i>Excel</i> . Με το πάτημα του εικονιδίου, ο χρήστης μεταφέρεται στο αντίστοιχο φύλλο εισαγωγής δεδομένων.
	Προγράμματα του <i>FM17</i> . Με το πάτημα του εικονιδίου, εκτελείται το αντίστοιχο πρόγραμμα. Στις μορφές του κεντρικού μενού <i>MENU</i> και <i>M2</i> , μετά την εκτέλεση του προγράμματος ανοίγει αυτόματα το αντίστοιχο σχέδιο.
	Αρχεία με τα υπολογιζόμενα στοιχεία της οδού, που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των αντίστοιχων προγραμμάτων. Με το πάτημα του εικονιδίου, ανοίγουν μέσω της εφαρμογής <i>Σημειωματάριο (Notepad)</i> .
	Σχέδια της οδού, που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των αντίστοιχων προγραμμάτων. Με το πάτημα του εικονιδίου, ανοίγουν μέσω του <i>AutoCAD</i> . Τα σχέδια ανοίγουν αυτόματα μετά από την εκτέλεση των αντίστοιχων προγραμμάτων.

Η ροή εργασίας για τη μελέτη μιας οδού είναι, συνοπτικά, η ακόλουθη:

- Τα απαιτούμενα δεδομένα σχεδιασμού της οδού εισάγονται σε φύλλα του αρχείου Excel, αφού πρώτα ο χρήστης πατήσει το αντίστοιχο εικονίδιο με μπλε κείμενο και μεταφερθεί αυτόματα στο αντίστοιχο φύλλο εισαγωγής δεδομένων.
- Στη συνέχεια, εκτελείται το αντίστοιχο πρόγραμμα, με πάτημα του εικονιδίου με κόκκινο κείμενο. Η εκτέλεση πρέπει να πραγματοποιηθεί όταν για το πρόγραμμα έχουν εισαχθεί όλα τα απαιτούμενα δεδομένα, σύμφωνα με το διάγραμμα ροής.
- Μόλις ολοκληρωθεί η εκτέλεση του αντίστοιχου προγράμματος, το αντίστοιχο σχέδιο είτε ανοίγει αυτόματα, είτε χειροκίνητα από τον χρήστη. Ο χρήστης επίσης έχει τη δυνατότητα να ανοίξει τα αντίστοιχα αρχεία εργασίας, πατώντας τα αντίστοιχα εικονίδια με πράσινο κείμενο.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται ανά στάδιο μελέτης (π.χ. οριζοντιογραφία, μηκοτομή κ.λπ.).



Εικόνα 5.1: Μορφή κεντρικού μενού λογισμικού FM-GUS (καρτέλα MENU).

5.3.2 Δεδομένα






Τα εικονίδια που εμφανίζονται στο κεντρικό μενού του FM-GUS με μπλε κείμενο, αντιστοιχούν στα φύλλα που πρέπει να συμπληρώσει ο χρήστης και αποτελούν τα δεδομένα για τη μελέτη μιας οδού.

Στα φύλλα όπου πρέπει να εισαχθούν τα δεδομένα, υπάρχει το εικονίδιο MENU, με τη βοήθεια του οποίου ο χρήστης επιστρέφει στο κύριο κεντρικό μενού του FM-GUS, το οποίο επιλέγεται όπως περιγράφηκε παραπάνω. Κάθε φορά που πατιέται το εικονίδιο MENU, δημιουργείται ένα αρχείο δεδομένων, το οποίο αποθηκεύεται στον φάκελο FM-GUS, και το οποίο θα χρησιμοποιηθεί κατά την εκτέλεση του αντίστοιχου προγράμματος.

Σημείωση: Η επιστροφή του χρήστη στο φύλλο του κεντρικού μενού θα πρέπει να γίνεται με πάτημα του εικονιδίου MENU, και όχι μέσω των καρτελών (tabs) στο κάτω μέρος της οθόνης, έτσι ώστε να ενημερωθούν τα αντίστοιχα αρχεία με τα νέα δεδομένα.

Τα φύλλα εισαγωγής δεδομένων, καθώς και τα αντίστοιχα αρχεία δεδομένων που δημιουργούνται στον φάκελο FM17, παρατίθενται στον Πίνακα:

Πίνακας 5.2: Φύλλα εισαγωγής δεδομένων.

Φύλλο δεδομένων	Περιγραφή	Αρχείο
	Εισάγονται γενικά δεδομένα για την υπό μελέτη οδό (ταχύτητα μελέτης, κατηγορία οδού, μορφολογία εδάφους της περιοχής μελέτης, κλίμακες σχεδίων κ.λπ.), καθώς και παράμετροι που αφορούν στα επιμέρους στάδια μελέτης της οδού (οριζοντιογραφία, μηκοτομή, διατομές κ.λπ.).	<i>fm.prm</i>
	Εισάγονται οι συντεταγμένες της αριστερής οριογραμμής της οδού, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από τοπογραφική αποτύπωση. Σημείωση: Το συγκεκριμένο εικονίδιο δεν είναι χρώματος μπλε, παρόλο που ανήκει στα δεδομένα, για οπτική διευκόλυνση του χρήστη.	<i>fm.ret</i>
	Εισάγονται οι συντεταγμένες του άξονα της οδού, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από τοπογραφική αποτύπωση. Σημείωση: Το συγκεκριμένο εικονίδιο δεν είναι χρώματος μπλε, παρόλο που ανήκει στα δεδομένα, για οπτική διευκόλυνση του χρήστη.	<i>fm.axl</i>
	Εισάγονται οι συντεταγμένες της δεξιάς οριογραμμής της οδού, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από τοπογραφική αποτύπωση. Σημείωση: Το συγκεκριμένο εικονίδιο δεν είναι χρώματος μπλε, παρόλο που ανήκει στα δεδομένα, για οπτική διευκόλυνση του χρήστη.	<i>fm.ale</i>
	Εισάγονται οι συντεταγμένες των κορυφών της πολυγωνικής της οριζοντιογραφίας, με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει ταύτιση με την υπάρχουσα οδό. Σημείωση: Το συγκεκριμένο δεδομένο διευκολύνει την έκβαση της διαδικασίας, καθώς μειώνεται ο όγκος των υπό επεξεργασία δεδομένων.	<i>fm.hpi</i>

Φύλλο δεδομένων	Περιγραφή	Αρχείο
VPI	Εισάγονται οι χιλιομετρικές θέσεις και το υψόμετρο των σημαιών της μηκοτομής με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει ταύτιση με την υπάρχουσα οδό. Σημείωση: Το συγκεκριμένο δεδομένο διευκολύνει την έγκβαση της διαδικασίας, καθώς μειώνεται ο όγκος των υπό επεξεργασία δεδομένων.	fm.vpi
ΠΡΟΒΟΛΕΣ	Εισάγονται οι συντεταγμένες τυχόν σημείων εκτός της οδού, σε περίπτωση που επιθυμείται η σχεδίαση διατομών στις προβολές των σημείων αυτών επί της οδού.	fm.prv
Χ.Θ	Εισάγονται οι χιλιομετρικές θέσεις και τα ονόματα τυχόν επιπλέον διατομών που απαιτείται να σχεδιαστούν, πέραν των χαρακτηριστικών διατομών οριζοντιογραφίας/μηκοτομής και των διατομών που σχεδιάζονται με συγκεκριμένο βήμα (το οποίο καθορίζεται από τον χρήστη) κατά μήκος της οδού.	fm.klm
ΚΟΡΥΦΕΣ	Καταχωρούνται οι συντεταγμένες των κορυφών της πολυγωνικής γραμμής της χάραξης και καθορίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των καμπυλών της οριζοντιογραφίας (ακτίνες κυκλικών τόξων, μήκη τόξων συναρμογής, επικλίσεις).	fm.hor
ΠΛΑΤΗ	Καταχωρούνται τα πλάτη των οδογραμμών της υπό μελέτη οδού. Σημείωση: Οι οδογραμμές ορίζονται ως γραμμές οι οποίες διατρέχουν την οδό κατά τη διαμήκη έννοια και χωρίζουν τη διατομή της σε τμήματα με ομοιόμορφες ή γραμμικά μεταβαλλόμενες επικλίσεις (κατάστρωμα της οδού) και εγκάρσιες κλίσεις (λοιπά στοιχεία διατομής).	fm.pla
ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ	Καταχωρούνται οι επικλίσεις μεταξύ των οδογραμμών της υπό μελέτη οδού.	fm.epi
ΣΗΜΑΙΕΣ	Καταχωρούνται οι χιλιομετρικές θέσεις και τα υψόμετρα των θάσεων της χάραξης της μηκοτομής («σημαίες») και οι ακτίνες των τόξων στρογγύλευσης.	fm.mhk
ΜΗΚ. ΕΔΑΦΟΥΣ	Καταχωρούνται τα υψόμετρα του εδάφους κατά μήκος της υπό μελέτης οδού.	fm.prf
ΤΜ. ΕΛΕΓΧΟΥ	Εισάγονται τα τμήματα ελέγχου της οδού, τα οποία έχουν εκλεγεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να υπάρχει στα διαστήματα αυτά παραπλήσια ελικτικότητα. Σημείωση: Τα τμήματα αυτά έχουν περίπου μήκος 1 έως 2 χιλιόμετρα.	fm.day
ΙΣΟΠ. ΚΟΜΒΟΙ	Εισάγονται οι ισόπεδοι κόμβοι που βρέθηκαν στην υπό μελέτη οδό, καθώς και τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους, τα οποία αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.	fm.iko
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ Ι.Κ.	Εισάγονται γενικά δεδομένα για τους ισόπεδους κόμβους της υπό μελέτης οδού.	fm.pik

Στη συνέχεια, στους Πίνακες 5.3 έως 5.18 περιγράφονται αναλυτικά τα δεδομένα που θα πρέπει να εισαχθούν στα παραπάνω φύλλα εισαγωγής δεδομένων.

Πίνακας 5.3: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
Σειρά Excel	Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση	Πρόγραμμα
1	Όνομα έργου: Μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε ονομασία.	Γενικά
2	Ταχύτητα μελέτης ΟΜΟΕ: Επιλέγεται από τη λίστα μία από τις ακόλουθες τιμές ταχύτητας: 130, 120, 110, 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20.	Γενικά
3	Κατηγορία οδού κατά ΟΜΟΕ: Επιλέγεται από τη λίστα μία από τις ακόλουθες κατηγορίες: AI, AII, AIII, AIV, AV, AVI, AK (ή EKA1A, EKA1B, EKAC, EKA2, EKA3 σε περίπτωση μελέτης με βάση τις γερμανικές οδηγίες σχεδιασμού οδών ή Arterial, Free-way σε περίπτωση μελέτης με βάση τις αμερικανικές οδηγίες σχεδιασμού οδών).	Γενικά
4	Μορφολογία περιοχής έργου κατά ΟΜΟΕ: Επιλέγεται από τη λίστα μία από τις ακόλουθες μορφολογίες εδάφους: PEDINO, LOFODES, OREINO.	Γενικά
5	Διαχωριστική κεντρική νησίδα οδού: Επιλέγεται από τη λίστα εάν η υπό μελέτη οδός είναι διαχωρισμένη ή όχι (θ = μη διαχωρισμένη οδός, I = διαχωρισμένη οδός).	Γενικά
6	Κλίμακα μοντέλου εδάφους: Ορίζεται η επιθυμητή κλίμακα για την εξαγωγή του μοντέλου εδάφους.	Γενικά
7	Κλίμακα οριζοντιογραφίας: Ορίζεται η κλίμακα στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας.	Γενικά
8	Κλίμακα μηκών μηκοτομής: Ορίζεται η κλίμακα για τα μήκη στο σχέδιο της μηκοτομής.	Γενικά
9	Κλίμακα υψών μηκοτομής: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο σχέδιο της μηκοτομής (θ = κλίμακα μηκών / 10).	Γενικά
10	Κλίμακα υψών επικλίσεων – 1cm: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο διάγραμμα επικλίσεων.	Γενικά
11	Κλίμακα διαπλατύνσεων: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο διάγραμμα διαπλατύνσεων.	Γενικά
12	Κλίμακα διαγράμματος s-Δs: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο διάγραμμα διαφοράς μεταξύ της κατά μήκος κλίσης και της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών (s-Δs).	Γενικά
13	Κλίμακα διαγράμματος s: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο διάγραμμα κατά μήκος κλίσης s.	Γενικά
14	Κλίμακα διαγράμματος cs: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο διάγραμμα σύνθετης (λοξής) κλίσης.	Γενικά
15	Κλίμακα μηκών διατομών: Ορίζεται η κλίμακα για τα μήκη στο σχέδιο των διατομών.	Γενικά
16	Κλίμακα υψών διατομών: Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη στο σχέδιο των διατομών.	Γενικά

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
17	Κλίμακα οριζοντιογραφίας διασταυρώσεων: Ορίζεται η κλίμακα στο σχέδιο των διασταυρώσεων.	Γενικά
18	Παραμόρφωση στα Z: Ορίζεται η παραμόρφωση στον άξονα των υψών (άξονας Z) κατά την παραγωγή του τρισδιάστατου μοντέλου της οδού και του περιβάλλοντός της ($I =$ χωρίς παραμόρφωση).	Γενικά
21	X_min: Ορίζεται η τετμημένη της κάτω αριστερά γωνίας του παραλληλεπιπέδου μέσα στο οποίο βρίσκεται το μοντέλο εδάφους και η οδός.	Μοντέλο Ε-δάφους
22	Y_min: Ορίζεται η τεταγμένη της κάτω αριστερά γωνίας του παραλληλεπιπέδου μέσα στο οποίο βρίσκεται το μοντέλο εδάφους και η οδός.	Μοντέλο Ε-δάφους
23	Z_min: Ορίζεται το υψόμετρο της κάτω βάσης του παραλληλεπιπέδου μέσα στο οποίο βρίσκεται το μοντέλο εδάφους και η οδός.	Μοντέλο Ε-δάφους
24	X_max: Ορίζεται η τετμημένη της πάνω δεξιά γωνίας του παραλληλεπιπέδου μέσα στο οποίο βρίσκεται το μοντέλο εδάφους και η οδός.	Μοντέλο Ε-δάφους
25	Y_max: Ορίζεται η τεταγμένη της πάνω δεξιά γωνίας του παραλληλεπιπέδου μέσα στο οποίο βρίσκεται το μοντέλο εδάφους και η οδός.	Μοντέλο Ε-δάφους
26	Z_max: Ορίζεται το υψόμετρο της πάνω βάσης του παραλληλεπιπέδου μέσα στο οποίο βρίσκεται το μοντέλο εδάφους και η οδός.	Μοντέλο Ε-δάφους
27	Μαximum πλευρά τριγώνου: Αναγράφεται η μέγιστη πλευρά των παραγόμενων τριγώνων κατά τη διαδικασία τριγωνισμού των δεδομένων σημείων του εδάφους της περιοχής μελέτης ($\theta =$ δεν υπάρχει περιορισμός μήκους πλευράς).	Μοντέλο Ε-δάφους
28	Ισοδιάσταση: Αναγράφεται η επιθυμητή ισοδιάσταση (απόσταση μεταξύ διαδοχικών ισοϋψών) στο σχέδιο του μοντέλου εδάφους.	Μοντέλο Ε-δάφους
29	Κύρια ισοϋψής ανά: Αναγράφεται ανά πόσες δευτερεύουσες ισοϋψείς θα εμφανίζεται μια κύρια ισοϋψής.	Μοντέλο Ε-δάφους
30	Βήμα πλέγματος: Αναγράφεται ανά πόσα μέτρα επιθυμείται να δημιουργηθεί πλέγμα εδάφους ($\theta =$ χωρίς πλέγμα).	Μοντέλο Ε-δάφους
31	Μέγεθος βέλους (1%): Ορίζεται το μέγεθος των βελών που σχεδιάζονται στο ψηφιακό μοντέλο εδάφους και τα οποία αντιστοιχούν στις κλίσεις των επιφανειών που σχηματίζουν τα τρίγωνα ($\theta =$ δεν σχεδιάζονται βέλη κλίσης).	Μοντέλο Ε-δάφους
32	Συντελεστής διάιτας: Εισάγεται κάποια τιμή μεγαλύτερη του 1 εφόσον επιθυμείται να μην ληφθεί υπόψη κάποιο ποσοστό σημείων στη διαδικασία του τριγωνισμού, και άρα αυτή να πραγματοποιηθεί ταχύτερα ($I =$ λαμβάνονται υπόψη όλα τα σημεία).	Μοντέλο Ε-δάφους

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
33	Τρόπος εύρεσης τριγώνων: Καθορίζεται ο τρόπος εύρεσης των τριγώνων κατά τη διαδικασία του τριγωνισμού των δεδομένων σημείων. Ο «γρήγορος» τρόπος εύρεσης τριγώνων έχει το πλεονέκτημα των ταχύτερων υπολογισμών και ενδείκνυται σε περιπτώσεις όπου τα δεδομένα σημεία είναι σχετικά ομοιόμορφα κατανεμημένα στον χώρο (δηλαδή όταν σχηματίζονται περίπου ισόπλευρα τρίγωνα). Γενικά, όμως, με τον «αργό» τρόπο εύρεσης τριγώνων παράγεται το σωστό ψηφιακό μοντέλο εδάφους, ανεξάρτητα από τη διάταξη των δεδομένων σημείων (θ = αργός, I = γρήγορος).	Μοντέλο Ε-δάφους
36	ΧΘ αρχής: Ορίζεται η χιλιομετρική θέση αρχής της οδού.	Οριζοντιογραφία
37	Βήμα σχεδιασμού: Ορίζεται με πόση ακρίβεια (σε μέτρα) θα γίνει η σχεδίαση του άξονα και των οδογραμμών της οριζοντιογραφίας (και, κατ' επέκταση, της μηκοτομής) (θ = κλίμακα/1000). Σημείωση: Κατά τη δημιουργία του σχεδίου της οριζοντιογραφίας (και της μηκοτομής), δεν σχεδιάζονται οι ακριβείς καμπύλες (κλωθοειδείς, κυκλικά τόξα, τετραγωνικές παραβολές), αλλά προσομοιάζονται με ένα σύνολο διαδοχικών ευθύγραμμων τμημάτων ίσου μήκους, το οποίο είναι το βήμα σχεδιασμού. Συνεπώς, όσο μικρότερο είναι το βήμα σχεδιασμού, τόσο περισσότερο ακριβές είναι το παραγόμενο σχέδιο.	Οριζοντιογραφία
38	Τύπος συναρμογής: Ορίζεται ο τύπος της καμπύλης συναρμογής μεταξύ ευθυγραμμίας και κυκλικού τόξου [θ = κλωθοειδής (εφαρμόζεται σε οδούς) ή I = κυβική παραβολή (εφαρμόζεται σε σιδηρόδρομους)].	Οριζοντιογραφία
39	Προσθήκη χαρακτηριστικών διατομών: Ορίζεται εάν επιθυμείται να εισαχθούν και να σχεδιαστούν οι χαρακτηριστικές διατομές στην οριζοντιογραφία (θ = όχι ή I = ναι). Σημείωση: Οι χαρακτηριστικές διατομές στην οριζοντιογραφία είναι οι διατομές στα χαρακτηριστικά σημεία των καμπυλών, A_i , Ω_i , A_i , Ω'_i , A'_i , καθώς και στα μέσα των κλωθοειδών, E_i και E'_i . Επίσης, χαρακτηριστικές είναι και οι διατομές που τυχόν εισάγονται στα φύλλα εισαγωγής δεδομένων ΧΘ και ΠΡΟΒΟΛΕΣ, καθώς και η αρχή και το τέλος τυχόν τεχνικών έργων και σχετών (φύλλα εισαγωγής δεδομένων ΤΕΧΝΙΚΑ και ΟΧΕΤΟΙ αντίστοιχα).	Οριζοντιογραφία
40	Προσθήκη χαρακτηριστικών πλατών – επικλίσεων: Ορίζεται εάν επιθυμείται να εισαχθούν και να σχεδιαστούν οι διατομές στις χιλιομετρικές θέσεις όπου μεταβάλλονται το πλάτος της οδού ή/και οι επικλίσεις. Οι θέσεις αυτές προκύπτουν εφόσον καταχωρηθούν τα αντίστοιχα δεδομένα στα φύλλα εισαγωγής δεδομένων ΠΛΑΤΗ και ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ αντίστοιχα (θ = δεν σχεδιάζονται, I = σχεδιάζονται μόνο στις θέσεις μεταβολής των πλατών, 2 = σχεδιάζονται μόνο στις θέσεις μεταβολής των επικλίσεων, 3 = σχεδιάζονται στις θέσεις μεταβολής και των πλατών και των επικλίσεων).	Οριζοντιογραφία
41	Αρχή διατομών: Ορίζεται η χιλιομετρική θέση της πρώτης διατομής (θ = αρχή άξονα οδού).	Οριζοντιογραφία
42	Τέλος διατομών: Ορίζεται η χιλιομετρική θέση της τελευταίας διατομής (θ = τέλος άξονα οδού).	Οριζοντιογραφία

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
43	Βήμα διατομών: Ορίζεται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών διατομών. Εάν η απόσταση καταχωρηθεί ως θετικός αριθμός, τότε δημιουργούνται διατομές σύμφωνα με την επιθυμητή απόσταση, ανεξάρτητα από τις χαρακτηριστικές διατομές (π.χ. εάν εισαχθεί η τιμή 20, θα δημιουργηθούν διατομές ανά 20m από την αρχή της χιλιομέτρησης και επιπρόσθετα θα δημιουργηθούν και οι χαρακτηριστικές διατομές). Εάν η απόσταση καταχωρηθεί ως αρνητικός αριθμός, τότε λαμβάνονται υπόψη οι χαρακτηριστικές διατομές και οι υπόλοιπες διατομές δημιουργούνται σε τέτοιες θέσεις ώστε να ισαπέχουν μεταξύ τους σε αποστάσεις μικρότερες ή ίσες της επιθυμητής απόστασης (π.χ. εάν εισαχθεί η τιμή -20 και η πρώτη χαρακτηριστική διατομή βρίσκεται στη Χ.Θ. 0+045, τότε μεταξύ των Χ.Θ. 0+000 και 0+045 θα δημιουργηθούν διατομές ανά 15m, στις θέσεις 0+000, 0+015, 0+030 και 0+045).	Οριζοντιογραφία
44	Αριθμός 1ης διατομής: Ορίζεται ο αριθμός της πρώτης διατομής.	Οριζοντιογραφία
45	Απόσταση διατομών: Ορίζεται η απόσταση αναγραφής των ονομάτων των διατομών από τον άξονα της οδού στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας.	Οριζοντιογραφία
46	Γωνία διατομών: Ορίζεται η γωνία αναγραφής των ονομάτων των διατομών ως προς τον άξονα της οδού στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας.	Οριζοντιογραφία
47	Αρχή χιλιομέτρησης: Ορίζεται η χιλιομετρική θέση για την αρχή σχεδίασης της χιλιομέτρησης (θ = αρχή άξονα οδού).	Οριζοντιογραφία
48	Τέλος χιλιομέτρησης: Ορίζεται η χιλιομετρική θέση για το τέλος σχεδίασης της χιλιομέτρησης (θ = τέλος άξονα οδού)	Οριζοντιογραφία
49	Βήμα χιλιομέτρησης: Ορίζεται ανά πόσα μέτρα θα εμφανίζεται η χιλιομέτρηση στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας (θ = ανά 100m).	Οριζοντιογραφία
50	Απόσταση χιλιομέτρησης από άξονα έργου: Ορίζεται η απόσταση της χιλιομέτρησης από τον άξονα της οδού στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας.	Οριζοντιογραφία
51	Γωνία χιλιομέτρησης ως προς άξονα έργου: Ορίζεται η γωνία αναγραφής της χιλιομέτρησης ως προς τον άξονα της οδού στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας.	Οριζοντιογραφία
52	Απόσταση διατομών αριστερά: Ορίζεται η απόσταση αριστερά από τον άξονα που θα γίνει λήψη των στοιχείων (υψομέτρων) του εδάφους εγκάρσια σε αυτόν, στις θέσεις των διατομών.	Οριζοντιογραφία
53	Απόσταση διατομών δεξιά: Ορίζεται η απόσταση δεξιά από τον άξονα που θα γίνει λήψη των στοιχείων (υψομέτρων) του εδάφους εγκάρσια σε αυτόν, στις θέσεις των διατομών.	Οριζοντιογραφία
54	Απόσταση μηκοτομής αριστερά: Ορίζεται η απόσταση αριστερά από τον άξονα, σε περίπτωση που επιθυμείται να γίνει παράλληλη σχεδίαση της μηκοτομής εδάφους σε αυτήν την απόσταση.	Οριζοντιογραφία

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
55	Απόσταση μηκοτομής δεξιά: Ορίζεται η απόσταση δεξιά από τον άξονα, σε περίπτωση που επιθυμείται να γίνει παράλληλη σχεδίαση της μηκοτομής εδάφους σε αυτήν την απόσταση.	Οριζοντιογραφία
56	Επίκλιση ευθυγραμμίας: Ορίζεται η επίκλιση στις ευθυγραμμίες (συνήθως είναι 2,5%).	Οριζοντιογραφία
57	Επίκλιση προς τα έξω: Ορίζεται μια τιμή σταθερής επίκλισης προς τα έξω, καθ' όλο το μήκος της οδού, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί, εάν επιθυμείται, σε τμήμα της διατομής (π.χ. σε μη ασφαλτοστρωμένο έρεισμα).	Οριζοντιογραφία
58	a – Πλάτος περιστροφής επικλίσεων: Ορίζεται η απόσταση a για τη σχέση $\Delta s = (q_{\max} - q_0) * a / L$ (ΟΜΟΕ-Χ, 2001).	Οριζοντιογραφία
59	b – Πλάτος λωρίδας – Τύπου V₈₅: Εισάγεται το πλάτος b για τον υπολογισμό της ταχύτητας V ₈₅ , όπως δίνεται στις σχέσεις των ελληνικών οδηγιών σχεδιασμού οδών (ΟΜΟΕ-Χ, 2001).	Οριζοντιογραφία
61	Φάκελος μοντέλου εδάφους: Ορίζεται σε ποιον φάκελο του υπολογιστή βρίσκονται τα αρχεία του μοντέλου εδάφους (* = μέσα στον φάκελο που βρίσκεται και το αρχείο Excel).	Υψομετρία
66	Ορίζων: Καθορίζεται ο υψομετρικός ορίζοντας στο σχέδιο της μηκοτομής.	ΜΕΚ [Μηκοτομή]
67	Ολοκλήρωση: Ορίζεται εάν θα γίνει η γραμμοσκίαση των εμβαδών επιχωμάτων και ορυγμάτων κατά μήκος του άξονα της οδού, στο σχέδιο της μηκοτομής ($\theta = \text{όχι}$ ή $I = \text{ναι}$).	ΜΕΚ [Μηκοτομή]
68	Οδογραμμή ελέγχου: Ορίζεται η οδογραμμή βάσει της οποίας θα γίνει ο έλεγχος του διαγράμματος των επικλίσεων ($\theta = \text{όλες}$).	ΜΕΚ [Επικλίσεις]
69	Πλάτος ελέγχου – a: Ορίζεται η απόσταση a (αριστερά και δεξιά του άξονα) για τη σχέση $\Delta s = (q_{\max} - q_0) * a / L$ (ΟΜΟΕ-Χ, 2001).	ΜΕΚ [Επικλίσεις]
70	Θέση στα Y επικλίσεων: Ορίζεται η απόσταση (κατά τον άξονα y) του διαγράμματος επικλίσεων από τη μηκοτομή της οδού στο σχέδιο.	ΜΕΚ [Επικλίσεις]
76	Από διατομή: Εισάγεται το όνομα της διατομής από την οποία και μετά θα σχεδιαστούν διατομές (* = σχεδιάζονται όλες οι διατομές ή ; = ο χρήστης ερωτάται κατά την εκτέλεση του προγράμματος των διατομών).	Διατομές
77	Έως διατομή: Εισάγεται το όνομα της διατομής μέχρι την οποία θα σχεδιαστούν διατομές (* = σχεδιάζονται όλες οι διατομές ή ; = ο χρήστης ερωτάται κατά την εκτέλεση του προγράμματος των διατομών).	Διατομές

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
78	Τύπος πλαισίου διατομών: Επιλέγεται από τη λίστα ο κωδικός που αντιστοιχεί στον τύπο πλαισίου των διατομών στο σχέδιο. Επιλέγεται ένας από τους ακόλουθους τύπους: 0, 1, 2, 3, 4, 5. Ο κάθε τύπος πλαισίου περιέχει πληροφορίες για τα διάφορα στοιχεία της διατομής ή συνδυασμούς αυτών. Για παράδειγμα, ο τύπος 2 περιέχει πληροφορίες για τα υψόμετρα και τις αποστάσεις από τον άξονα: του εδάφους, της τελικής επιφάνειας και της οδοστρώσας.	Διατομές
79	Απόσταση στηλών: Ορίζεται η απόσταση που θα απέχουν οι διατομές κατά τον άξονα των y (θ = η κάθε διατομή σχεδιάζεται ακριβώς πάνω από την προηγούμενη).	Διατομές
80	Απόσταση σειρών: Ορίζεται η απόσταση που θα απέχουν οι διατομές κατά τον άξονα των x.	Διατομές
81	Απόσταση αναγραφών εδάφους: Ορίζεται η απόσταση μεταξύ των αναγραφών των στοιχείων του εδάφους (υψόμετρα και αποστάσεις από τον άξονα) σε κάθε διατομή.	Διατομές
82	Εμβαδομετρήσεις: Επιλέγεται από τη λίστα εάν θα εμφανίζονται τα εμβαδομετρημένα πολύγωνα των ποσοτήτων στο σχέδιο των διατομών ή όχι (θ = δεν εμφανίζονται ή 1 = εμφανίζονται).	Διατομές
83	Κεντρική διαμόρφωση: Ορίζεται η κεντρική διαμόρφωση της οδού, εάν υπάρχει (- = δεν υπάρχει κεντρική διαμόρφωση ή NJ1 = αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας τύπου Jersey ή NJ2 = μονόπλευρο στηθαίο ασφαλείας τύπου Jersey).	Διατομές
84	Φάκελος διαμορφώσεων: Ορίζεται σε ποιον φάκελο του υπολογιστή βρίσκονται τα αρχεία των πλευρικών διαμορφώσεων (* = μέσα στον φάκελο που βρίσκεται και το αρχείο Excel).	Διατομές
85	Κρίσιμη κλίση αγκυρώσεων (%): Ορίζεται η κρίσιμη κλίση για αγκυρώσεις, δηλαδή η τιμή της κλίσης του εδάφους πάνω από την οποία θα πρέπει να προστεθούν αναβαθμοί αγκύρωσης επιχωμάτων. Εφόσον οριστεί η κρίσιμη κλίση, στο σχέδιο των διατομών σημειώνονται οι διατομές στις οποίες απαιτούνται αγκυρώσεις, ώστε ο χρήστης στη συνέχεια να εισάγει τα στοιχεία των αναβαθμών αγκύρωσης στα φύλλα εισαγωγής δεδομένων ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΡΙΣΤΕΡΑ & ΔΕΞΙΑ . Αφού εισαχθούν τα σχετικά δεδομένα, θα πρέπει να εκτελεστεί ξανά το πρόγραμμα ΔΙΑΤΟΜΕΣ (θ = δεν ορίζεται κρίσιμη κλίση αγκυρώσεων).	Διατομές
91	Κλίμακα μηκών: Ορίζεται η κλίμακα για τα μήκη στο σχέδιο του διαγράμματος Bruckner.	Bruckner
92	Διαιρέτης τεταγμένων (ποσοτήτων): Ορίζεται η κλίμακα για τα ύψη (ποσότητες) στο σχέδιο του διαγράμματος Bruckner, σε σχέση με την κλίμακα των μηκών.	Bruckner
96	Ισοδιάσταση τελικής επιφάνειας: Ορίζεται η ισοδιάσταση (απόσταση μεταξύ διαδοχικών ισοϋψών) της τελικής επιφάνειας της οδού στο σχέδιο του τρισδιάστατου προσομοιώματός της.	3-Διαστάσεις
97	Κύρια ισοϋψής ανά (τελική επιφάνεια): Αναγράφεται ανά πόσες δευτερεύουσες ισοϋψείς θα εμφανίζεται μια κύρια ισοϋψής στο σχέδιο του τρισδιάστατου προσομοιώματος της οδού.	3-Διαστάσεις

Παράμετροι		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
98	Μέγεθος βέλους (1%): Ορίζεται το μέγεθος των βελών που σχεδιάζονται στο τρισδιάστατο προσομοίωμα της οδού, τα οποία αντιστοιχούν στις κλίσεις της επιφάνειας της οδού (θ = δεν σχεδιάζονται βέλη κλίσης).	3-Διαστάσεις

Πίνακας 5.4: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων RET.

RET		
Εισάγονται:	X	Συντεταγμένες X αριστερής οριογραμμής.
	Y	Συντεταγμένες Y αριστερής οριογραμμής.
	Z	Συντεταγμένες Z αριστερής οριογραμμής.

Πίνακας 5.5: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων AXL.

AXL		
Εισάγονται:	X	Συντεταγμένες X άξονα.
	Y	Συντεταγμένες Y άξονα.
	Z	Συντεταγμένες Z άξονα.

Πίνακας 5.6: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ALE.

ALE		
Εισάγονται:	X	Συντεταγμένες X δεξιάς οριογραμμής.
	Y	Συντεταγμένες Y δεξιάς οριογραμμής.
	Z	Συντεταγμένες Z δεξιάς οριογραμμής.

Πίνακας 5.7: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων HPI.

HPI		
Εισάγονται:	X	Συντεταγμένες X της πολυγωνικής της οριζοντιογραφίας.
	Y	Συντεταγμένες Y της πολυγωνικής της οριζοντιογραφίας.

Πίνακας 5.8: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων VPI.

VPI		
Εισάγονται:	Xθ	Χιλιομετρική θέση σημαίας
	Υψόμετρο	Υψόμετρο σημαίας

Πίνακας 5.9: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΡΟΒΟΛΕΣ.

Προβολές		
Εισάγονται:	Όνομα	Όνομα προβολής
	X	Τετμημένη προβαλλόμενου σημείου
	Y	Τεταγμένη προβαλλόμενου σημείου
	Z_Επιθυμητό	Επιθυμητό (πραγματικό) υψόμετρο σημείου
	Διατομή	Εισάγεται είτε η τιμή «0» (χωρίς διατομή), είτε η τιμή «I» (με διατομή)
	Από	Από χιλιομετρική θέση οδού που θα γίνει η αναζήτηση προβολής.
	Έως	Έως χιλιομετρική θέση οδού που θα γίνει η αναζήτηση προβολής.

Πίνακας 5.10: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΧΘ.

Χιλιομετρικές θέσεις (ΧΘ)		
Εισάγονται:	Όνομα	Όνομα σημείου
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση
	Απόσταση από άξονα	Απόσταση σημείου από τον άξονα της οδού
	Z_Επιθυμητό	Επιθυμητό (πραγματικό) υψόμετρο σημείου
	Διατομή	Εισάγεται είτε η τιμή «0» (χωρίς διατομή), είτε η τιμή «I» (με διατομή)

Πίνακας 5.11: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΚΟΡΥΦΕΣ.

Κορυφές		
Εισάγονται:	Κορυφή	Όνομα κορυφής της πολυγωνικής
	X	Τετμημένη κορυφής της πολυγωνικής
	Y	Τεταγμένη κορυφής της πολυγωνικής
	Μήκος συναρμογής εισόδου	Μήκος συναρμογής εισόδου, $L_{εισ}$
	Ακτίνα κυκλικού τόξου	Ακτίνα του κυκλικού τόξου
	Μήκος συναρμογής εξόδου	Μήκος συναρμογής εξόδου, $L_{εξ}$
	Επίκλιση %	Επίκλιση στο κυκλικό τόξο
	Ποσοστό απόσβεσης στον κύκλο	Ποσοστό απόσβεσης (προσαρμογής) της επίκλισης στο κυκλικό τόξο, κατά τη μετάβαση από ευθυγραμμία, σε περίπτωση μη χρήσης τόξου συναρμογής
	Διαπλάτυνση	Μέγεθος διαπλάτυνσης (εάν η διαπλάτυνση εισαχθεί εδώ και όχι στο φύλλο δεδομένων ΠΛΑΤΗ, τότε θα πραγματοποιηθεί εξολοκλήρου στο διάστημα της κλωθοειδούς και στην εσωτερική λωρίδα)

Κορυφές		
Επιπρόσθετα, υπολογίζονται αυτόματα τα παρακάτω:		
	A_εισόδου	Παράμετρος κλωθοειδούς εισόδου
	A_εξόδου	Παράμετρος κλωθοειδούς εξόδου
	R/9	Ελάχιστο μήκος κλωθοειδούς για την επιλεγείσα ακτίνα
	R	Μέγιστο μήκος κλωθοειδούς για την επιλεγείσα ακτίνα
	Απόσταση (i, i+1)	Απόσταση διαδοχικών κορυφών της πολυγωνικής

Πίνακας 5.12: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΛΑΤΗ.

Πλάτη		
Εισάγονται:	Οδογραμμή	Αριθμός οδογραμμής. Οι οδογραμμές της δεξιάς πλευράς της οδού κατά τη φορά της χιλιομέτρησης, ορίζονται με αύξουσα αρίθμηση (1, 2, 3, ..., 10), από τον άξονα προς τα έξω, ενώ οι αντίστοιχες οδογραμμές της αριστερής πλευράς της οδού ορίζονται με την ίδια αρίθμηση, αλλά με αρνητικό πρόσημο (-1, -2, -3, ..., -10).
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση. Για κάθε οδογραμμή εισάγονται δύο σειρές, όπου στην πρώτη σειρά αναγράφεται η χιλιομετρική θέση αρχής και στη δεύτερη σειρά αναγράφεται η χιλιομετρική θέση τέλους. Εάν στη χιλιομετρική θέση τέλους καταχωρηθεί η τιμή 999999, τότε ως χιλιομετρική θέση τέλους θα λαμβάνεται το τέλος της οδού.
	Πλάτος	Πλάτος οδογραμμής. Εισάγεται ως η απόσταση της οδογραμμής από την προηγούμενη ή από τον άξονα για την πρώτη οδογραμμή.
	Ακτίνα	Ακτίνα R που εφαρμόζεται σε περίπτωση διαπλάτυνσης της οδού (βλ. Εικόνα 2.5)
	Απόσταση	Απόσταση T από όπου ξεκινά η σχεδίαση τόξου σε περίπτωση διαπλάτυνσης της οδού (βλ. Εικόνα 2.5) Σημείωση: Σε περίπτωση διαπλάτυνσης, εισάγεται είτε η ακτίνα R, είτε η απόσταση T (δηλαδή, πάντοτε τουλάχιστον το ένα από τα δύο στοιχεία θα ισούται με 0).
	Οδοστρωσία	Πάχος οδοστρωσίας
	Στράγγιση	Πάχος στράγγισης
	Έδραση	Πάχος έδρασης

Πίνακας 5.13: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ.

Επικλίσεις		
	Οδογραμμή	Αριθμός οδογραμμής. Οι οδογραμμές της δεξιάς πλευράς της οδού κατά τη φορά της χιλιομέτρησης, ορίζονται με αύξουσα αρίθμηση (1, 2, 3, ..., 10), από τον άξονα προς τα έξω, ενώ οι αντίστοιχες οδογραμμές της αριστερής πλευράς της οδού ορίζονται με την ίδια αρίθμηση, αλλά με αρνητικό πρόσημο (-1, -2, -3, ..., -10).
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση. Για κάθε οδογραμμή εισάγονται δύο σειρές, όπου στην πρώτη σειρά αναγράφεται η χιλιομετρική θέση αρχής και στη δεύτερη σειρά αναγράφεται η χιλιομετρική θέση τέλους. Εάν στη χιλιομετρική θέση τέλους καταχωρηθεί η τιμή 99999, τότε ως χιλιομετρική θέση τέλους θα λαμβάνεται το τέλος της οδού.
	Επίκλιση	Επίκλιση μεταξύ της οδογραμμής και της προηγούμενης οδογραμμής (ή του άξονα, για την πρώτη οδογραμμή)

Πίνακας 5.14: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΣΗΜΑΙΕΣ.

Σημαίες		
Εισάγονται:	Σημαία	Όνομα σημαίας
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση σημαίας
	Υψόμετρο	Υψόμετρο σημαίας
	Ακτίνα	Ακτίνα τόξου στρογγύλευσης της μηκοτομής
	Διατομή	Επιλέγεται εάν θα δημιουργηθούν οι χαρακτηριστικές διατομές του τόξου στρογγύλευσης, δηλαδή οι διατομές στην αρχή, το μέσο (χιλιομετρική θέση σημαίας), το τέλος και το ακρότατο (υψηλότερο ή χαμηλότερο σημείο). Εισάγεται είτε η τιμή «0» (δεν δημιουργούνται χαρακτηριστικές διατομές), είτε η τιμή «1» (δημιουργούνται χαρακτηριστικές διατομές).
Επιπρόσθετα, υπολογίζονται αυτόματα τα παρακάτω:		
	Κλίση	Κατά μήκος κλίση του τμήματος μεταξύ διαδοχικών σημαιών
	Μήκος T	Μήκος εφαπτομένης T
	Βέλος f	Απόσταση σημαίας και τόξου στρογγύλευσης

Πίνακας 5.15: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΜΗΚ.ΕΔΑΦΟΥΣ

Μηκοτομή Εδάφους		
Εισάγονται:	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση εδάφους
	Υψόμετρο	Υψόμετρο εδάφους

Πίνακας 5.16: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΤΜ.ΕΛΕΓΧΟΥ.

Τμήματα Ελέγχου		
Εισάγονται:	Από ΧΘ	Έναρξη Τμήματος Ελέγχου
	Εώς ΧΘ	Τέλος Τμήματος Ελέγχου

Πίνακας 5.17: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΙΣ.ΚΟΜΒΟΙ.

Ισόπεδοι Κόμβοι		
Εισάγονται:	A/A	Αύξων αριθμός Κόμβου
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση Ισόπεδου Κόμβου
	Πλευρά ΙΚ	Πλευρά ισόπεδου Κόμβου ως προς την κύρια οδό (L/R)
	Γωνία Συμβολής (φ)	Γωνία συμβολής δευτερεύουσας & κύριας οδού. Η μέτρηση της γωνίας ξεκινάει από τον άξονα της οδού, με κατεύθυνση προς την οριογραμμή της οδού όπου υπάρχει ο ισόπεδος κόμβος.
	Κλίση δευτερεύουσας οδού (%)	Η κατά μήκος κλίση της δευτερεύουσας οδού, επί τοις εκατό.
	Νησίδα	Η ύπαρξη ή όχι νησίδας. (1 ή 0 αντίστοιχα)
	Φωτισμός	Η ύπαρξη καλού, μέτριου ή κακού φωτισμού. (1, 2 ή 3 αντίστοιχα)
	Πινακίδες Σημαντικότητας 1	Ο αριθμός των πινακίδων σημαντικότητας 1. (0 έως 1)
	Πινακίδες Σημαντικότητας 2	Ο αριθμός των πινακίδων σημαντικότητας 2. (0 έως 3)
	Πινακίδες Σημαντικότητας 3	Ο αριθμός των πινακίδων σημαντικότητας 3. (0 έως 8)
	Λ.Α.Σ	Η ύπαρξη ή όχι λωρίδας αριστερής στροφής. (1 ή 0 αντίστοιχα)
	Πλάτος Λ.Α.Σ	Το πλάτος της λωρίδας αριστερής στροφής. (αν δεν υπάρχει λωρίδα αριστερής στροφής τότε εισάγεται πλάτος ίσο με μηδέν)
	Κυκλ. Φόρτος Αριστερά Στρέφοντων Οχημάτων	Ο κυκλοφοριακός φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων από την κύρια στη δευτερεύουσα οδό. (Η ποσότητα αυτή εκφράζεται σε οχήματα ανά ώρα)
	Λ.Δ.Σ	Η ύπαρξη ή όχι λωρίδας δεξιάς στροφής. (1 ή 0 αντίστοιχα)
	Κυκλ. Φόρτος Δεξιά Στρέφοντων Οχημάτων	Ο κυκλοφοριακός φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων από την κύρια στη δευτερεύουσα οδό. (Η ποσότητα αυτή εκφράζεται σε οχήματα ανά ώρα)
	Κυκλ. Φόρτος Κύριας Οδού	Ο κυκλοφοριακός φόρτος της κύριας οδού. (Η ποσότητα αυτή εκφράζεται σε Ε.Μ.Η.Κ)
	Κυκλ. Φόρτος Δευτερεύουσας Οδού	Ο κυκλοφοριακός φόρτος της δευτερεύουσας οδού. (Η ποσότητα αυτή εκφράζεται σε οχήματα ανά ώρα)

Πίνακας 5.18: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ Ι.Κ.

Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων		
Εισάγονται:		
<i>Σειρά Excel</i>	<i>Παράμετρος & σύντομη επεξήγηση</i>	<i>Πρόγραμμα</i>
1	Όνομα έργου: Μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε ονομασία.	Γενικά
2	Συντελεστής Ωριαίου Φόρτου Μελέτης (%): Ο συντελεστής ωριαίου φόρτου μελέτης, ώστε να γίνεται μετατροπή από Ε.Μ.Η.Κ σε οχήματα ανά ώρα.	GUS-3
3	Χρόνος Αντίδρασης Οδηγού (sec): Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού, ώστε να ξεκινήσει την πέδηση του οχήματος.	GUS-3
4	C.M.F. Νησίδας (0 - 1): Ο δείκτης ατυχημάτων όσον αφορά την ύπαρξη διαχωριστικής νησίδας, όπως αυτός συλλέγεται από την επιστημονική βιβλιογραφία.	GUS-3
5	C.M.F. Φωτισμού (0 - 1): Ο δείκτης ατυχημάτων όσον αφορά την ύπαρξη φωτισμού, όπως αυτός συλλέγεται από την επιστημονική βιβλιογραφία.	GUS-3
6	C.M.F. Πινακίδας (0 - 1): Ο δείκτης ατυχημάτων όσον αφορά την ύπαρξη σήμανσης, όπως αυτός συλλέγεται από την επιστημονική βιβλιογραφία.	GUS-3

5.3.3 Προγράμματα

Τα προγράμματα αποτελούν το σύνολο των λειτουργιών, με τη βοήθεια των οποίων σχεδιάζεται η οδός, αφού έχουν εισαχθεί από τον χρήστη τα αντίστοιχα δεδομένα, και αντιστοιχούν στα εικονίδια του κεντρικού μενού με κόκκινους τίτλους.

Στον Πίνακα παρατίθενται όλα τα προγράμματα που περιλαμβάνονται στο λογισμικό FM-GUS, καθώς και μια σύντομη περιγραφή τους.

Πίνακας 5.19: Προγράμματα.

Πρόγραμμα	Περιγραφή
OME	(= Οριζοντιογραφία – Μηκοτομή – Επικλίσεις) Δημιουργείται η οριζοντιογραφία, η μηκοτομή της οδού και το διάγραμμα επικλίσεων, σύμφωνα με τις δεδομένες συντεταγμένες της οδού που συλλέχθηκαν.
ΟΡΙΖΟΝΤ/ΦΙΑ	Δημιουργείται η οριζοντιογραφία της οδού, η οποία περιλαμβάνει τον άξονα της οδού και τις οδογραμμές που έχουν οριστεί (οι οποίες περιλαμβάνουν π.χ. τις οριογραμμές του οδοστρώματος).
MOD	(= Modification) Γίνεται ανακατάταξη της χιλιομέτρησης, των πλάτων, των επικλίσεων και της μηκοτομής του εδάφους στις δεδομένες θέσεις, σε περίπτωση που διορθωθεί κάποιο στοιχείο στην οριζοντιογραφία της οδού.
MEK	(= Μηκοτομή – Επικλίσεις – Κανονισμοί) Δημιουργείται η μηκοτομή της οδού και το διάγραμμα επικλίσεων, και πραγματοποιείται ο έλεγχος της χάραξης σύμφωνα με τις οδηγίες μελέτης οδών («κανονισμούς») που έχουν επιλεγεί [συνήθως πρόκειται για τις ελληνικές οδηγίες σχεδιασμού οδών (ΟΜΟΕ-Χ, 2001)].
ΒΑΘΜ. ΚΟΜΒΩΝ	Δημιουργείται η οριζοντιογραφία της οδού χρωματισμένη ανάλογα με τη βαθμολογία του κόμβου ανά χιλιόμετρο σε κάθε τμήμα ελέγχου, καθώς και κάθε ισόπεδος κόμβος μεμονωμένα σαν black spot.

Όταν ο χρήστης επιλέξει την εκτέλεση κάποιου προγράμματος, εμφανίζεται στην οθόνη ένα παράθυρο γραμμής εντολών των Windows (Command Prompt), στο οποίο εμφανίζονται στοιχεία σχετικά με την εξέλιξη της εκτέλεσης (π.χ. υπολογισμοί και έλεγχοι).

```

C:\FM12\3.exe
C:\FM12\fm.hor
-----
Εγγραφές =      6
-----
Κορυφή          X          Y          s          R          s*         d  %_Κύκλο      w
-----
A              144.000    296.000    .000        .000        .000    .0  .000    .000
1              298.000    388.000   41.290     155.000    41.290  7.0 .000    .000
2              550.000    200.000    67.220     180.000    67.220  7.0 .000    .000
3              892.000    502.000    57.620     210.000    57.620  7.0 .000    .000
4             1248.000    386.000    42.670     150.000    42.670  7.0 .000    .000
B             1360.000    630.000    .000        .000        .000    .0  .000    .000
-----
Κορυφές =      6
-----
Ελέγχω Κλωθοειδείς - Ακτίνες - Επικλίσεις
-----
Ελέγχω Ίδιο Όνομα Κορυφών
-----
Ελέγχω Ίδια XY Κορυφών
-----
Ελέγχω Αρνητικές Τιμές
-----
Διορθώνω Ίδια X ή Y Κορυφών
-----
Σχεδιάζω Κορυφές

```

Εικόνα 5.2: Το παράθυρο γραμμής εντολών (Command Prompt) που εμφανίζεται κατά την εκτέλεση του προγράμματος OPIZONT/ΦΙΑ.

Η εκτέλεση ενός προγράμματος ολοκληρώνεται επιτυχώς όταν στο κάτω μέρος (τελευταία γραμμή) του παραθύρου γραμμής εντολών εμφανιστεί το μήνυμα «Άντε γεια». Σε αντίθετη περίπτωση, εμφανίζεται το μήνυμα «Λάθος – Το σχέδιο δεν ολοκληρώθηκε – Πατήστε Enter» και αναγράφεται ο λόγος για τον οποίο εμποδίζεται η ολοκλήρωση της εκτέλεσης. Όταν πατηθεί το πλήκτρο Enter, εμφανίζεται το αντίστοιχο σχέδιο το οποίο περιλαμβάνει μόνο τα στοιχεία που υπολογίστηκαν μέχρι να διακοπεί η εκτέλεση του προγράμματος. Έτσι, ο χρήστης είναι σε θέση να πραγματοποιήσει άμεσα τις απαιτούμενες διορθώσεις και να εκτελέσει εκ νέου το πρόγραμμα.

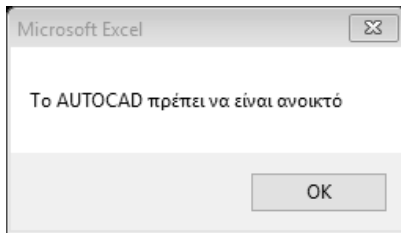
Μετά το πέρας της εκτέλεσης, το παράθυρο γραμμής εντολών κλείνει αυτόματα.

Σημείωση: Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί είτε να κάνει παύση της διαδικασίας εκτέλεσης, είτε να μην κλείσει το παράθυρο γραμμής εντολών όταν ολοκληρωθεί η εκτέλεση του προγράμματος, θα πρέπει να πατήσει ταυτόχρονα τα πλήκτρα CTRL + S στο πληκτρολόγιο την κατάλληλη στιγμή. Για να συνεχίσει η εκτέλεση, θα πρέπει να πατηθεί το πλήκτρο Enter.

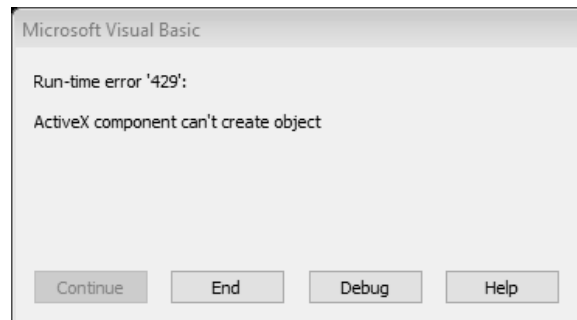
5.3.4 Σχέδια

Τα σχέδια δημιουργούνται και ανοίγουν αυτόματα στο AutoCAD μετά από την εκτέλεση των αντίστοιχων προγραμμάτων. Τα αρχεία των σχεδίων αποθηκεύονται στον φάκελο όπου βρίσκεται το αντίστοιχο αρχείο Excel που έχει ανοιχθεί, ως αρχεία τύπου AutoCAD DXF (αρχεία με επέκταση .dxf), το οποίο σημαίνει ότι μπορούν να ανοιχτούν από διάφορα λογισμικά σχεδίασης. Ακόμα τα σχέδια ανοίγουν χειροκίνητα μέσω του λογισμικού FM-GUS, στο AutoCAD, πατώντας το αντίστοιχο εικονίδιο με τίτλο «Α».

Προκειμένου να ανοίξει ένα αρχείο σχεδίου μέσω του λογισμικού FM-GUS, προτείνεται να είναι ήδη ανοιχτό το AutoCAD. Όταν ανοίγει το αρχείο GUS.xls, εμφανίζεται ένα παράθυρο του Excel το οποίο ενημερώνει σχετικά τον χρήστη. Εάν ο χρήστης προσπαθήσει να ανοίξει κάποιο αρχείο σχεδίου χωρίς να είναι ανοιχτό το AutoCAD, ενδέχεται να εμφανιστεί ένα παράθυρο της VBA με μήνυμα σφάλματος. Το παράθυρο κλείνει εάν ο χρήστης πατήσει το κουμπί End.







Εικόνα 5.3: Παράθυρο του Excel με μήνυμα ενημέρωσης.



Εικόνα 5.4: Παράθυρο της VBA με μήνυμα σφάλματος.

Στον Πίνακα παρατίθενται τα σχέδια που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των προγραμμάτων, καθώς και οι ονομασίες των αντίστοιχων αρχείων στον φάκελο FM-GUS.

Πίνακας 5.20: Σχέδια.

Σχέδιο	Δημιουργείται από	Αρχείο
<p>Σχέδιο που περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οριζοντιογραφία • Μηκοτομή • Διάγραμμα επικλίσεων <p>Σύμφωνα με τις αρχικές συντεταγμένες X,Y,Z</p>		ome.dxf
Οριζοντιογραφία		hrz.dxf
<p>Σχέδιο που περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μηκοτομή • Διάγραμμα επικλίσεων • Διάγραμμα διαπλάτυνσης οδού • Διάγραμμα διαφοράς μεταξύ της κατά μήκος κλίσης και της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών • Διάγραμμα κατά μήκος κλίσης στις περιοχές των κλωθειδών • Διάγραμμα σύνθετης (λοξής) κλίσης 		mek.dxf
<p>Σχέδιο που περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Βαθμολογία μεμονωμένων ισόπεδων κόμβων • Βαθμολογία ισόπεδων κόμβων ανά χιλιόμετρο στα δεδομένα τμήματα ελέγχου 		gus3.dxf

Σημείωση: Κάθε φορά που εκτελείται ένα πρόγραμμα, το σχέδιο που προκύπτει αντικαθιστά το σχέδιο από τυχόν προηγούμενη εκτέλεση του προγράμματος στον φάκελο όπου βρίσκεται το αντίστοιχο αρχείο Excel που έχει ανοιχθεί. Για αυτόν τον λόγο, εάν ο χρήστης επιθυμεί να κρατήσει κάποιο σχέδιο και να εκτελέσει ξανά το πρόγραμμα με νέα δεδομένα (για παράδειγμα, μπορεί να μην επιθυμείται η διαγραφή μίας οριζοντιογραφίας, ώστε να μπορεί να συγκριθεί με κάποια επόμενη), θα πρέπει είτε να μεταφέρει το πρώτο σχέδιο σε κάποια άλλη θέση του υπολογιστή, είτε να το αποθηκεύσει στον φάκελο με ένα νέο όνομα.

5.3.5 Αρχεία Εργασίας

Τα αρχεία εργασίας δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των προγραμμάτων, με σκοπό αφενός να αποτελέσουν δεδομένα εισαγωγής σε άλλα προγράμματα, σύμφωνα με το διάγραμμα ροής του λογισμικού FM-GUS, και αφετέρου να αποτελέσουν αρχεία με χρήσιμες πληροφορίες για τον μελετητή, ως μέρος της τεχνικής έκθεσης του έργου.

Τα αρχεία εργασίας αποθηκεύονται στον φάκελο όπου βρίσκεται το αντίστοιχο αρχείο Excel που έχει ανοιχθεί ως αρχεία δεδομένων και ανοίγουν μέσω της εφαρμογής Σημειωματάριο (Notepad) πατώντας το αντίστοιχο εικονίδιο με πράσινο τίτλο.

Στον Πίνακα παρατίθενται τα αρχεία εργασίας που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των προγραμμάτων, καθώς και οι ονομασίες των αντίστοιχων αρχείων στον φάκελο όπου βρίσκεται το αντίστοιχο αρχείο Excel που έχει ανοιχθεί.

Πίνακας 5.21: Αρχεία εργασίας.

Αρχείο Εργασίας	Περιγραφή	Αρχείο
ΠΛΑΤΗ	Περιέχονται τα στοιχεία των πλατών, σύμφωνα με τις αρχικές δοσμένες συντεταγμένες.	<i>ome.pla</i>
ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ	Περιέχονται τα στοιχεία των επικλίσεων, σύμφωνα με τις αρχικές δοσμένες συντεταγμένες.	<i>ome.epi</i>
ΣΗΜΑΙΕΣ	Περιέχονται τα στοιχεία της μηκοτομής της οδού σύμφωνα με τις αρχικές δοσμένες συντεταγμένες.	<i>ome.mhk</i>
ΜΗΚ. ΕΔΑΦΟΥΣ	Περιέχονται τα στοιχεία της μηκοτομής του εδάφους κατά μήκος του άξονα της οδού σύμφωνα με τις αρχικές δοσμένες συντεταγμένες.	<i>ome.prf</i>
ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗ	Περιέχονται τα στοιχεία της χιλιομέτρησης κατά μήκος του άξονα της οδού.	<i>fm22.dat</i>

Στη συνέχεια, στους Πίνακες 5.22 έως 5.26 περιγράφονται τα περιεχόμενα των παραπάνω αρχείων εργασίας:

Πίνακας 5.22: Αρχείο εργασίας ΠΛΑΤΗ.

Πλάτη (ome.pla)		
Περιέχονται:	Οδογραμμή	Αριθμός οδογραμμής.
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση.
	Πλάτος	Πλάτος οδογραμμής.
	Ακτίνα	Ακτίνα R που εφαρμόζεται σε περίπτωση διαπλάτυνσης της οδού.
	Απόσταση	Απόσταση T από όπου ξεκινά η σχεδίαση τόξου σε περίπτωση διαπλάτυνσης της οδού.
	Οδοστρωσία	Πάχος οδοστρωσίας
	Στράγγιση	Πάχος στράγγισης
	Έδραση	Πάχος έδρασης

Πίνακας 5.23: Αρχείο εργασίας ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ

Επικλίσεις (ome.epi)		
Περιέχονται:	Οδογραμμή	Αριθμός οδογραμμής.
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση.
	Επίκλιση	Επίκλιση μεταξύ της οδογραμμής και της προηγούμενης οδογραμμής (ή του άξονα, για την πρώτη οδογραμμή)

Πίνακας 5.24: Αρχείο εργασίας ΣΗΜΑΙΕΣ

Σημαίες (ome.mhk)		
Περιέχονται:	Σημαία	Όνομα σημαίας
	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση σημαίας
	Υψόμετρο	Υψόμετρο σημαίας
	Ακτίνα	Ακτίνα τόξου στρογγύλευσης της μηκοτομής

Πίνακας 5.25: Αρχείο εργασίας ΜΗΚ.ΕΛΑΦΟΥΣ.

Μηκοτομή εδάφους (ome.prf)		
Περιέχονται:	ΧΘ	Χιλιομετρική θέση
	Υψόμετρο	Υψόμετρο εδάφους στον άξονα της οδού
	X	Τετμημένη του άξονα της οδού
	Y	Τεταγμένη του άξονα της οδού

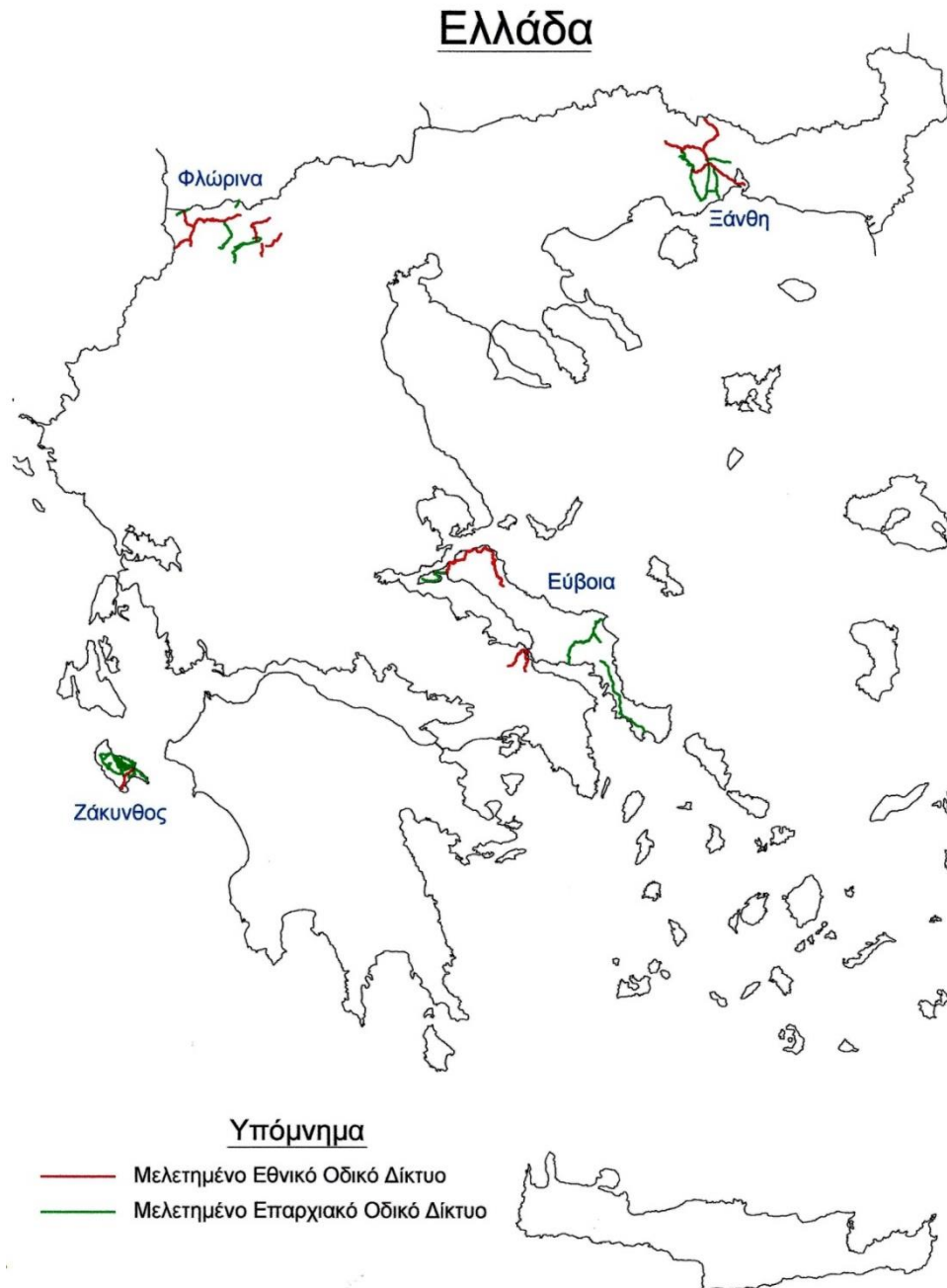
Πίνακας 5.26: Αρχείο εργασίας ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗ.

Χιλιόμετρηση (fm22.dat)		
Περιέχονται:	Όνομα	Όνομα διατομής
	XΘ	Χιλιομετρική θέση διατομής
	X	Τετμημένη του άξονα της οδού στη θέση της διατομής
	Y	Τεταγμένη του άξονα της οδού στη θέση της διατομής
	Αζιμούθιο	Αζιμούθιο του άξονα της οδού (σε grad)
	Rh	Ακτίνα καμπυλότητας οριζοντιογραφίας του άξονα της οδού
	Από_Πριν	Απόσταση διατομής από την προηγούμενη διατομή

5.4 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ

5.4.1 Οδικό Δίκτυο που μελετήθηκε

Αποτυπώθηκαν και επεξεργάστηκαν 913 χιλιόμετρα Εθνικού και Επαρχιακού οδικού δικτύου. Το δίκτυο αυτό παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 5.5: Οδικό δίκτυο που μελετήθηκε.

5.4.2 Παραδείγματα Βαθμολόγησης Κόμβων

Στο παρόν υπό-κεφάλαιο επιλέχθηκαν προς επεξήγηση πέντε διαφορετικά παραδείγματα οδών, έτσι ώστε να συμπεριληφθούν με επιτυχία όλες οι πιθανές περιπτώσεις. Για την πληρότητα της μελέτης επιλέχθηκαν πέντε οδοί του Νομού Φλώρινας και συγκεκριμένα οι άξονες 6, 7Α, 11, 12 και 13, οι οποίοι διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα χαρακτηριστικά που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.27: Χαρακτηριστικά μελετώμενων αξόνων.

α/α	Κυκλοφοριακός Φόρτος	Ελικτότητα
Άξονας 6	Υψηλός	Υψηλή
Άξονας 7Α	Μέσος	Μέση
Άξονας 11	Χαμηλός	Χαμηλή
Άξονας 12	Υψηλός	Χαμηλή
Άξονας 13	Χαμηλός	Υψηλή

Οι παράμετροι των ισόπεδων κόμβων που κρίθηκαν πιο αντιπροσωπευτικές βάσει της επιστημονικής βιβλιογραφίας φαίνονται παρακάτω:

Πίνακας 5.28: Παράμετροι ισόπεδων κόμβων.

Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
Συντελεστής Ωριαίου Φόρτου Μελέτης (%)	8,00%
Χρόνος Αντίδρασης Οδηγού t_g (sec)	2,00
C.M.F. Νησίδας (0 - 1)	0,60
C.M.F. Φωτισμού (0 - 1)	0,62
C.M.F. Πινακίδας (0 - 1)	0,60

Όσον αφορά τα σχέδια τα οποία θα δείχνουν τη βαθμολογία των κόμβων στον οδικό άξονα χρωματίζοντάς τον κατάλληλα, επιλέχθηκε η εξής χρωματική διαβάθμιση:

Πίνακας 5.29: Χρωματική διαβάθμιση βαθμολογίας.

Εύρος Βαθμολογίας	Χαρακτηρισμός	Χρώμα
0-150	Καλή	Πράσινο
150-300	Μέτρια	Πορτοκαλί
300-450	Κακή	Magenta
>450	Απαράδεκτη	Κόκκινο

Αρχικά θα αναλυθεί ένα ολοκληρωμένο παράδειγμα υπολογισμού της Βαθμολόγησης ενός μεμονωμένου κόμβου, και στη συνέχεια θα παρατεθούν τα αποτελέσματα της βαθμολόγησης των πέντε οδών, τα χαρακτηριστικά των οποίων αναλύθηκαν παραπάνω.

5.4.2.1 Παράδειγμα υπολογισμού Βαθμολογίας Κόμβου

Επιλέχθηκε προς επεξήγηση ένας ισόπεδος κόμβος που ανήκει στον οδικό άξονα *Φλώρινα-7Α*, ο οποίος παρουσιάζει ενδιαφέρον ως προς τη μορφολογία του, αφού διαθέτει πληθώρα στοιχείων προς συλλογή, όπως διαχωριστικές νησίδες και διαπλατύνσεις στροφής, έτσι ώστε να γίνει πιο κατανοητή η μέθοδος που δημιουργήθηκε. Παρακάτω θα επεξηγηθούν αναλυτικά τα στοιχεία, τα οποία θα εισαχθούν ως δεδομένα στο πρόγραμμα για την εξαγωγή της βαθμολογίας του συγκεκριμένου κόμβου, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο εξάγεται ο κάθε επιμέρους συντελεστής.

Πριν ξεκινήσει η συλλογή των δεδομένων για τον ισόπεδο κόμβο, με τη βοήθεια του λογισμικού που δημιουργήθηκε, εισάγονται στο πρόγραμμα οι συντεταγμένες X, Y, Z της αριστερής και της δεξιάς οριογραμμής της κύριας οδού, όπως αυτές έχουν ληφθεί από την τοπογραφική αποτύπωση. Με αυτόν τον τρόπο θα εξαχθούν τα σχέδια της οριζοντιογραφίας και της μηκοτομής της οδού, καθώς και ορισμένα σημαντικά στοιχεία για την εφαρμογή της μεθόδου αξιολόγησης, όπως το πλάτος, οι ακτίνες και οι διευθύνσεις των οριζοντιογραφικών καμπυλών, η λειτουργική ταχύτητα V_{85} και η κλίση κατά μήκος της οδού. Έτσι, με δεδομένα τα παραπάνω στοιχεία της οδού σε συνδυασμό με τη βοήθεια ορθοφωτοχαρτών και διαδικτυακών προγραμμάτων γραφικής απεικόνισης της Γης, όπως το Google Earth εξάγονται τα απαραίτητα στοιχεία που θα συμβάλλουν στην βαθμολόγηση των ισόπεδων κόμβων.

Αρχικά θα γίνει εντοπισμός του ισόπεδου κόμβου που καλείται να βαθμολογηθεί, δηλαδή σε ποια χιλιομετρική θέση βρίσκεται επί της κυρίας οδού. Στη συνέχεια, στη συγκεκριμένη θέση θα εξαχθούν από το πρόγραμμα τα απαραίτητα αριθμητικά στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα, τα οποία αναφέρθηκαν προηγουμένως και φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 5.30 που ακολουθεί:

Πίνακας 5.30: Απαραίτητα Στοιχεία από προηγούμενες εφαρμογές του λογισμικού FM-GUS

Βοηθητικά Μεγέθη για ΙΚ στην ΧΘ=5+170,00	
Ακτίνα R (m)	18861,00
Φορά Στροφής	Αριστερόστροφη
Κατά μήκος κλίση κύριας οδού (%)	-3.6783
Συνολικό πλάτος οδού (m)	7,0
Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} (km/h)	98,094

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο ισόπεδος κόμβος εντοπίστηκε στη Χ.Θ=5+170, στην οποία η ακτίνα της καμπύλης είναι ίση με 18861 m. Όσον αφορά τη λειτουργική ταχύτητα V_{85} , θα χρησιμοποιηθεί η μέγιστη μεταξύ της ταχύτητας κατά την πορεία της χιλιομέτρησης (V_{85f}) και εκείνης αντίθετα με τη χιλιομέτρηση (V_{85b}).

Στη συνέχεια, στη συγκεκριμένη θέση θα εξαχθούν κυρίως με τη βοήθεια ορθοφωτοχαρτών και του Google Earth, τα απαραίτητα γεωμετρικά στοιχεία, τα οποία θα εισαχθούν ως δεδομένα στο πρόγραμμα για την εφαρμογή της μεθόδου βαθμολόγησης. Τα απαραίτητα στοιχεία είναι:

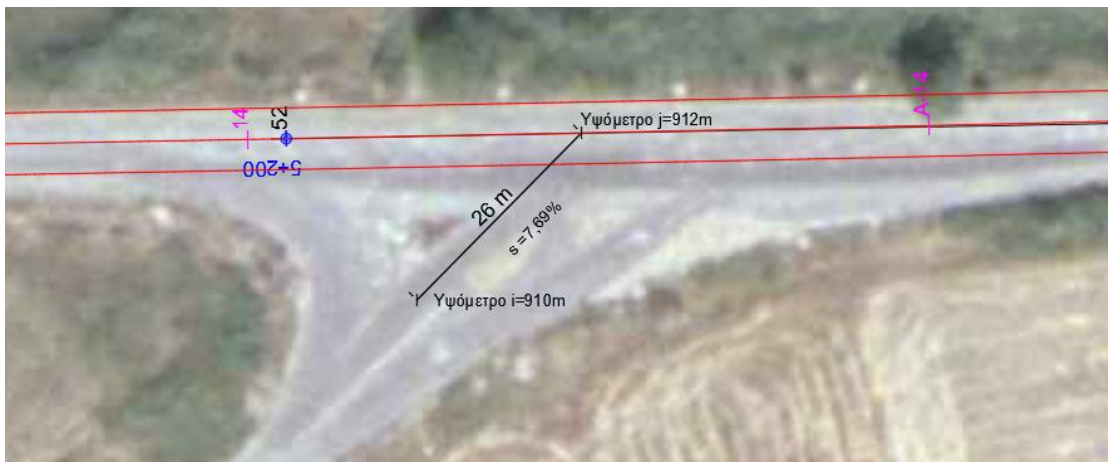
- Η χιλιομετρική θέση του κόμβου επί της κυρίας οδού.
- Η γωνιά συμβολής των οδών.
- Η πλευρά του ισόπεδου κόμβου σε σχέση με την κύρια οδό.
- Η κατά μήκος κλίση της δευτερεύουσας οδού.
- Η ύπαρξη ή απουσία διαχωριστικής νησίδας.
- Η κατάσταση του φωτισμού.
- Η ύπαρξη ή απουσία λωρίδας δεξιάς στροφής.
- Ο κυκλοφοριακός φόρτος των δεξιά στρεφόντων οχημάτων.
- Η ύπαρξη ή απουσία λωρίδας αριστερής στροφής.
- Το πλάτος της λωρίδας αριστερής στροφής (αν υπάρχει).
- Ο κυκλοφοριακός φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων.
- Ο κυκλοφοριακός φόρτος της κύριας οδού.
- Ο κυκλοφοριακός φόρτος της δευτερεύουσας οδού.

Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, η γωνία συμβολής των οδών είναι ίση με $\varphi=136^\circ$ και η θέση του κόμβου ως προς την κύρια οδό είναι **αριστερά**.



Σχήμα 5.1: Γωνία συμβολής εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου.

Επίσης με τη βοήθεια του Google Earth θα υπολογιστεί με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια η κατά μήκος κλίση της δευτερεύουσας οδού. Υπολογίζοντας το υψόμετρο στον άξονα της κύριας οδού και το υψόμετρο στον άξονα της δευτερεύουσας οδού, σε μία απόσταση 20-30μ. από την κύρια οδό, μπορεί εύκολα να υπολογιστεί η κατά μήκος κλίση της δευτερεύουσας οδού, όπως φαίνεται παρακάτω.

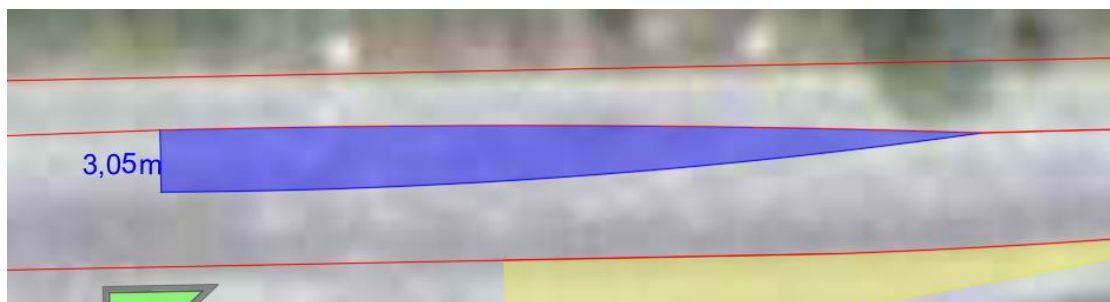


Σχήμα 5.2: Κατά μήκος κλίση δευτερεύουσας οδού στον εξεταζόμενο ισόπεδου κόμβου.

Όσον αφορά τις διαχωριστικές νησίδες και τις διαπλατύνσεις, σύμφωνα με τα παρακάτω σχήματα φαίνεται η **ύπαρξη διαχωριστικής νησίδας, λωρίδας δεξιάς στροφής** καθώς και **λωρίδας αριστερής στροφής**. Το **πλάτος** της λωρίδας αριστερής στροφής μετρήθηκε ίσο με **3,05μ**.



Σχήμα 5.3: Υπάρχουσες διαπλατύνσεις στον εξεταζόμενο ισόπεδο κόμβο.



Σχήμα 5.4: Πλάτος λωρίδας αριστερής στροφής του εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου.

Ακόμα ο **φωτισμός** κρίθηκε **καλός**, αφού διαθέτει πολύ περισσότερους στύλους (11 στύλους) από την ελάχιστη τιμή που τον κατατάσσουν σε καλή κατάσταση (7 στύλοι).



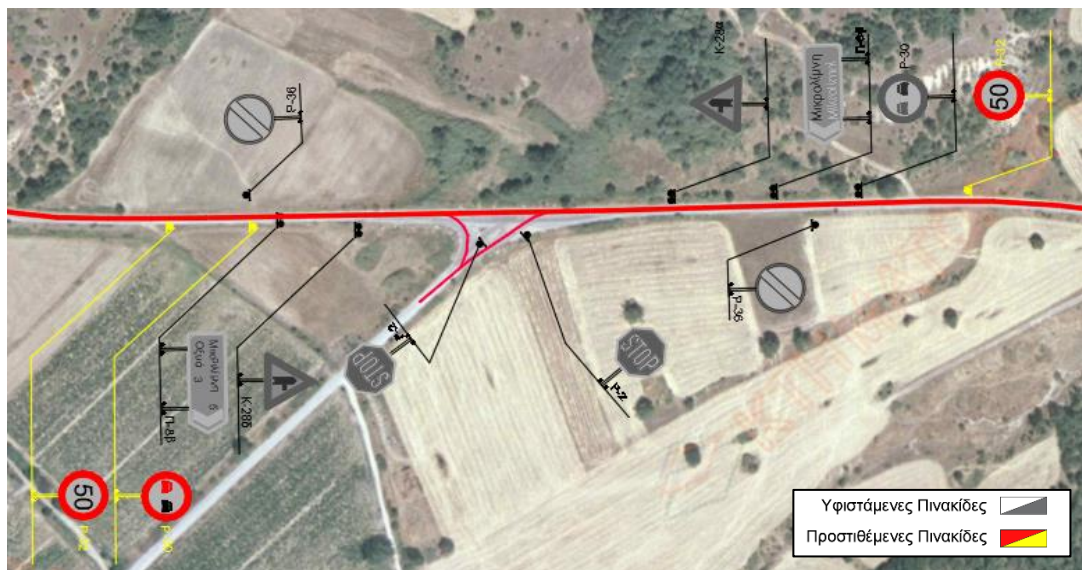
Σχήμα 5.5: Υπάρχων φωτισμός στον εξεταζόμενο ισόπεδο κόμβο.

Όσον αφορά τη σήμανση της οδού, με βάση το παρακάτω σχήμα διακρίνονται οι εξής υφιστάμενες πινακίδες:

- 1 Πινακίδα Stop (P1)
- 2 Πληροφοριακές Πινακίδες
- 2 Προειδοποιητικές Πινακίδες Κόμβου (K28)
- 1 Πινακίδα απαγόρευσης προσπέρασης (P30)
- 2 Πινακίδες αναίρεσης τοπικών απαγορεύσεων (P38)

Επομένως ο κόμβος αποτελείται από:

- 1 Πινακίδα Σημαντικότητας 1 (P1)
- 2 Πινακίδες Σημαντικότητας 2 (Πληροφοριακές)
- 5 Πινακίδες Σημαντικότητας 3 (K28, P30 & P38)



Σχήμα 5.6: Υφιστάμενη σήμανση στον εξεταζόμενο ισόπεδο κόμβο.

Τέλος, ο κυκλοφοριακός φόρτος για το συγκεκριμένο κύριο οδικό άξονα σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν έχει υπολογιστεί ίσος με **1000 Ε.Μ.Η.Κ.**, ενώ όσον αφορά το φόρτο της δευτερεύουσας οδού, επειδή οδηγεί σε μεγάλο, για την περιοχή, αστικό κέντρο θεωρήθηκε ίσος με **100 οχ./ώρα**, λόγω έλλειψης στοιχείων. Η συγκεκριμένη παραδοχή έγινε και για τους **φόρτους των δεξιά και αριστερά στρεφόντων οχημάτων**, που θεωρήθηκαν ίσοι με **50 οχ./ώρα**.

Συγκεντρωτικά τα στοιχεία που συλλέχθηκαν αναφέρονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 5.31: Απαραίτητα στοιχεία εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου για την εφαρμογή της Βαθμολόγησης.

Στοιχεία Ισόπεδου Κόμβου 13/Φλώρινα-7Α	
A/A	13
XΘ	5+170,00
Πλευρά ΙΚ	Αριστερά
Γωνία Συμβολής (φ)	136
Κλίση δευτερεύουσας οδού (%)	7,69
Νησίδα	1
Φωτισμός	1
Πινακίδες Σημαντικότητας 1	1
Πινακίδες Σημαντικότητας 2	2
Πινακίδες Σημαντικότητας 3	5
Λ.Α.Σ	1
Πλάτος Λ.Α.Σ	3,05
Κυκλ. Φόρτος Αριστερά Στρεφόντων Οχημάτων (οχ/ώρα)	50
Λ.Δ.Σ	1
Κυκλ. Φόρτος Δεξιά Στρεφόντων Οχημάτων (οχ/ώρα)	50
Κυκλ. Φόρτος Κύριας Οδού (Ε.Μ.Η.Κ.)	1000
Κυκλ. Φόρτος Δευτερεύουσας Οδού (οχ/ώρα)	100

Στη συνέχεια, αφού συλλεχθεί όλα τα απαραίτητα δεδομένα, μπορεί να μπει σε εφαρμογή η μέθοδος που δημιουργήθηκε για τον υπολογισμό των επιμέρους συντελεστών και της συνολικής βαθμολογίας του ισόπεδου κόμβου.

Εκτελώντας την εφαρμογή GUS-3, δημιουργείται το αρχείο gus3.out το οποίο αναφέρει τους υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν και εμφανίζει τη βαθμολογία των κόμβων με αριθμητικές τιμές, καθώς και το gus3.dxf, το οποίο εμφανίζει το σχέδιο του άξονα, χρωματισμένο ανάλογα με την εκάστοτε βαθμολογία. Τα βασικά σημεία των υπολογισμών της εφαρμογής θα αναλυθούν διεξοδικά, έτσι ώστε να γίνει πλήρως κατανοητή η λειτουργία της και τα αποτελέσματά που εξάγονται.

Αρχικά για κάθε συντελεστή θα αναφέρονται τα δεδομένα που υπολογίστηκαν από το πρόγραμμα κατά τον υπολογισμό της οριζοντιογραφίας και της μηκοτομής, τα οποία είναι απαραίτητα για την εφαρμογή της βαθμολόγησης των κόμβων. Επίσης θα αναφέρονται ακριβώς ποια στοιχεία, που συλλέχθηκαν από τον εντοπισμό των ισόπεδων κόμβων, καθώς και ποιες παράμετροι χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό τους. Στη συνέχεια, θα παρατίθενται τα διαγράμματα ροής της κάθε διαδικασίας, ώστε να επεξηγηθεί με σαφήνεια η διαδικασία εξαγωγής κάθε συντελεστή. Η ακριβής ροή που ακολουθήθηκε θα επισημαίνεται στα διαγράμματα με κόκκινο χρώμα χάριν κατανόησης. Τέλος θα παρουσιάζονται οι τιμές κάθε συντελεστή και τα αποτελέσματα των διαδικασιών που αναφέρονται στα αντίστοιχα διαγράμματα ροής.

Οι ζητούμενοι συντελεστές που καλούνται να υπολογιστούν είναι οι εξής:

1. Συντελεστής Μήκους Ορατότητας
2. Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας
3. Συντελεστής Λωρίδας Δεξιάς Στροφής
4. Συντελεστής Λωρίδας Αριστερής Στροφής
5. Συντελεστής Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής
6. Συντελεστής Νησίδας
7. Συντελεστής Φωτισμού
8. Συντελεστής Σήμανσης
9. Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού
10. Συντελεστής Τραυματισμών

1. Συντελεστής Μήκους Ορατότητας

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής μήκους ορατότητας του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.32: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή μήκους ορατότητας.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
Ακτίνα R (m)	18861,00
Φορά Στροφής	Αριστερόστροφη
Κατά μήκος κλίση κύριας οδού (%)	-3.6783
Συνολικό πλάτος οδού (m)	7,0
Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} (km/h)	98,094
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
XΘ	5+170,00
Πλευρά ΙΚ	Αριστερά
Γωνία Συμβολής φ	136°
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
Χρόνος αντίδρασης οδηγού t_g (sec)	2

Για τον υπολογισμό του συντελεστή μήκους ορατότητας, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ροής που παρατίθεται, αρχικά θα υπολογιστούν ο συντελεστής εφαπτομενικής τριβής f_T , το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση S_h και η απόσταση Α'Β. Με βάση τα δεδομένα του παραπάνω Πίνακα ισχύει:

$$f_T = -0.002 \cdot V_{85} + 0.5505 = 0.3543$$

$$S_h = V_{85} \cdot \frac{t_g}{3.6} + \frac{V_{85}^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 3.6^2} \cdot \frac{1}{f_T + s_{κύριας}} = 173.6757$$

$$A'B = \frac{W}{2} + 1 = 4.5$$

Στη συνέχεια θα γίνει έλεγχος για τη γωνία φ, έτσι ώστε να υπολογιστεί η γωνία θ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η γωνία φ είναι ίση με 136 μοίρες, επομένως:

$$\theta = 18 - 0.25 \cdot (180 - \varphi) = 7^\circ$$

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, ο συγκεκριμένος κόμβος που μελετάται βρίσκεται στην αριστερή πλευρά της οδού, σε σημείο αριστερόστροφης καμπύλης.

Αυτό σημαίνει πως ο κόμβος βρίσκεται σε σημείο εσωτερικό σε οριζοντιογραφική καμπύλη. Άρα θα υπολογιστούν οι αντίστοιχες ποσότητες $-\beta$, Δ , σύμφωνα με τις μαθηματικές σχέσεις για σημείο εσωτερικό σε καμπύλη.

Πράγματι:

$$-\beta = \tan^2\theta + \frac{A'B}{R} = 0.015315$$

$$\Delta = (-\beta)^2 - (1 + \tan^2\theta) \cdot \frac{A'B}{R} = 0.000234$$

Η διακρίνουσα Δ είναι μεγαλύτερη του μηδενός, επομένως η διαδικασία θα συνεχιστεί υπολογίζοντας τα μεγέθη $\sin^2(\omega/2)$ και ω .

$$\sin^2\left(\frac{\omega}{2}\right) = \frac{-\beta - \sqrt{\Delta}}{1 + \tan^2\theta} = 0.000001$$

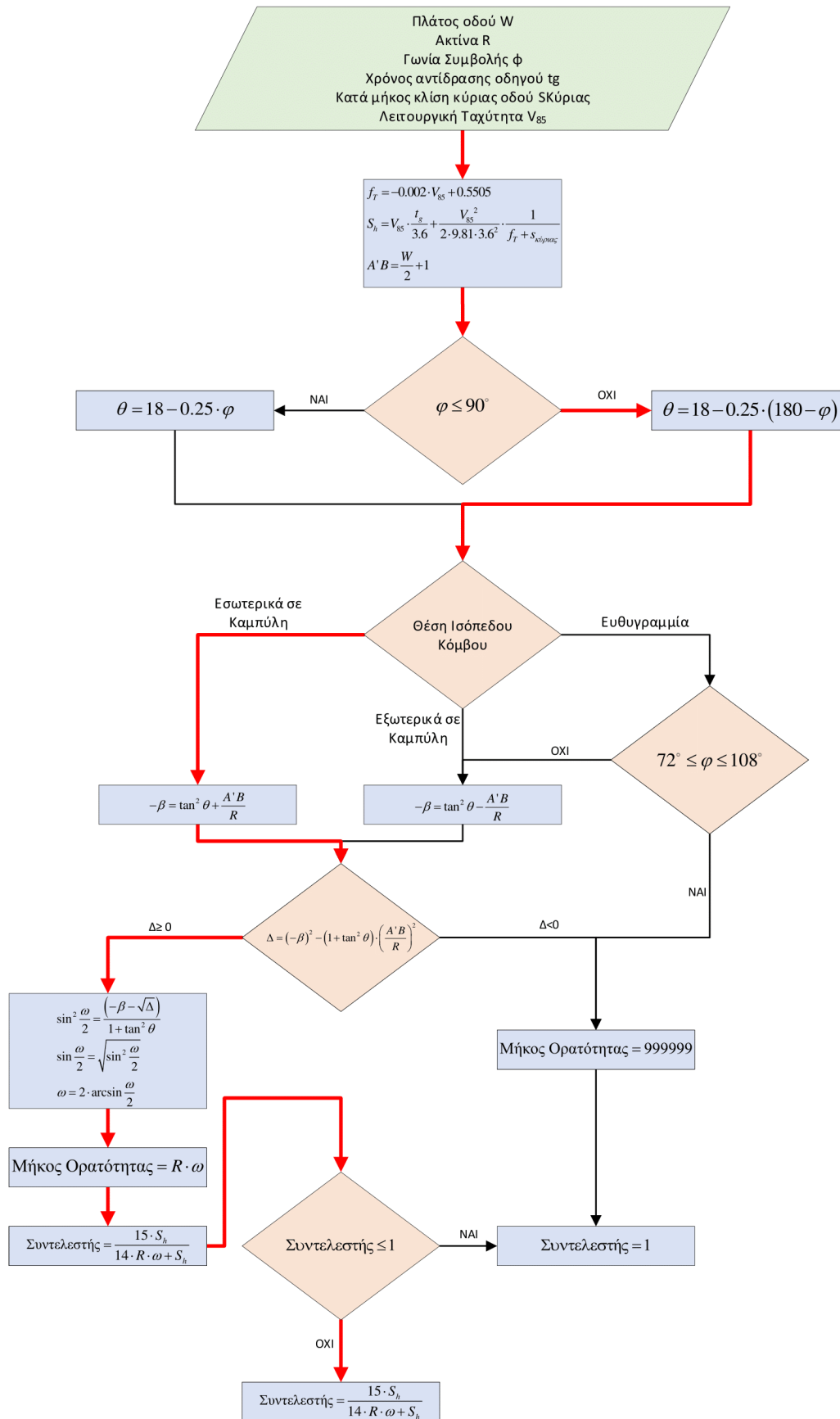
$$\omega_{(rad)} = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{\omega}{2} \cdot \frac{180}{\pi}\right) = 0.110481$$

Το μήκος ορατότητας θα είναι ίσο με:

$$\text{Μήκος Ορατότητας} = R \cdot \omega = 36.369$$

Ο συντελεστής υπολογίστηκε ως εξής:

$$\text{Συντελεστής Μήκους Ορατότητας} = \frac{15 \cdot S_h}{14 \cdot R \cdot \omega + S_h} = 3.82 > 1.00$$



Σχήμα 5.7: Διάγραμμα ροής συντελεστή μήκους ορατότητας.

2. Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής χρόνου ορατότητας του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.33: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή χρόνου ορατότητας.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
Κατά μήκος κλίση κύριας οδού (%)	-3.6783
Συνολικό πλάτος οδού (m)	7,0
Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} (km/h)	98,094
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Γωνία Συμβολής (φ)	136
Κλίση δευτερεύουσας οδού (%)	7,69
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
Χρόνος αντίδρασης οδηγού t_g (sec)	2

Για τον υπολογισμό του συντελεστή χρόνου ορατότητας, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ροής που παρατίθεται, αρχικά θα υπολογιστούν ο συντελεστής εφαιπτομενικής τριβής f_T και ο απαιτούμενος χρόνος ορατότητας για στάση t_h . Με βάση τα δεδομένα του παραπάνω Πίνακα ισχύει:

$$f_T = -0.002 \cdot V_{85} + 0.5505 = 0.3543$$

$$t_h = t_g + \frac{V_{85}}{3.6 \cdot 9.81 \cdot (f_T + s_{κύριας})} = 10.7476$$

Στη συνέχεια θα γίνει έλεγχος για τη γωνία φ , έτσι ώστε να υπολογιστεί η γωνία φ^* , καθώς και το μήκος X . Στη συγκεκριμένη περίπτωση η γωνία φ είναι ίση με 136 μοίρες, επομένως:

$$\varphi^* = 180 - \varphi = 44^\circ$$

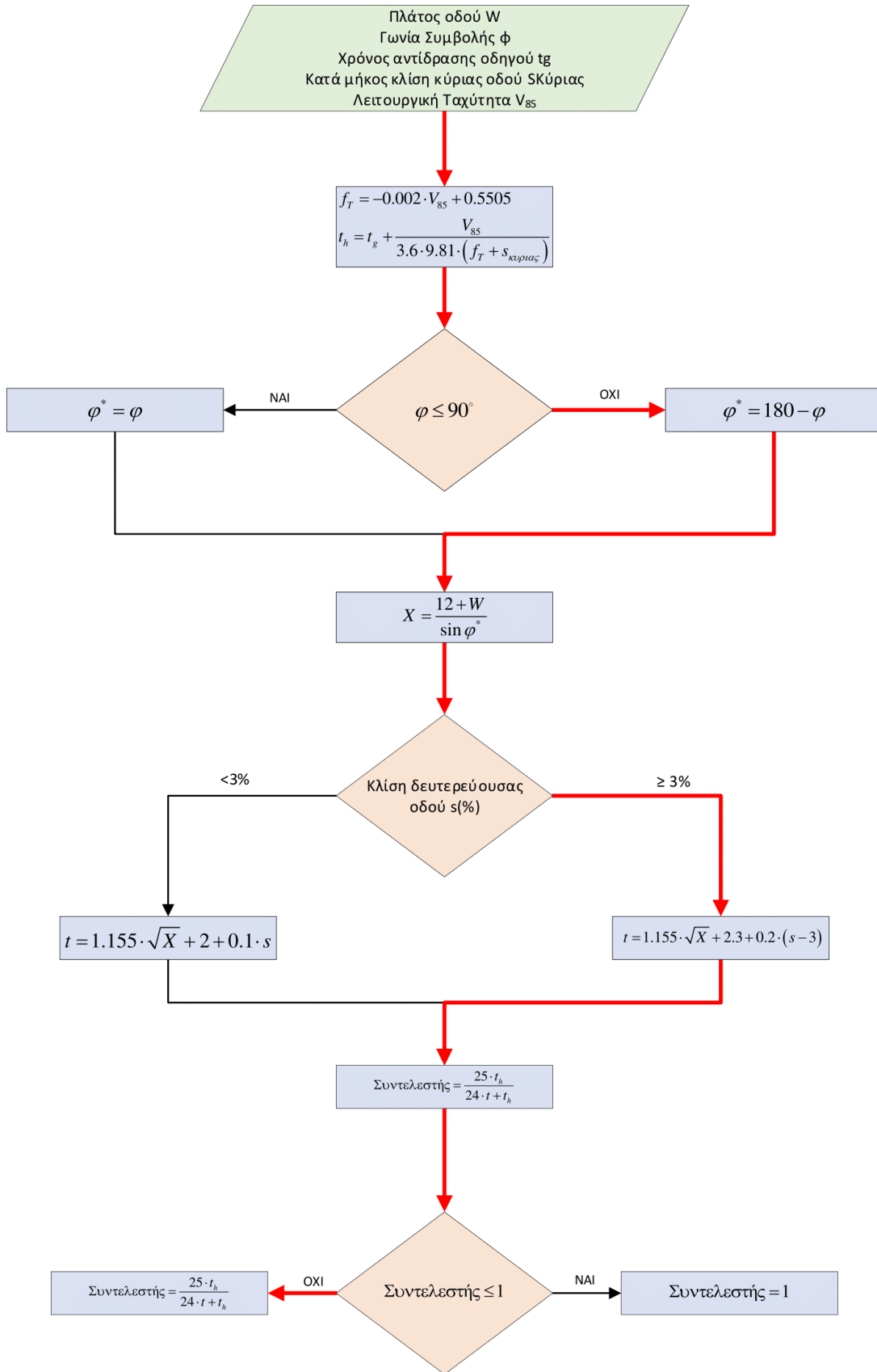
$$X = \frac{(12 + W)}{\sin \varphi} = 27.352$$

Ακόμα η κατά μήκος κλίση της δευτερεύουσας οδού s είναι μεγαλύτερη από 3%, επομένως η διαδικασία θα συνεχιστεί υπολογίζοντας τον χρόνο διέλευσης από τον ισόπεδο κόμβο ως εξής:

$$t = 1.155 \cdot \sqrt{X} + 2.3 + 0.2 \cdot (s - 3) = 9.279$$

Ο συντελεστής υπολογίστηκε ως εξής:

$$\text{Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας} = \frac{25 \cdot t_h}{24 \cdot t + t_h} = 1.15 > 1.00$$



Σχήμα 5.8: Διάγραμμα ροής συντελεστή χρόνου ορατότητας.

3. Συντελεστής Λωρίδας Δεξιάς Στροφής

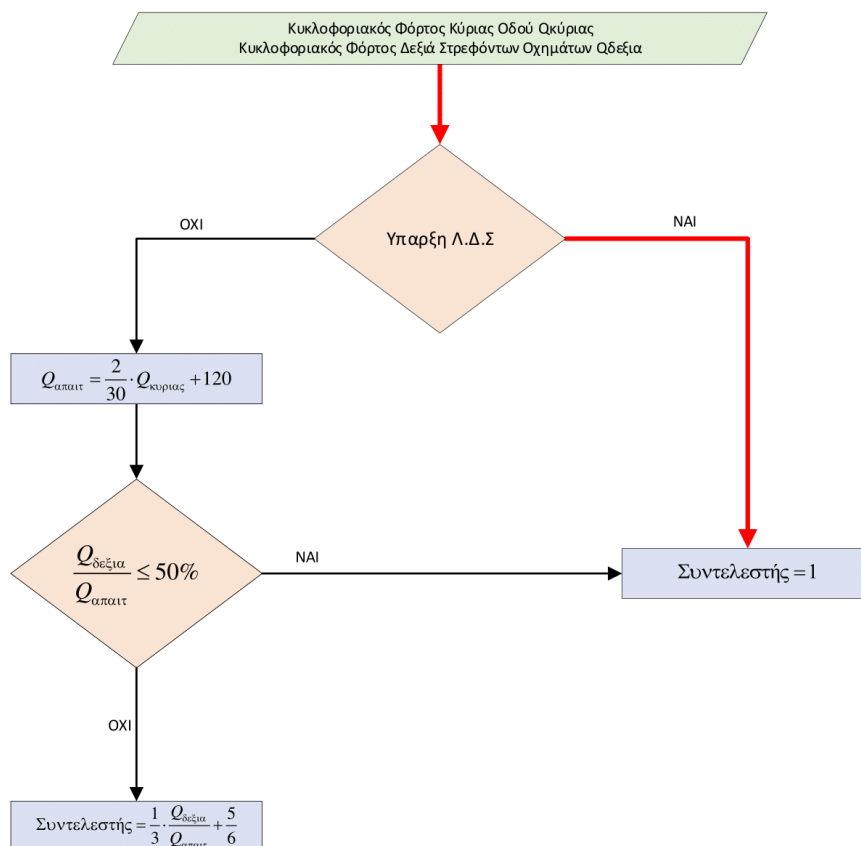
Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής λωρίδας δεξιάς στροφής του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.34: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
-	-
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Λ.Δ.Σ	1
Κυκλ. Φόρτος Δεξιά Στρεφόντων Οχημάτων (οχ/ώρα)	50
Κυκλ. Φόρτος Κύριας Οδού (Ε.Μ.Η.Κ.)	1000
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
Συντελεστής Ωφέλιμου Φόρτου Μελέτης (%)	8

Λόγω της ύπαρξης λωρίδας δεξιάς στροφής ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1. Επομένως:

Συντελεστής Λ. Δ. Σ. = 1.00



Σχήμα 5.9: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας δεξιάς στροφής.

4. Συντελεστής Λωρίδας Αριστερής Στροφής

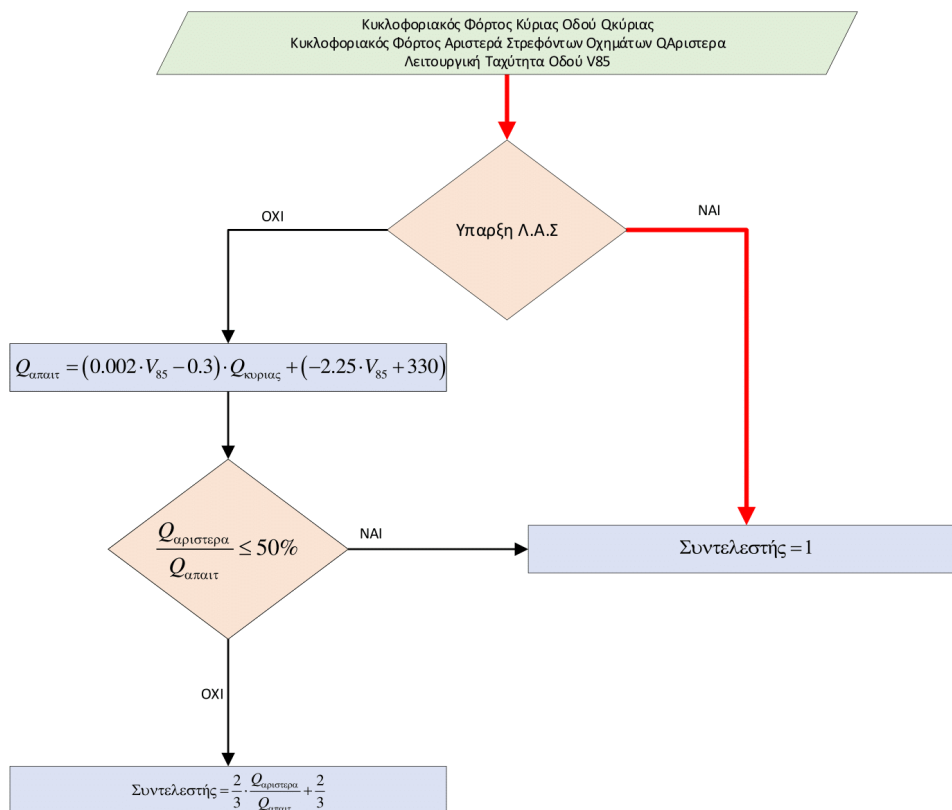
Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής λωρίδας αριστερής στροφής του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.35: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} (km/h)	98,094
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Λ.Α.Σ	1
Κυκλ. Φόρτος Αριστερά Στρεφόντων Οχημάτων (οχ/ώρα)	50
Κυκλ. Φόρτος Κύριας Οδού (Ε.Μ.Η.Κ.)	1000
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
Συντελεστής Ωφέλιμου Φόρτου Μελέτης (%)	8

Λόγω της ύπαρξης λωρίδας δεξιάς στροφής ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1. Επομένως:

Συντελεστής Λ. Α. Σ. = 1.00



Σχήμα 5.10: Διάγραμμα ροής συντελεστή λωρίδας αριστερής στροφής.

5. Συντελεστής Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής πλάτους αριστερής στροφής του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.36: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} (km/h)	98,094
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Λ.Α.Σ	1
Πλάτος Λ.Α.Σ. (m)	3,05
Κυκλ. Φόρτος Αριστερά Στρεφόντων Οχημάτων (οχ/ώρα)	50
Κυκλ. Φόρτος Κύριας Οδού (Ε.Μ.Η.Κ.)	1000
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
Συντελεστής Ωφέλιμου Φόρτου Μελέτης (%)	8

Για τον υπολογισμό του συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ροής που παρατίθεται, λόγω της ύπαρξης λωρίδας αρχικά θα υπολογιστούν ο απαιτούμενος φόρτος των αριστερά στρεφόντων οχημάτων $Q_{\text{απαιτούμενος}}$, πέραν του οποίου κρίνεται απαραίτητη η λωρίδα αριστερής στροφής, καθώς και ο λόγος του υπάρχοντα φόρτου των αριστερά στρεφόντων οχημάτων προς τον απαιτούμενο $Q_{\text{αριστερά}}/Q_{\text{απαιτούμενος}}$.

$$Q_{\text{απαιτούμενος}} = (0.002 \cdot V_{85} - 0.3) \cdot Q_{\text{κύριας}} + (-2.25 \cdot V_{85} + 330) = 100.98$$

$$\frac{Q_{\text{αριστερά}}}{Q_{\text{απαιτούμενος}}} = 49.5\% < 50\%$$

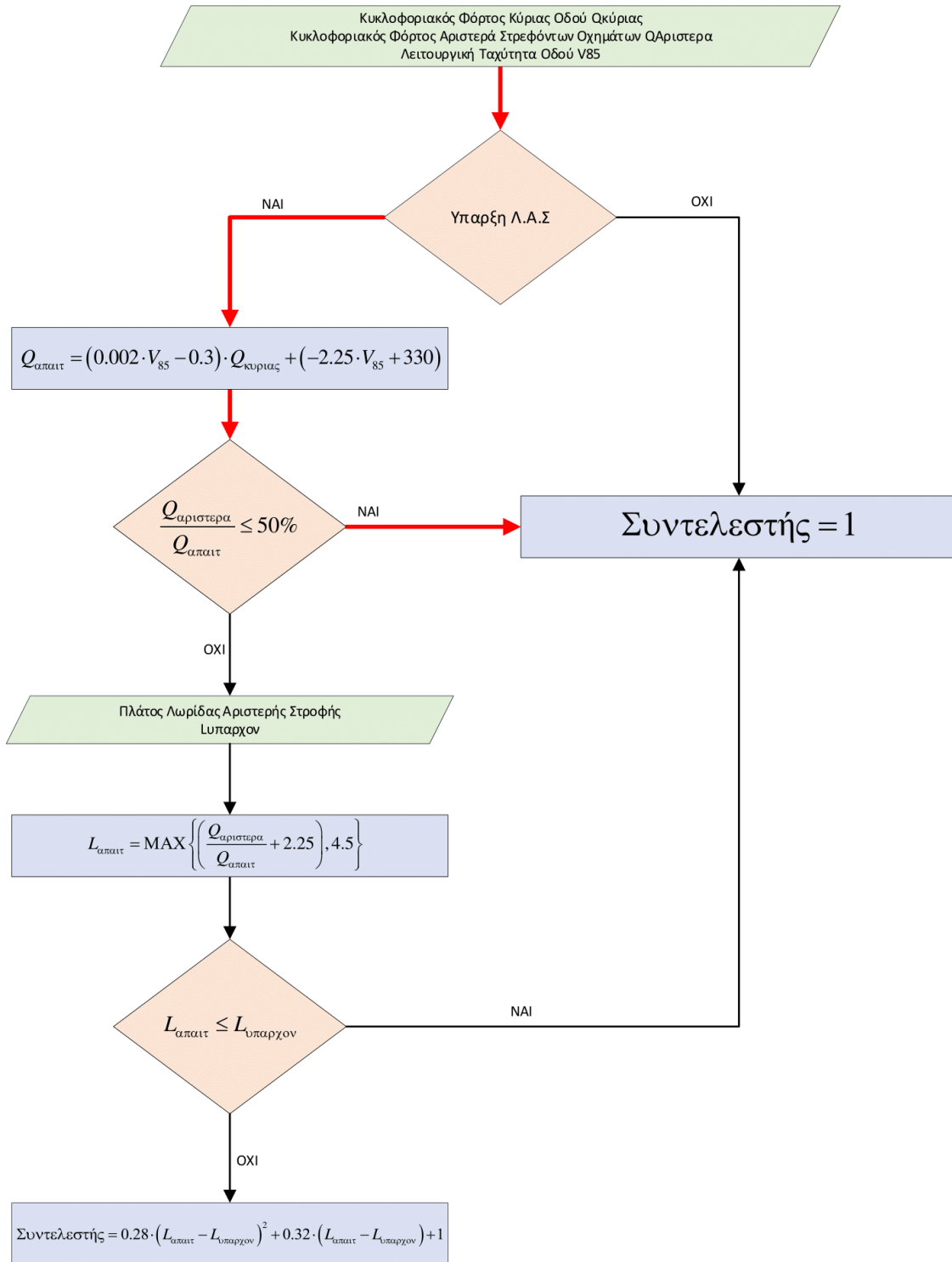
Επειδή ο παραπάνω λόγος είναι οριακά μικρότερος του 50% θα εξεταστεί και αν το απαιτούμενο μήκος λωρίδας $L_{\text{απαιτ}}$ είναι μικρότερο από το $L_{\text{υπάρχον}}$.

Πράγματι:

$$L_{\text{απαιτ}} = 0.28 \cdot (L_{\text{απαιτ}} - L_{\text{υπάρχον}})^2 + 0.32 \cdot (L_{\text{απαιτ}} - L_{\text{υπάρχον}}) + 1 = 2.745 < 3.05$$

Επομένως ο συντελεστής πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής θα είναι ίσος με:

$$\text{Συντελεστής Πλάτους Λ. Α. Σ.} = 1.00$$



Σχήμα 5.11: Διάγραμμα ροής συντελεστή πλάτους λωρίδας αριστερής στροφής.

6. Συντελεστής Νησίδας

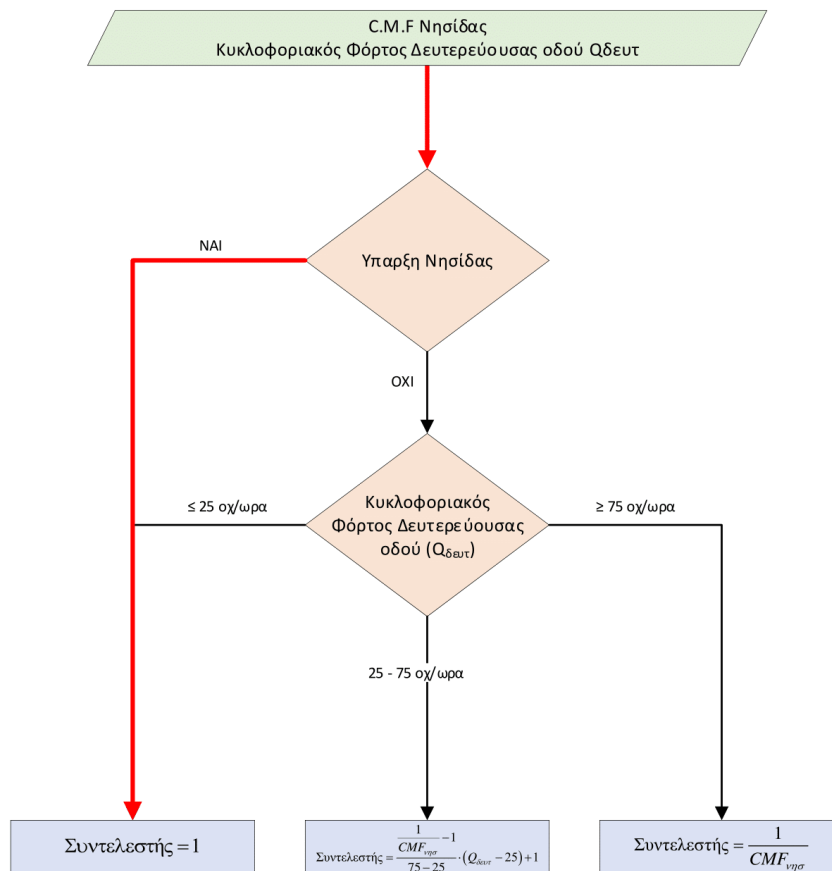
Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής νησίδας του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.37: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή νησίδας.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
-	-
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Νησίδα	1
Κυκλ. Φόρτος Δευτερεύουσας Οδού (οχ/ώρα)	100
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
C.M.F. Νησίδας	0,6

Λόγω της ύπαρξης διαχωριστικής νησίδας ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1. Επομένως:

$$\text{Συντελεστής Νησίδας} = 1.00$$



Σχήμα 5.12: Διάγραμμα ροής συντελεστή νησίδας.

7. Συντελεστής Φωτισμού

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής φωτισμού του συγκεκριμένου κόμβου:

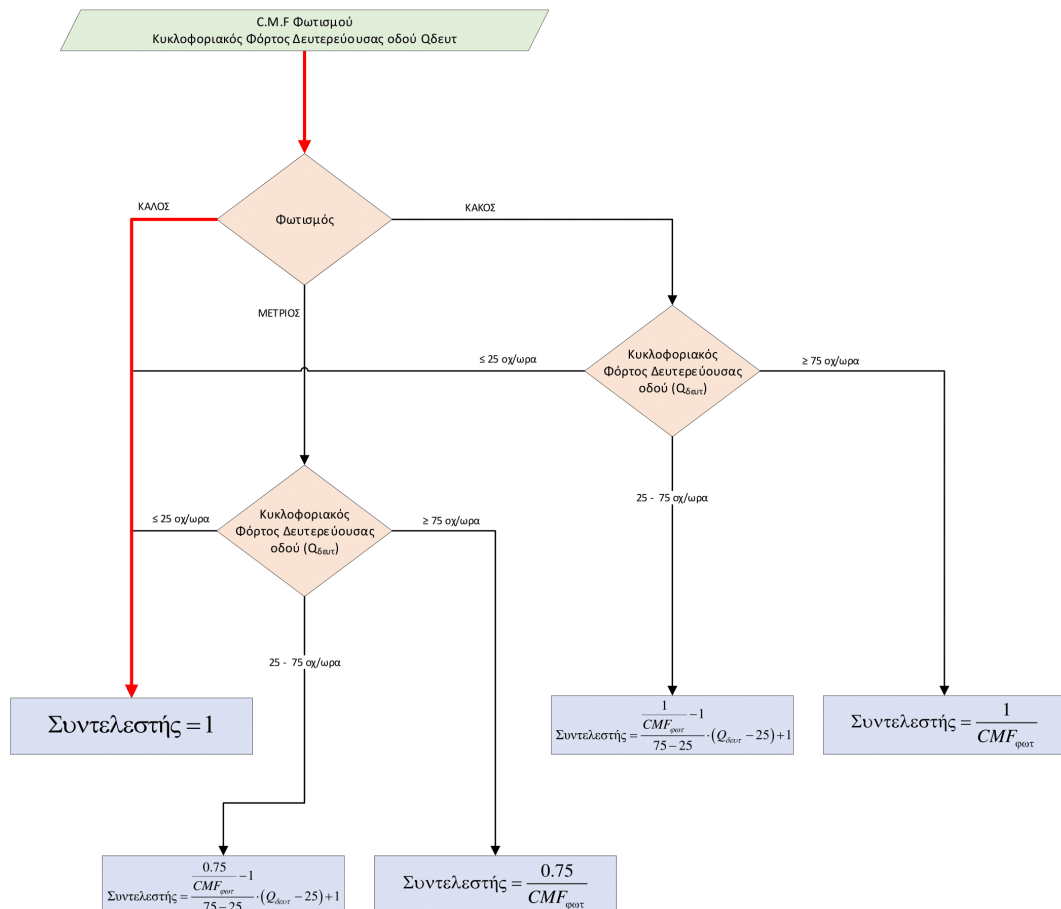
Πίνακας 5.38: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή φωτισμού.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
-	-
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Φωτισμός	1
Κυκλ. Φόρτος Δευτερεύουσας Οδού (σχ/ώρα)	100
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
C.M.F. Φωτισμού	0,62

Λόγω της ύπαρξης καλού φωτισμού ο συντελεστής θα είναι ίσος με 1.

Επομένως:

Συντελεστής Φωτισμού = 1.00



Σχήμα 5.13: Διάγραμμα ροής συντελεστή φωτισμού.

8. Συντελεστής Σήμανσης

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής σήμανσης του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.39: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή σήμανσης.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
-	-
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Πινακίδες Σημαντικότητας 1	1
Πινακίδες Σημαντικότητας 2	2
Πινακίδες Σημαντικότητας 3	5
Κυκλ. Φόρτος Δευτερεύουσας Οδού (οχ/ώρα)	100
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
C.M.F. Πινακίδας	0,6

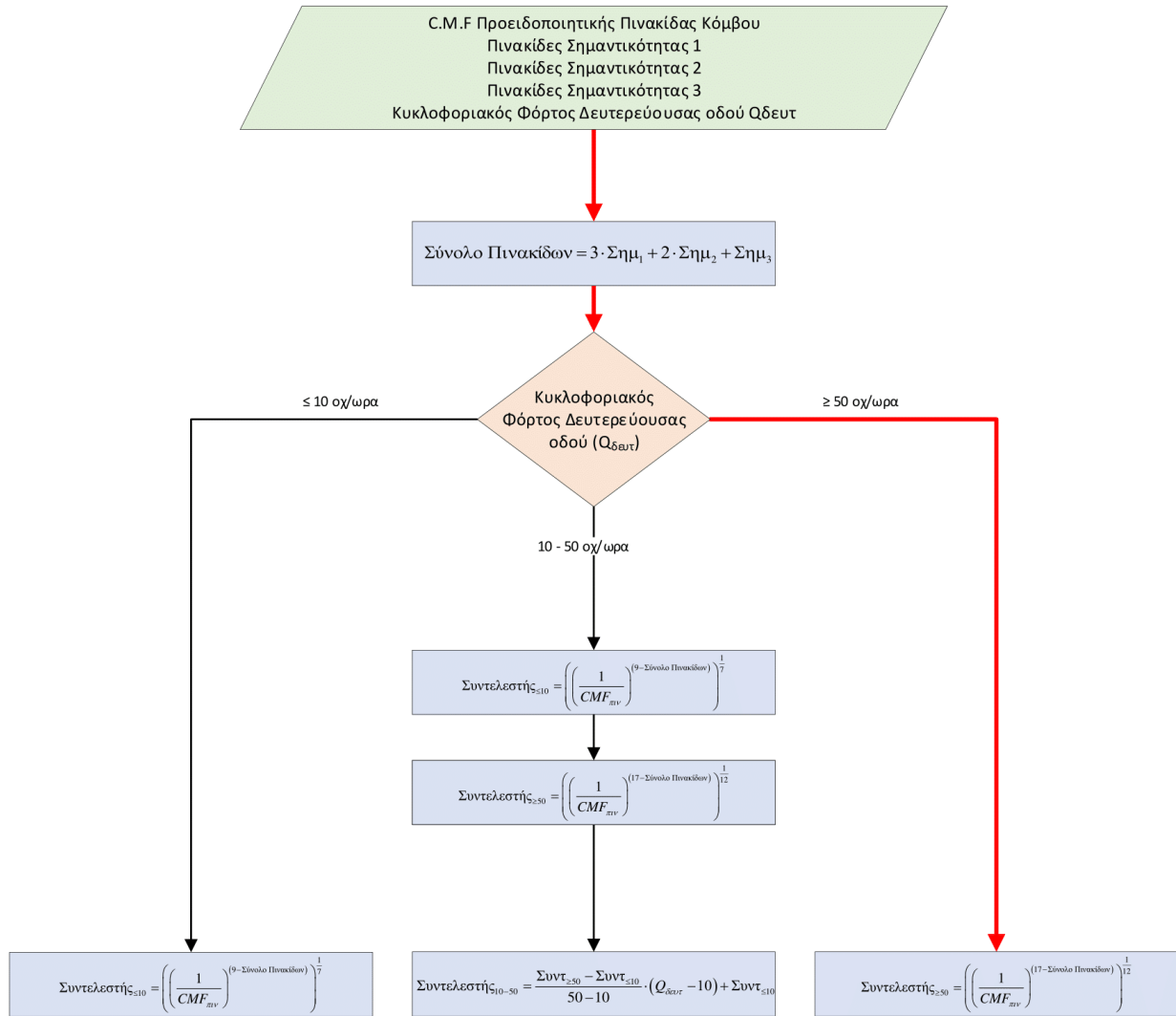
Για τον υπολογισμό του συντελεστή σήμανσης, αρχικά θα υπολογιστεί το σύνολο των πινακίδων με την αναγωγή τους στην ίδια σημαντικότητα.

Επομένως:

$$\text{Σύνολο Πινακίδων} = 3 \cdot \text{Σημαντ. 1} + 2 \cdot \text{Σημαντ. 2} + \text{Σημαντ. 3} = 12$$

Εφόσον $Q_{\text{δευτ}} = 100 > 50$ οχ/ώρα ο συντελεστής σήμανσης θα υπολογιστεί ως εξής:

$$\text{Συντελεστής Σήμανσης} = \left(\left(\frac{1}{\text{CMF πινακίδας}} \right)^{(17 - \text{Σύνολο Πινακίδων})} \right)^{\frac{1}{12}} = 1.24$$



Σχήμα 5.14: Διάγραμμα ροής συντελεστή σήμανσης.

9. Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής δευτερεύουσας οδού του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.40: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή φόρτου δευτερεύουσας οδού.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
-	-
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
Κυκλ. Φόρτος Δευτερεύουσας Οδού (οχ/ώρα)	100
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
-	-

Ο συντελεστής δευτερεύουσας οδού υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού} = \frac{Q_{\text{Δευτερεύουσας}}}{50} = 2.00$$

10. Συντελεστής Τραυματισμών

Με δεδομένα τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα θα υπολογιστεί ο συντελεστής φόρτου δευτερεύουσας οδού του συγκεκριμένου κόμβου:

Πίνακας 5.41: Απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του συντελεστή τραυματισμών.

Στοιχεία από λογισμικό FM-GUS	
Λειτουργική Ταχύτητα V_{85} (km/h)	98,094
Στοιχεία Ισόπεδων Κόμβων	
-	-
Παράμετροι Ισόπεδων Κόμβων	
-	-

Για τον υπολογισμό του συντελεστή τραυματισμών είναι απαραίτητος ο υπολογισμών των πιθανοτήτων ελαφρού και βαρύ τραυματισμού, μη τραυματισμού, καθώς και η πιθανότητα νεκρού. Επομένως:

- Πιθανότητα Ελαφρού Τραυματισμού

$$p_e = 0.6 \cdot e^{-\frac{(V_{85}-60)^2}{1000}} = 0.141$$

- Πιθανότητα Βαρύ Τραυματισμού

$$p_b = 0.6 \cdot e^{-\frac{(V_{85}-100)^2}{1000}} = 0.598$$

- Πιθανότητα Μη Τραυματισμού

$$p_m = \left(1 - \frac{V_{85}^4}{V_{85}^4 + (160 - V_{85})^4}\right) \cdot (1 - p_e - p_b) = 0.036$$

- Πιθανότητα Νεκρού

$$p_v = \left(1 - \frac{(160 - V_{85})^4}{V_{85}^4 + (160 - V_{85})^4}\right) \cdot (1 - p_e - p_b) = 0.226$$

Ο συντελεστής δευτερεύουσας οδού υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Συντελεστής Τραυματισμών} = p_e + 14 \cdot p_b + 100 \cdot p_v = 31.09$$

Συνολική Βαθμολογία Ισόπεδου Κόμβου

Η συνολική βαθμολογία του ισόπεδου κόμβου που μελετάται, προκύπτει ως το γινόμενο των επιμέρους συντελεστών που υπολογίστηκαν. Επομένως:

Τελική Βαθμολογία

$$\begin{aligned}
 &= \Sigma_{\text{Μήκους}} \cdot \Sigma_{\text{Χρόνου}} \cdot \Sigma_{\text{ΛΔΣ}} \cdot \Sigma_{\text{ΛΑΣ}} \cdot \Sigma_{\text{ΠΛ.ΛΑΣ}} \cdot \Sigma_{\text{Νησίδας}} \cdot \Sigma_{\text{Φωτισμού}} \cdot \Sigma_{\text{Σήμανσης}} \cdot \Sigma_{\text{Φ.Δ.Ο}} \cdot \Sigma_{\text{Τρ}} \\
 &= 3.82 \cdot 1.15 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.24 \cdot 2.00 \cdot 31.09 \\
 &= \mathbf{337.81}
 \end{aligned}$$

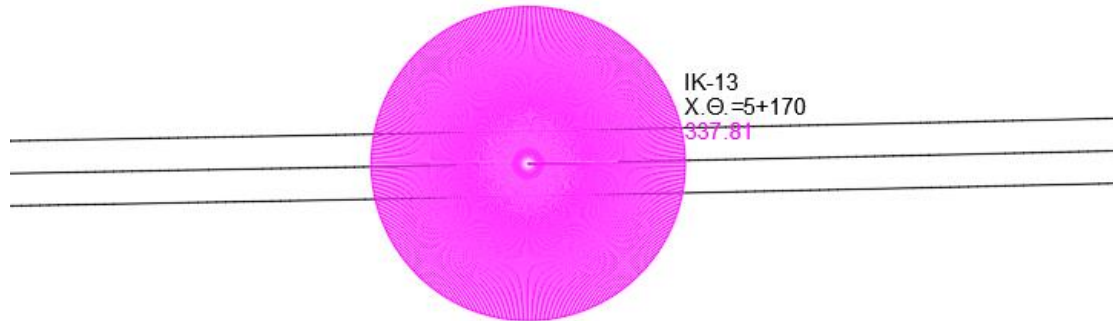
Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται οι επιμέρους συντελεστές, καθώς και η συνολική βαθμολογία του κόμβου:

Πίνακας 5.42: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα συντελεστών και βαθμολογίας του εξεταζόμενου ισόπεδου κόμβου.

Βαθμολόγηση Ισόπεδου Κόμβου	
Συντελεστής Μήκους Ορατότητας	3,82
Συντελεστής Χρόνου Ορατότητας	1,15
Συντελεστής Λωρίδας Δεξιάς Στροφής	1,00
Συντελεστής Λωρίδας Αριστερής Στροφής	1,00
Συντελεστής Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής	1,00
Συντελεστής Νησίδας	1,00
Συντελεστής Φωτισμού	1,00
Συντελεστής Σήμανσης	1,24
Συντελεστής Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού	2,00
Συντελεστής Τραυματισμών	31,09
Συνολική Βαθμολογία	337,81

Μέσω του λογισμικού FM-GUS εκτελώντας την εφαρμογή GUS-3, δημιουργούνται τα αρχεία gus3.out και gus3.dxf. Το αρχείο gus3.out περιέχει τα δεδομένα και τα αποτελέσματα όλης της διαδικασίας βαθμολόγησης για κάθε ισόπεδο κόμβο, η οποία αναλύθηκε διεξοδικά παραπάνω. Το αρχείο gus3.dxf αποτελείται από το σχέδιο του οδικού άξονα που αξιολογήθηκε ως προς τους ισόπεδους κόμβους του, χρωματισμένος κατάλληλα ανάλογα με την εκάστοτε βαθμολογία. Επίσης περιέχει τη βαθμολογία κάθε μεμονωμένου κόμβου σαν black spot, παρουσιάζοντας τη δηλαδή ως έναν κύκλο με κέντρο το σημείο συμβολής των οδών που συντρέχουν στον κόμβο και ακτίνα ανάλογη της βαθμολογίας.

Παρακάτω φαίνεται ο μελετώμενος κόμβος, όπως αυτός εμπεριέχεται στο αρχείο gus3.dxf:



Σχήμα 5.15: Σχέδιο εξεταζόμενου κόμβου μέσω της εφαρμογής GUS-3.

Αν επισυναφθεί και ο αντίστοιχος ορθοφωτοχάρτης της περιοχής, τότε έχουμε το τελικό σχέδιο της βαθμολογίας του ισόπεδου κόμβου.



Σχήμα 5.16: Τελικό σχέδιο εξεταζόμενου κόμβου.

Η βαθμολογία του κόμβου είναι ίση με **337,81**, επομένως σύμφωνα με τα εύρη χρωματικής διαβάθμισης που τέθηκαν, ο κόμβος είναι **υψηλής επικινδυνότητας**. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη λωρίδων διαπλάτυνσης, διαχωριστικής νησίδας και καλού φωτισμού, παρόλο που η γωνία συμβολής είναι πολύ μικρή.

5.4.2.2 Άξονας Φλώρινα-6

Αρχείο gus3.out

Gus3 - FM17																
Έργο : FLORINA-6																
Ισόπεδοι Κόμβοι																
A/A	ΧΘ	Π	Φ	S	N	Φ	Π1	Π2	Π3	ΛΑΣ	Π_ΛΑΣ	Φ_A	ΛΔΣ	Φ_Δ	Φ_Κρ	Φ_ΔΤ
1	40.000	R	133	.00	0	1	0	0	2	0	.00	100	0	100	5000	200
2	100.000	R	33	4.00	0	1	0	0	2	0	.00	30	0	30	5000	60
3	1020.000	R	155	.00	0	2	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
4	1040.000	L	135	-2.00	0	2	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
5	1680.000	R	103	-8.70	0	1	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
6	1820.000	R	57	-7.69	0	1	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
7	2380.000	R	85	-20.00	0	2	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
8	2640.000	L	66	8.20	0	1	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
9	3080.000	L	53	-6.68	0	1	0	0	0	0	.00	30	0	30	5000	60
10	3280.000	L	75	17.41	0	1	0	0	0	0	.00	60	0	60	5000	120
Δεδομένα Ισόπεδων Κόμβων																
Συντελεστής Ωριαίου φόρτου μελέτης :										.080						
Χρόνος Αντίδρασης οδηγού(sec)										: 2.000						
C.M.F. Νησίδας										: .600						
C.M.F. Φωτισμού										: .620						
C.M.F. Πινακίδας										: .600						
Διαστήματα																
Από		Έως		Κυκλ_φόρτος												
.000		1525.877		5000												
1525.877		2911.910		5000												
2911.910		4324.168		5000												
Υπολογισμοί Μέσης Κλίσης Καμπύλης																
Κορυφή	Μέση_κλίση															
2	3.260															
3	-1.944															
4	-4.737															
5	-.818															
6	-.688															
7	-1.235															
8	.029															
9	-.996															
10	-2.063															
11	-.654															
12	-.520															
13	-.702															
14	-.921															
15	-.816															
16	-.139															
17	-.543															
18	-.528															
19	-.406															

Υπολογισμοί v85 ανά Καμπύλη					
Κορυφή	χθ_A	χθ_A*	κλίση_%	v85f	v85b
2	31.545	247.819	3.260	79.085	77.454
3	368.591	683.890	-1.944	79.965	80.937
4	741.496	920.889	-4.737	70.553	72.921
5	1015.982	1147.026	-.818	66.500	66.910
6	1193.293	1253.061	-.688	69.708	70.052
7	1293.301	1359.664	-1.235	79.415	80.033
8	1644.538	1783.781	.029	73.791	73.777
9	1988.442	2067.538	-.996	72.092	72.590
10	2108.550	2218.864	-2.063	70.588	71.619
11	2321.087	2441.116	-.654	61.602	61.929
12	2504.656	2589.046	-.520	66.397	66.657
13	2597.508	2705.246	-.702	72.399	72.750
14	2815.536	2912.228	-.921	74.459	74.919
15	2996.918	3090.218	-.816	65.960	66.368
16	3295.406	3555.946	-.139	73.538	73.608
17	3612.969	3766.555	-.543	68.711	68.983
18	3823.162	3917.704	-.528	73.547	73.811
19	4013.903	4233.826	-.406	93.907	94.111

Υπολογισμοί Μέσης Κλίσης Διαστήματος	
Διάστημα	Μέση_κλίση
1	-.929
2	-.838
3	-.435

Υπολογισμοί v85 ανά Διάστημα				
Διάστημα	Ελικτότης	v85f	v85b	v85max
1	215.018	81.963	82.427	82.427
2	216.568	81.893	82.312	82.312
3	189.727	83.615	83.833	83.833

Υπολογισμοί Στοιχείων Οδού						
A/A	χθ	Ακτίνα S	κλίση_%	v85f	v85b	v85max
1	40.000	224.000 L	.5985	79.085	77.454	79.085
2	100.000	224.000 L	2.6908	79.085	77.454	79.085
3	1020.000	119.000 L	-.8184	66.500	66.910	66.910
4	1040.000	119.000 L	-.8184	66.500	66.910	66.910
5	1680.000	171.000 L	.3924	73.791	73.777	73.791
6	1820.000	999999.000 E	-.0392	73.491	73.567	73.567
7	2380.000	95.000 R	-.5205	61.602	61.929	61.929
8	2640.000	160.000 L	-.5709	72.399	72.750	72.750
9	3080.000	116.000 L	-.6353	65.960	66.368	66.368
10	3280.000	999999.000 E	.2545	72.969	73.064	73.064

Υπολογισμός Οξείας Γωνίας Συμβολής φ*			
A/A	χθ	φ	φ*
1	40.000	133	47
2	100.000	33	33
3	1020.000	155	25

4	1040.000	135	45
5	1680.000	103	77
6	1820.000	57	57
7	2380.000	85	85
8	2640.000	66	66
9	3080.000	53	53
10	3280.000	75	75

Υπολογισμός Διανυόμενου Μήκους X

A/A	ΧΘ	φ*	WDT	WDTLFT	WDTRGT	X
1	40.000	133	7.000	3.500	3.500	25.979
2	100.000	33	7.000	3.500	3.500	34.886
3	1020.000	155	7.000	3.503	3.497	44.958
4	1040.000	135	7.000	3.500	3.500	26.870
5	1680.000	103	7.002	3.497	3.505	19.501
6	1820.000	57	7.000	3.501	3.499	22.655
7	2380.000	85	7.000	3.503	3.497	19.073
8	2640.000	66	7.000	3.502	3.498	20.798
9	3080.000	53	7.000	3.500	3.500	23.791
10	3280.000	75	7.000	3.500	3.500	19.670

Υπολογισμός Διανυόμενου Χρόνου t

A/A	ΧΘ	X	κλίση_%	t
1	40.000	25.979	.000	7.887
2	100.000	34.886	4.000	9.322
3	1020.000	44.958	.000	9.744
4	1040.000	26.870	-2.000	7.787
5	1680.000	19.501	-8.696	6.231
6	1820.000	22.655	-7.692	6.728
7	2380.000	19.073	-20.000	5.044
8	2640.000	20.798	8.203	8.608
9	3080.000	23.791	-6.684	6.965
10	3280.000	19.670	17.406	10.304

Υπολογισμός Μήκους A*B

A/A	ΧΘ	φ*	WDT	WDTLFT	WDTRGT	A*B
1	40.000	47	7.000	3.500	3.500	4.500
2	100.000	33	7.000	3.500	3.500	4.500
3	1020.000	25	7.000	3.503	3.497	4.497
4	1040.000	45	7.000	3.500	3.500	4.500
5	1680.000	77	7.002	3.497	3.505	4.505
6	1820.000	57	7.000	3.501	3.499	4.499
7	2380.000	85	7.000	3.503	3.497	4.497
8	2640.000	66	7.000	3.502	3.498	4.502
9	3080.000	53	7.000	3.500	3.500	4.500
10	3280.000	75	7.000	3.500	3.500	4.500

Υπολογισμός Γωνίας θ

A/A	ΧΘ	φ*	θ	tanθ**2
1	40.000	47	6.25	.011994
2	100.000	33	9.75	.029526
3	1020.000	25	11.75	.043264
4	1040.000	45	6.75	.014009
5	1680.000	77	-1.25	.000476
6	1820.000	57	3.75	.004296

7	2380.000	85	-3.25	.003224
8	2640.000	66	1.50	.000686
9	3080.000	53	4.75	.006905
10	3280.000	75	-.75	.000171

Υπολογισμός $-\beta$ & Διακρίνουσας

A/A	χθ	$-\beta$	Δ
1	40.000	-.008095	-.000343
2	100.000	.009436	-.000326
3	1020.000	.005471	-.001460
4	1040.000	.051825	.001236
5	1680.000	-.025867	-.000025
6	1820.000	.004295	.000018
7	2380.000	.050563	.000308
8	2640.000	.028822	.000039
9	3080.000	.045698	.000573
10	3280.000	.000171	.000000

Υπολογισμός Γωνίας ω

A/A	χθ	$\sin(\omega/2)**2$	$\sin(\omega/2)$	ω
1	40.000	999999.000000	999999.000000	999999.000000
2	100.000	999999.000000	999999.000000	999999.000000
3	1020.000	999999.000000	999999.000000	999999.000000
4	1040.000	.008221	.090670	10.404263
5	1680.000	999999.000000	999999.000000	999999.000000
6	1820.000	.000000	.000003	.000393
7	2380.000	.016447	.128246	14.736503
8	2640.000	.011300	.106304	12.204557
9	3080.000	.010806	.103951	11.933415
10	3280.000	.000000	.000017	.001972

Υπολογισμός Μήκους Ορατότητας

A/A	χθ	Μήκος_Ορατότητας
1	40.000	999999.000
2	100.000	999999.000
3	1020.000	999999.000
4	1040.000	21.609
5	1680.000	999999.000
6	1820.000	68.638
7	2380.000	24.434
8	2640.000	34.082
9	3080.000	24.160
10	3280.000	999999.000

Υπολογισμός Απαιτούμενου Μήκους & Χρόνου Ορατότητας

A/A	χθ	ft	Sh	th
1	40.000	.3923	105.6879	7.6220
2	100.000	.3923	102.6060	7.3414
3	1020.000	.4167	80.2727	6.6380
4	1040.000	.4167	80.2727	6.6380
5	1680.000	.4029	93.6312	7.1358
6	1820.000	.4034	93.6882	7.1693
7	2380.000	.4266	70.1949	6.1610
8	2640.000	.4050	92.5439	7.1590
9	3080.000	.4178	78.9768	6.5679

10 3280.000 .4044 92.1855 7.0843

Υπολογισμός Συντελεστή Μήκους Ορατότητας

A/A	ΧΘ	Μήκος_Ορατότητας	Sh	R_Sh
1	40.000	999999.0000	105.6879	1.00
2	100.000	999999.0000	102.6060	1.00
3	1020.000	999999.0000	80.2727	1.00
4	1040.000	21.6091	80.2727	3.15
5	1680.000	999999.0000	93.6312	1.00
6	1820.000	68.6379	93.6882	1.33
7	2380.000	24.4340	70.1949	2.55
8	2640.000	34.0816	92.5439	2.44
9	3080.000	24.1602	78.9768	2.84
10	3280.000	999999.0000	92.1855	1.00

Υπολογισμός Συντελεστή Χρόνου Ορατότητας

A/A	ΧΘ	Χρόνος_Ορατότητας	th	R_th
1	40.000	7.89	7.62	1.00
2	100.000	9.32	7.34	1.00
3	1020.000	9.74	6.64	1.00
4	1040.000	7.79	6.64	1.00
5	1680.000	6.23	7.14	1.14
6	1820.000	6.73	7.17	1.06
7	2380.000	5.04	6.16	1.21
8	2640.000	8.61	7.16	1.00
9	3080.000	6.97	6.57	1.00
10	3280.000	10.30	7.08	1.00

Υπολογισμός Συνολικού Συντελεστή Μήκους & χρόνου Ορατότητας

A/A	ΧΘ	R_Sh	R_th	R_Sum
1	40.000	1.00	1.00	1.00
2	100.000	1.00	1.00	1.00
3	1020.000	1.00	1.00	1.00
4	1040.000	3.15	1.00	3.15
5	1680.000	1.00	1.14	1.14
6	1820.000	1.33	1.06	1.42
7	2380.000	2.55	1.21	3.09
8	2640.000	2.44	1.00	2.44
9	3080.000	2.84	1.00	2.84
10	3280.000	1.00	1.00	1.00

Υπολογισμός Συντελεστή Λωρίδας Δεξιάς Στροφής

A/A	ΧΘ	Λ.Δ.Σ	Qup_Δεξιά	Qap_Δεξιά	R_ΛΔΣ
1	40.000	0	100	146.67	1.06
2	100.000	0	30	146.67	1.00
3	1020.000	0	30	146.67	1.00
4	1040.000	0	30	146.67	1.00
5	1680.000	0	30	146.67	1.00
6	1820.000	0	30	146.67	1.00
7	2380.000	0	30	146.67	1.00
8	2640.000	0	30	146.67	1.00
9	3080.000	0	30	146.67	1.00
10	3280.000	0	60	146.67	1.00

Υπολογισμός Συντελεστή Λωρίδας Αριστερής Στροφής

A/A	ΧΘ	Λ.Α.Σ	Qυπ_Αριστερά	Qαπ_Αριστερά	R_ΛΑΣ
1	40.000	0	100	95.33	1.37
2	100.000	0	30	95.33	1.00
3	1020.000	0	30	112.98	1.00
4	1040.000	0	30	112.98	1.00
5	1680.000	0	30	103.00	1.00
6	1820.000	0	30	103.33	1.00
7	2380.000	0	30	120.20	1.00
8	2640.000	0	30	104.51	1.00
9	3080.000	0	30	113.77	1.00
10	3280.000	0	60	104.06	1.05

Υπολογισμός Συντελεστή Πλάτους Λωρίδας Αριστερής Στροφής

A/A	ΧΘ	Λ.Α.Σ	Qυπ	Qαπ	Πλάτος_ΛΑΣ	Πλάτος_Απαιτ	R_Πλάτους
1	40.000	0	100	95.33	.0000	.0000	1.00
2	100.000	0	30	95.33	.0000	.0000	1.00
3	1020.000	0	30	112.98	.0000	.0000	1.00
4	1040.000	0	30	112.98	.0000	.0000	1.00
5	1680.000	0	30	103.00	.0000	.0000	1.00
6	1820.000	0	30	103.33	.0000	.0000	1.00
7	2380.000	0	30	120.20	.0000	.0000	1.00
8	2640.000	0	30	104.51	.0000	.0000	1.00
9	3080.000	0	30	113.77	.0000	.0000	1.00
10	3280.000	0	60	104.06	.0000	.0000	1.00

Υπολογισμός Συντελεστή Σήμανσης

A/A	ΧΘ	π1	π2	π3	Σύνολο_Πινακίδων	R_Πινακίδων
1	40.000	0	0	2	2	1.89
2	100.000	0	0	2	2	1.89
3	1020.000	0	0	0	0	2.06
4	1040.000	0	0	0	0	2.06
5	1680.000	0	0	0	0	2.06
6	1820.000	0	0	0	0	2.06
7	2380.000	0	0	0	0	2.06
8	2640.000	0	0	0	0	2.06
9	3080.000	0	0	0	0	2.06
10	3280.000	0	0	0	0	2.06

Υπολογισμός Συντελεστή Φωτισμού

A/A	ΧΘ	Φωτισμός	R_Φωτισμού
1	40.000	1	1.00
2	100.000	1	1.00
3	1020.000	2	1.15
4	1040.000	2	1.15
5	1680.000	1	1.00
6	1820.000	1	1.00
7	2380.000	2	1.15
8	2640.000	1	1.00
9	3080.000	1	1.00
10	3280.000	1	1.00

Υπολογισμός Συντελεστή Νησίδας

A/A	ΧΘ	Νησίδα	R_Νησίδας
1	40.000	0	1.67
2	100.000	0	1.47
3	1020.000	0	1.47
4	1040.000	0	1.47
5	1680.000	0	1.47
6	1820.000	0	1.47
7	2380.000	0	1.47
8	2640.000	0	1.47
9	3080.000	0	1.47
10	3280.000	0	1.67

Υπολογισμός Συντελεστή Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

A/A	ΧΘ	Q_Δευτ	R_φόρτου_Δευτ_Οδού
1	40.000	200	4.00
2	100.000	60	1.20
3	1020.000	60	1.20
4	1040.000	60	1.20
5	1680.000	60	1.20
6	1820.000	60	1.20
7	2380.000	60	1.20
8	2640.000	60	1.20
9	3080.000	60	1.20
10	3280.000	120	2.40

Υπολογισμός Συντελεστή Τραυματισμών

A/A	ΧΘ	v85	Pe	Pb	Pm	Pv	R_Τραυματισμών
1	40.000	79.08	.417	.387	.102	.093	15.18
2	100.000	79.08	.417	.387	.102	.093	15.18
3	1020.000	66.91	.572	.201	.179	.048	8.17
4	1040.000	66.91	.572	.201	.179	.048	8.17
5	1680.000	73.79	.496	.302	.131	.071	11.78
6	1820.000	73.57	.499	.298	.133	.070	11.65
7	2380.000	61.93	.598	.141	.226	.036	6.16
8	2640.000	72.75	.510	.286	.138	.067	11.17
9	3080.000	66.37	.576	.194	.184	.046	7.93
10	3280.000	73.06	.506	.290	.136	.068	11.35

Υπολογισμός Συσχέτισης CMF-Γεωμετρίας

A/A	ΧΘ	φ	Σκέλη_Κόμβου	C.M.F.Γωνίας
1	40.000	133	3	1.41
2	100.000	33	3	1.48
3	1020.000	155	3	1.51
4	1040.000	135	3	1.42
5	1680.000	103	3	1.18
6	1820.000	57	3	1.35
7	2380.000	85	3	1.08
8	2640.000	66	3	1.28
9	3080.000	53	3	1.38
10	3280.000	75	3	1.20

Συσχέτιση μεταξύ C.M.F Γωνίας και Γεωμετρίας : -.142

Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Τρισκελούς Ισόπεδου Κόμβου

Ισόπεδοι Κόμβοι

A/A	ΧΘ	Συνολική_βαθμολογία_Τρισκελούς_Κόμβου
1	40.000	277.66
2	100.000	50.59
3	1020.000	34.00
4	1040.000	106.94
5	1680.000	48.68
6	1820.000	59.86
7	2380.000	79.21
8	2640.000	98.78
9	3080.000	81.69
10	3280.000	98.42

Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Συντελεστών

Ισόπεδοι Κόμβοι

A/A	R_Sh	R_th	R_ΛΔΣ	R_ΛΑΣ	R_ΠΛ_ΛΑΣ	R_N	R_Φ	R_Σ	R_Δευτ	R_Τραυμ	Σύνολο
1	1.00	1.00	1.06	1.37	1.00	1.67	1.00	1.89	4.00	15.18	277.66
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	1.00	1.89	1.20	15.18	50.59
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	1.15	2.06	1.20	8.17	34.00
4	3.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	1.15	2.06	1.20	8.17	106.94
5	1.00	1.14	1.00	1.00	1.00	1.47	1.00	2.06	1.20	11.78	48.68
6	1.33	1.06	1.00	1.00	1.00	1.47	1.00	2.06	1.20	11.65	59.86
7	2.55	1.21	1.00	1.00	1.00	1.47	1.15	2.06	1.20	6.16	79.21
8	2.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	1.00	2.06	1.20	11.17	98.78
9	2.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.47	1.00	2.06	1.20	7.93	81.69
10	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.67	1.00	2.06	2.40	11.35	98.42

Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Ισόπεδου Κόμβου

Ισόπεδοι Κόμβοι

IK	ΧΘ	Σκέλη_κόμβου	Συνολική_βαθμολογία_Κόμβου
1	40.000	3	277.66
2	100.000	3	50.59
3	1020.000	3	34.00
4	1040.000	3	106.94
5	1680.000	3	48.68
6	1820.000	3	59.86
7	2380.000	3	79.21
8	2640.000	3	98.78
9	3080.000	3	81.69
10	3280.000	3	98.42

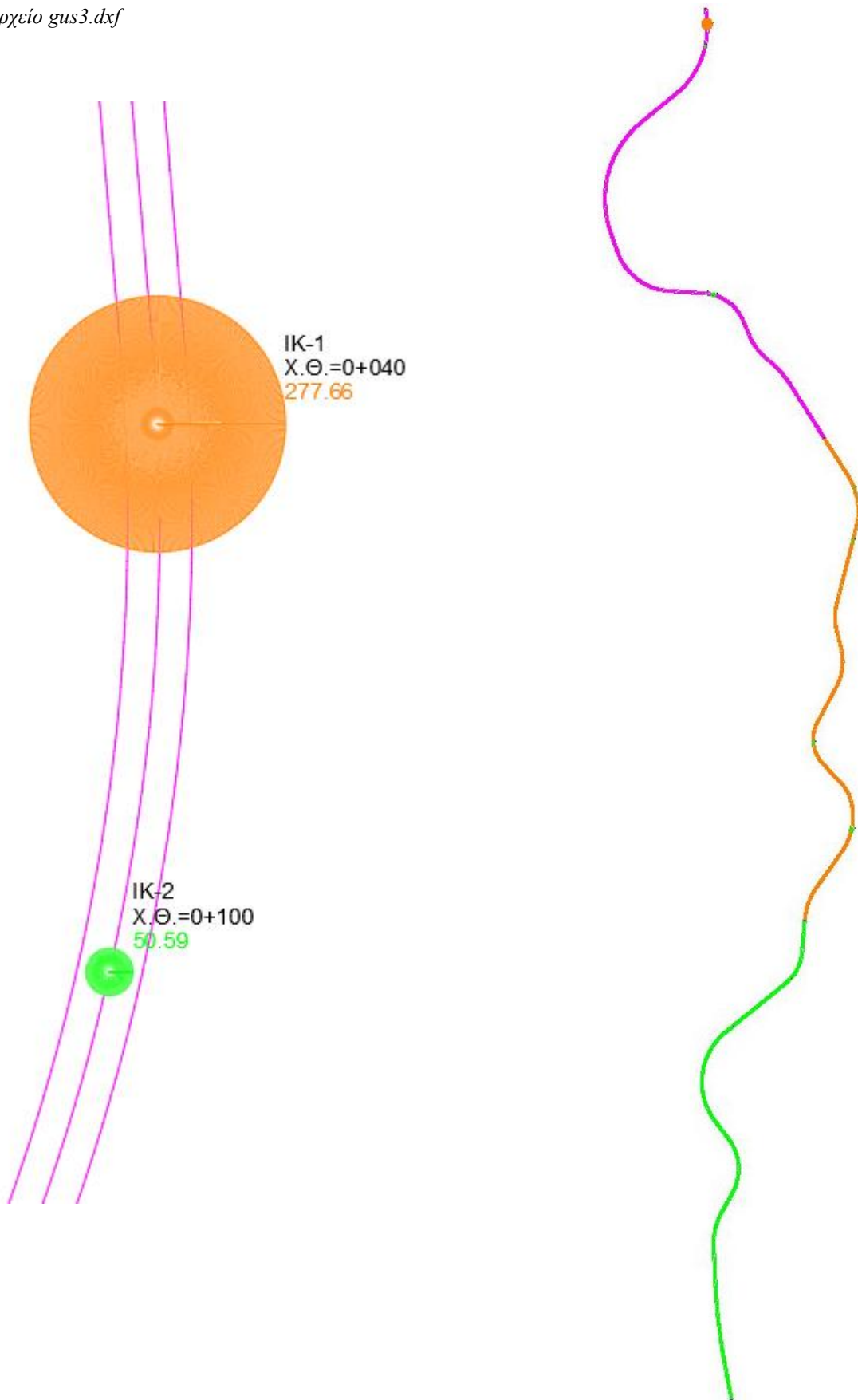
Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Υπολογισμός Βαθμολογίας Ισόπεδων Κόμβων ανά Χιλιόμετρο

Διαστήματα

Από	Έως	Πλήθος_Κόμβων	Βαθμολογία_Διαστήματος
.000	1525.877	4	307.49
1525.877	2911.910	4	206.72
2911.910	4324.168	2	127.53

Αρχείο gus3.dxf



Σχήμα 5.17: Σχέδιο Αξονα Φλώρινα-6.

Πίνακας 5.43: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-6.

Ισόπεδοι Κόμβοι				
α/α	Χ.Θ.	Αριθμός Σκελών	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία
IK-1	0+040	3	79.08	277.66
IK-2	0+100	3	79.08	50.59
IK-3	1+020	3	66.91	34.00
IK-4	1+040	3	66.91	106.94
IK-5	1+680	3	73.79	48.68
IK-6	1+820	3	73.57	59.86
IK-7	2+380	3	61.93	79.21
IK-8	2+640	3	72.75	98.78
IK-9	3+080	3	66.37	81.69
IK-10	3+280	3	73.06	98.42

Πίνακας 5.44: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-6.

Τμήματα Ελέγχου					
α/α	Από	Έως	Πλήθος Κόμβων	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία/χλμ.
TM-1	0+000	1+525.877	4	82.43	307.49
TM-2	1+525.877	2+911.910	4	82.31	206.72
TM-3	2+911.910	4+324.168	2	83.83	127.53

Στο συγκεκριμένο οδικό άξονα παρατηρείται πως οι ισόπεδοι κόμβοι έχουν λάβει μία βαθμολογία που τους καθιστά ασφαλείς, πλην ενός ο οποίος κρίθηκε μέτριας επικινδυνότητας. Αυτό οφείλεται κυρίως στον υψηλό φόρτο που παρουσιάζει η δευτερεύουσα οδός. Όσον αφορά τη βαθμολογία ανά χιλιόμετρο ως προς τους ισόπεδους κόμβους είναι αισθητή μια εναλλαγή της βαθμολογίας, η οποία οφείλεται κυρίως στο πλήθος των κόμβων σε σχέση με το μήκος των τμημάτων ελέγχου.

5.4.2.3 Αξονας Φλώρινα-7Α

Αρχείο gus3.out

Gus3 - FM17																

Έργο : FLORINA-7A																

Ισόπεδοι Κόμβοι																

A/A	ΧΘ	Π	Φ	Σ	N	Φ	Π1	Π2	Π3	ΛΑΣ	Π_ΛΑΣ	Φ_A	ΛΔΣ	Φ_Δ	Φ_Κρ	Φ_ΔΤ

1	200.000	R	134	-7.16	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
2	280.000	R	65	.00	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
3	1420.000	L	129	-.12	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
4	2000.000	R	112	3.45	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
5	2140.000	L	146	3.77	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
6	3300.000	L	144	12.26	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
7	3960.000	L	94	17.20	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
8	4080.000	L	74	-5.26	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
9	4080.000	R	135	4.68	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
10	4230.000	L	102	-7.69	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
11	4580.000	R	38	-5.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
12	4640.000	L	104	-7.14	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
13	5170.000	L	136	7.69	1	1	1	2	5	1	3.05	50	1	50	1000	100
14	5880.000	R	127	-6.06	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
15	6120.000	L	97	13.33	0	1	0	0	2	0	.00	40	0	40	1000	80
16	6300.000	R	70	-12.00	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
17	6430.000	R	70	-7.41	0	1	1	2	2	0	.00	40	0	40	1000	80
18	6540.000	R	109	-20.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
19	6860.000	R	79	-9.52	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
20	7040.000	L	86	12.50	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
21	7540.000	R	46	-9.09	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
22	8040.000	R	81	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
23	8220.000	R	84	-23.53	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
24	8880.000	R	56	-11.76	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
25	8900.000	L	92	15.38	1	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
26	9740.000	R	130	-6.25	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
27	9800.000	L	37	7.14	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
28	9840.000	R	33	-15.38	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
29	10020.000	L	30	9.09	1	2	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
30	10020.000	R	140	-16.67	0	1	1	2	2	0	.00	40	0	40	1000	80
31	10200.000	L	73	7.50	0	1	0	2	2	0	.00	40	0	40	1000	80
32	10200.000	R	104	-5.71	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
33	10420.000	R	75	-8.33	0	2	1	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
34	10760.000	L	97	8.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
35	11000.000	R	51	3.57	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
36	11200.000	R	71	-7.14	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
37	11240.000	L	96	12.50	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
38	11240.000	R	83	-9.09	1	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
39	11300.000	L	92	10.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
40	11440.000	L	94	-6.67	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
41	11940.000	R	88	-7.69	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
42	12260.000	L	31	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
43	12260.000	R	89	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
44	12300.000	L	90	4.55	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
45	12340.000	L	90	.00	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
46	12340.000	R	90	-10.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
47	12500.000	L	83	6.67	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
48	12620.000	L	67	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
49	12740.000	L	99	15.38	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10

50	12985.000	L	101	4.35	0	2	0	2	2	0	.00	40	0	40	1000	80
51	12985.000	R	75	2.63	0	2	0	2	2	0	.00	40	0	40	1000	80
52	13160.000	R	84	-3.33	1	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
53	13180.000	L	116	3.85	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
54	13700.000	L	39	4.55	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
55	13700.000	R	126	-7.41	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
56	14050.000	L	89	.00	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	1000	10
57	14050.000	R	96	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10
58	14240.000	L	96	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	1000	10

 Δεδομένα Ισόπεδων Κόμβων

Συντελεστής Ωριαίου φόρτου μελέτης :	.080
Χρόνος Αντίδρασης οδηγού(sec)	: 2.000
C.M.F. Νησίδας	: .600
C.M.F. Φωτισμού	: .620
C.M.F. Πινακίδας	: .600

 Διαστήματα

Από	Έως	Κυκλ_φόρτος
.000	2000.000	1000
2000.000	3792.558	1000
3792.558	5097.446	1000
5097.446	6420.000	1000
6420.000	8134.338	1000
8134.338	10353.324	1000
10353.324	12322.636	1000
12322.636	14654.765	1000

 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Συντελεστών

 Ισόπεδοι Κόμβοι

A/A	R_Sh	R_th	R_ΔΣ	R_ΛΑΣ	R_ΠΛ_ΛΑΣ	R_N	R_Φ	R_Σ	R_Δευτ	R_Τραυμ	Σύνολο	
1	1.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	8.77	5.30	
2	2.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	8.00	6.17	
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	.30	.12	
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	8.99	3.47	
5	2.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	6.64	6.76	
6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	3.45	1.33	
7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	.96	.37	
8	1.00	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	7.02	3.02	
9	2.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	7.02	5.52	
10	1.00	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	11.68	6.04	
11	4.20	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	17.95	33.41	
12	1.00	1.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	21.42	12.17	
13	3.82	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	2.00	31.09	337.81	
14	2.38	1.26	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	26.98	31.24	
15	1.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.89	1.60	30.40	261.45
16	1.00	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	15.38	5.97	
17	1.00	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.41	1.60	13.01	51.76
18	2.12	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	5.65	4.89	
19	1.00	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	21.70	11.01	
20	2.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	9.57	9.72	
21	2.25	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	12.99	11.60	
22	1.12	1.26	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.78	16.69	
23	1.00	1.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	24.06	18.33	
24	1.00	1.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	15.17	7.52	
25	3.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	15.17	17.77	
26	2.37	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	18.38	20.12	

27	3.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	19.58	27.44
28	4.44	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	19.86	41.69
29	4.69	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	20.64	32.30
30	1.00	1.38	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.41	1.60	20.64	106.64
31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.60	1.60	13.07	55.67
32	2.41	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	13.07	12.26
33	1.00	1.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.34	.20	23.83	8.91
34	1.00	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.27	13.59
35	2.79	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.44	38.40
36	1.00	1.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.45	17.43
37	1.85	1.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	30.45	20.43
38	1.61	1.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	30.45	26.18
39	2.38	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.45	32.72
40	1.00	1.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.40	18.71
41	1.00	1.62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.91	19.35
42	4.74	1.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.38	60.73
43	1.00	1.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.38	16.22
44	1.00	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	30.38	12.96
45	1.00	1.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	30.38	14.02
46	1.00	1.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.38	18.74
47	1.62	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.45	23.40
48	1.00	1.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.45	16.20
49	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.40	11.91
50	1.21	1.24	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	1.60	1.60	29.96	231.86
51	1.00	1.28	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	1.60	1.60	29.96	198.15
52	1.86	1.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	29.77	30.19
53	1.00	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	29.77	14.15
54	4.32	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	29.93	61.11
55	2.70	1.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	29.93	42.49
56	2.38	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	30.29	32.73
57	1.73	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.29	27.54
58	1.77	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.29	28.11

Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Ισόπεδου Κόμβου

Ισόπεδοι Κόμβοι

IK	ΧΘ	Σκέλη_κόμβου	Συνολική_βαθμολογία_κόμβου
1	200.000	3	5.30
2	280.000	3	6.17
3	1420.000	3	.12
4	2000.000	3	3.47
5	2140.000	3	6.76
6	3300.000	3	1.33
7	3960.000	3	.37
8-9	4080.000	4	8.54
10	4230.000	3	6.04
11	4580.000	3	33.41
12	4640.000	3	12.17
13	5170.000	3	337.81
14	5880.000	3	31.24
15	6120.000	3	261.45
16	6300.000	3	5.97
17	6430.000	3	51.76
18	6540.000	3	4.89
19	6860.000	3	11.01
20	7040.000	3	9.72
21	7540.000	3	11.60
22	8040.000	3	16.69
23	8220.000	3	18.33
24	8880.000	3	7.52
25	8900.000	3	17.77

26	9740.000	3	20.12
27	9800.000	3	27.44
28	9840.000	3	41.69
29-30	10020.000	4	138.94
31-32	10200.000	4	67.93
33	10420.000	3	8.91
34	10760.000	3	13.59
35	11000.000	3	38.40
36	11200.000	3	17.43
37-38	11240.000	4	46.60
39	11300.000	3	32.72
40	11440.000	3	18.71
41	11940.000	3	19.35
42-43	12260.000	4	76.95
44	12300.000	3	12.96
45-46	12340.000	4	32.76
47	12500.000	3	23.40
48	12620.000	3	16.20
49	12740.000	3	11.91
50-51	12985.000	4	430.01
52	13160.000	3	30.19
53	13180.000	3	14.15
54-55	13700.000	4	103.60
56-57	14050.000	4	60.27
58	14240.000	3	28.11

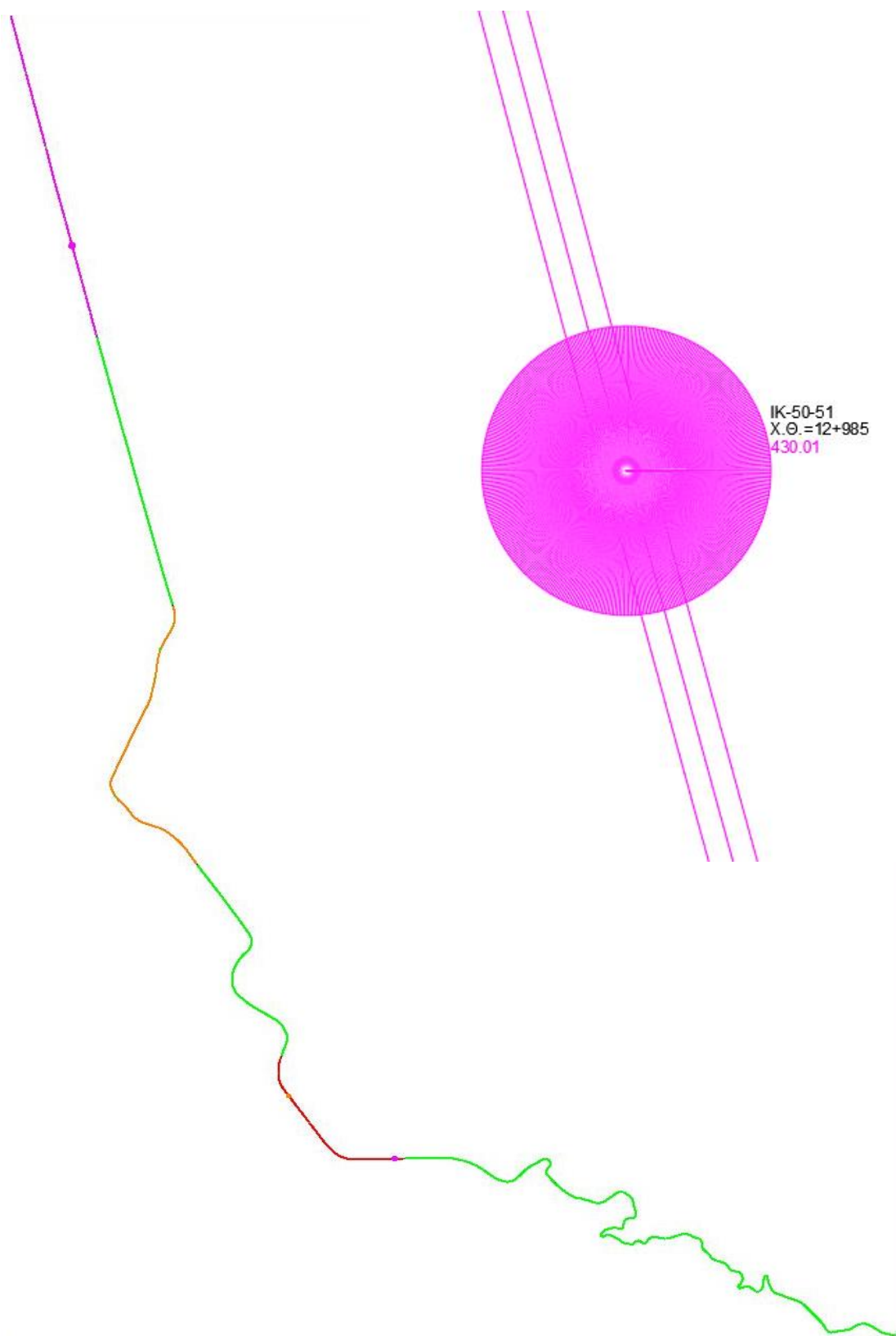
 Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Υπολογισμός Βαθμολογίας Ισόπεδων Κόμβων ανά Χιλιόμετρο

Διαστήματα

Από	Έως	Πλήθος_Κόμβων	Βαθμολογία_Διαστήματος
.000	2000.000	4	7.53
2000.000	3792.558	2	4.51
3792.558	5097.446	5	46.39
5097.446	6420.000	4	481.24
6420.000	8134.338	6	61.64
8134.338	10353.324	8	153.11
10353.324	12322.636	10	145.04
12322.636	14654.765	10	321.85

Αρχείο gus3.dxf



Σχήμα 5.18: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-7Α.

Πίνακας 5.45: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-7Α.

Ισόπεδοι Κόμβοι				
α/α	Χ.Θ.	Αριθμός Σκελών	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία
IK-1	0+200	3	68.20	5.30
IK-2	0+280	3	66.54	6.17
IK-3	1+420	3	25.06	.12
IK-4	2+000	3	68.66	3.47
IK-5	2+140	3	63.23	6.76
IK-6	3+300	3	52.55	1.33
IK-7	3+960	3	36.22	.37
IK-8-9	4+080	4	64.21	8.54
IK-10	4+230	3	73.63	6.04
IK-11	4+580	3	82.97	33.41
IK-12	4+640	3	87.51	12.17
IK-13	5+170	3	98.09	337.81
IK-14	5+880	3	94.00	31.24
IK-15	6+120	3	97.44	261.45
IK-16	6+300	3	79.37	5.97
IK-17	6+430	3	75.79	51.76
IK-18	6+540	3	60.46	4.89
IK-19	6+860	3	87.87	11.01
IK-20	7+040	3	69.81	9.72
IK-21	7+540	3	75.76	11.60
IK-22	8+040	3	97.80	16.69
IK-23	8+220	3	90.72	18.33
IK-24	8+880	3	79.07	7.52
IK-25	8+900	3	79.07	17.77
IK-26	9+740	3	83.55	20.12
IK-27	9+800	3	85.16	27.44
IK-28	9+840	3	85.52	41.69
IK-29-30	10+020	4	86.53	138.94
IK-31-32	10+200	4	75.89	67.93
IK-33	10+420	3	90.45	8.91
IK-34	10+760	3	97.32	13.59
IK-35	11+000	3	97.49	38.40
IK-36	11+200	3	97.49	17.43
IK-37-38	11+240	4	97.49	46.60
IK-39	11+300	3	97.49	32.72
IK-40	11+440	3	97.44	18.71
IK-41	11+940	3	97.93	19.35
IK-42-43	12+260	4	97.43	76.95
IK-44	12+300	3	97.43	12.96
IK-45-46	12+340	4	97.43	32.76
IK-47	12+500	3	97.50	23.40
IK-48	12+620	3	97.50	16.20
IK-49	12+740	3	97.45	11.91
IK-50-51	12+985	4	97.02	430.01
IK-52	13+160	3	96.84	30.19
IK-53	13+180	3	96.84	14.15
IK-54-55	13+700	4	96.99	103.60
IK-56-57	14+050	4	97.34	60.27
IK-58	14+240	3	97.34	28.11

Πίνακας 5.46: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-7Α.

Τμήματα Ελέγχου					
α/α	Από	Έως	Πλήθος Κόμβων	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία/χλμ.
TM-1	0+000	2+000	4	64.10	7.53
TM-2	2+000	3+792.558	2	60.93	4.51
TM-3	3+792.558	5+097.446	5	78.15	46.39
TM-4	5+097.446	6+420	4	90.40	481.24
TM-5	6+420	8+134.338	6	85.21	61.64
TM-6	8+134.338	10+353.324	8	88.68	153.11
TM-7	10+353.324	12+322.636	10	97.40	145.04
TM-8	12+322.636	14+654.765	10	97.25	321.85

Στο συγκεκριμένο οδικό άξονα παρατηρείται πως η πλειοψηφία των ισόπεδων κόμβων έχουν λάβει μία βαθμολογία που τους καθιστά ασφαλείς, πλην μεμονωμένων περιπτώσεων. Η χαμηλή βαθμολογία των κόμβων στο συγκεκριμένο άξονα οφείλεται κυρίως στο χαμηλό φόρτο που παρουσιάζουν οι επιμέρους δευτερεύουσες οδοί. Όσον αφορά τη βαθμολογία ανά χιλιόμετρο ως προς τους ισόπεδους κόμβους είναι αισθητή μια εναλλαγή της βαθμολογίας, η οποία οφείλεται κυρίως στο πλήθος των κόμβων σε σχέση με το μήκος των τμημάτων ελέγχου.

5.4.2.4 Άξονας Φλώρινα-11

Αρχείο gus3.out

Gus3 - FM17																
Έργο : FLORINA-11																
Ισόπεδοι Κόμβοι																
A/A	ΧΘ	Π	φ	ς	N	Φ	Π1	Π2	Π3	ΛΑΣ	Π_ΛΑΣ	Φ_A	ΛΔΣ	Φ_Δ	Φ_Κρ	Φ_ΔΤ
1	120.000	L	76	4.90	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
2	140.000	R	112	.00	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
3	340.000	R	38	-4.91	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
4	400.000	R	85	4.35	1	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
5	400.000	L	135	.00	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
6	460.000	R	98	.00	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
7	470.000	L	83	.00	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
8	470.000	R	102	-4.82	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
9	660.000	R	125	-2.86	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
10	720.000	R	128	-3.70	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
11	940.000	L	122	3.13	0	1	1	0	3	0	.00	6	0	6	150	12
12	960.000	R	100	.00	0	1	1	0	3	0	.00	6	0	6	150	12
13	960.000	L	121	2.17	0	1	1	0	3	0	.00	6	0	6	150	12
14	1260.000	R	149	.00	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
15	1260.000	L	63	2.70	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
16	1580.000	L	99	1.85	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
17	1760.000	R	126	-1.85	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
18	1960.000	L	68	2.27	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
19	2120.000	L	65	1.08	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
20	2420.000	R	26	.00	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
21	2420.000	R	111	-1.23	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
22	2420.000	L	97	2.38	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
23	2560.000	R	93	-4.26	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
24	2720.000	L	116	1.69	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
25	3060.000	R	104	-7.69	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
26	3220.000	R	95	-4.26	0	1	1	0	0	0	.00	6	0	6	150	12
27	3220.000	L	73	6.98	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
28	3280.000	R	62	-3.33	0	1	1	0	0	0	.00	6	0	6	150	12
29	3400.000	R	89	-2.56	0	1	1	0	0	0	.00	6	0	6	150	12
30	3520.000	R	118	.00	0	1	1	0	0	0	.00	6	0	6	150	12
31	3520.000	L	72	1.92	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
32	3600.000	R	81	.00	0	1	1	0	0	0	.00	6	0	6	150	12
33	3660.000	L	120	2.56	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
34	3740.000	R	30	.00	0	1	1	0	0	0	.00	6	0	6	150	12
35	3780.000	R	109	-2.04	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
36	4240.000	L	129	-4.88	0	2	0	0	0	0	.00	2	0	2	150	4
37	4380.000	R	104	-2.63	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10
38	4445.000	R	88	3.03	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10
39	4460.000	L	93	-6.90	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10
40	4550.000	L	83	-6.06	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10
41	4640.000	L	82	-3.64	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10
42	4640.000	R	105	2.74	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10
43	4760.000	L	90	4.55	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	150	10

 Δεδομένα Ισοπέδων Κόμβων

Συντελεστής Ωριαίου Φόρτου μελέτης :	.080
Χρόνος Αντίδρασης Οδηγού(sec) :	2.000
C.M.F. Νησίδας :	.600
C.M.F. Φωτισμού :	.620
C.M.F. Πινακίδας :	.600

 Διαστήματα

Από	Έως	Κυκλ_φόρτος
.000	2000.000	150
2000.000	3717.556	150
3717.556	4774.275	150

 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Συντελεστών

 Ισοπέδοι Κόμβοι

A/A	R_Sh	R_th	R_ΛΔΣ	R_ΛΑΣ	R_Πλ_ΛΑΣ	R_N	R_Φ	R_Σ	R_Δευτ	R_Τραυμ	Σύνολο
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	16.03	2.48
2	2.27	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	16.03	6.04
3	2.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	13.53	5.98
4	2.67	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	17.50	7.50
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	17.50	2.70
6	2.58	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	17.50	8.08
7	1.00	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	14.67	2.59
8	1.00	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	14.67	2.75
9	1.66	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	14.85	3.99
10	2.07	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	17.79	6.25
11	2.61	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26	.24	19.55	15.46
12	1.00	1.27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26	.24	18.44	7.07
13	1.56	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26	.24	18.44	10.20
14	4.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	14.94	9.35
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	14.94	2.30
16	1.43	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	29.97	8.72
17	1.72	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	14.07	3.86
18	2.29	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	15.92	5.97
19	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	23.72	4.38
20	3.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	8.16	4.85
21	2.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	8.16	2.91
22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	8.16	1.26
23	1.00	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	23.78	4.92
24	1.00	1.24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	21.68	4.16
25	1.00	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	16.12	3.06
26	2.43	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.56	.24	25.32	31.58
27	1.00	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	25.32	4.34
28	2.21	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.56	.24	25.32	27.53
29	1.00	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.56	.24	15.33	6.59
30	1.08	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.56	.24	16.58	7.30
31	1.00	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	16.58	2.77
32	1.00	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.56	.24	21.82	10.03
33	1.62	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	26.29	7.85
34	4.64	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.56	.24	28.72	52.81
35	1.00	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	28.72	6.03
36	2.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.08	8.79	3.94
37	2.28	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	7.32	6.44
38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	9.90	3.82
39	2.70	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	10.18	11.13
40	1.00	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	16.68	7.55

41	1.00	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	19.91	9.16
42	1.00	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	19.91	8.33
43	1.00	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	19.48	8.53

Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Ισόπεδου Κόμβου

Ισόπεδοι Κόμβοι

IK	ΧΘ	Σκέλη_κόμβου	Συνολική_βαθμολογία_κόμβου
1	120.000	3	2.48
2	140.000	3	6.04
3	340.000	3	5.98
4-5	400.000	4	10.20
6	460.000	3	8.08
7-8	470.000	4	5.34
9	660.000	3	3.99
10	720.000	3	6.25
11	940.000	3	15.46
12-13	960.000	4	17.27
14-15	1260.000	4	11.66
16	1580.000	3	8.72
17	1760.000	3	3.86
18	1960.000	3	5.97
19	2120.000	3	4.38
20-21-22	2420.000	5	9.02
23	2560.000	3	4.92
24	2720.000	3	4.16
25	3060.000	3	3.06
26-27	3220.000	4	35.93
28	3280.000	3	27.53
29	3400.000	3	6.59
30-31	3520.000	4	10.07
32	3600.000	3	10.03
33	3660.000	3	7.85
34	3740.000	3	52.81
35	3780.000	3	6.03
36	4240.000	3	3.94
37	4380.000	3	6.44
38	4445.000	3	3.82
39	4460.000	3	11.13
40	4550.000	3	7.55
41-42	4640.000	4	17.49
43	4760.000	3	8.53

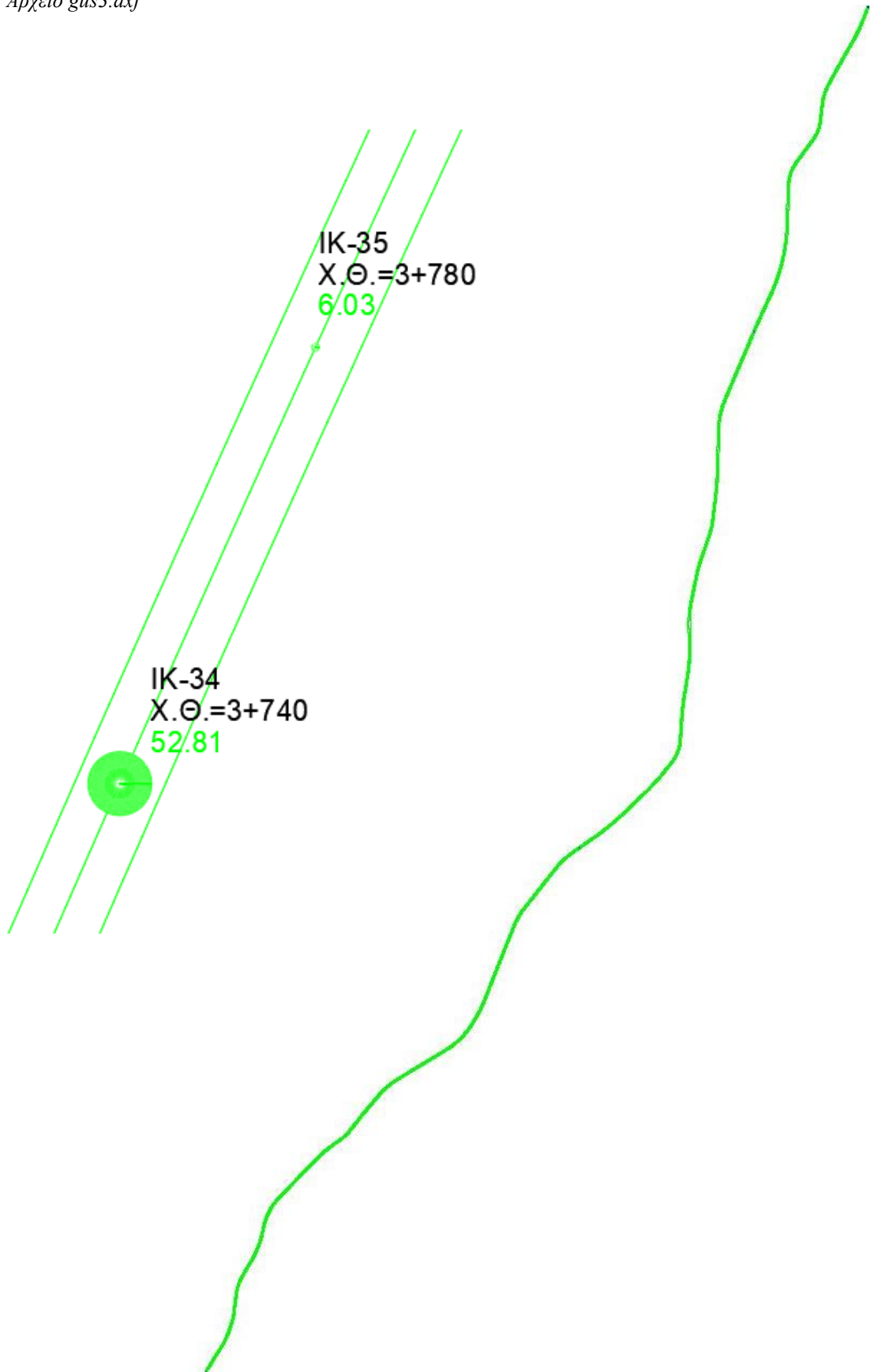
Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Υπολογισμός Βαθμολογίας Ισόπεδων Κόμβων ανά Χιλιόμετρο

Διαστήματα

Από	Έως	Πλήθος_κόμβων	Βαθμολογία_Διαστήματος
.000	2000.000	14	55.65
2000.000	3717.556	11	71.92
3717.556	4774.275	9	111.43

Αρχείο gus3.dxf



Σχήμα 5.19: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-11.

Πίνακας 5.48: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-11.

Ισόπεδοι Κόμβοι				
α/α	Χ.Θ.	Αριθμός Σκελών	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία
IK-1	0+120	3	80.30	2.48
IK-2	0+140	3	80.30	6.04
IK-3	0+340	3	76.61	5.98
IK-4-5	0+400	4	82.36	10.20
IK-6	0+460	3	82.36	8.08
IK-7-8	0+470	4	78.33	5.34
IK-9	0+660	3	78.60	3.99
IK-10	0+720	3	82.76	6.25
IK-11	0+940	3	85.11	15.46
IK-12-13	0+960	4	83.64	17.27
IK-14-15	1+260	4	78.73	11.66
IK-16	1+580	3	97.03	8.72
IK-17	1+760	3	77.44	3.86
IK-18	1+960	3	80.16	5.97
IK-19	2+120	3	90.32	4.38
IK-20-21-22	2+420	5	66.88	9.02
IK-23	2+560	3	90.39	4.92
IK-24	2+720	3	87.83	4.16
IK-25	3+060	3	80.44	3.06
IK-26-27	3+220	4	92.17	35.93
IK-28	3+280	3	92.17	27.53
IK-29	3+400	3	79.30	6.59
IK-30-31	3+520	4	81.08	10.07
IK-32	3+600	3	88.02	10.03
IK-33	3+660	3	93.24	7.85
IK-34	3+740	3	95.80	52.81
IK-35	3+780	3	95.80	6.03
IK-36	4+240	3	68.25	3.94
IK-37	4+380	3	64.95	6.44
IK-38	4+445	3	70.44	3.82
IK-39	4+460	3	70.97	11.13
IK-40	4+550	3	81.23	7.55
IK-41-42	4+640	4	85.58	17.49
IK-43	4+760	3	85.02	8.53

Πίνακας 5.47: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-11.

Τμήματα Ελέγχου					
α/α	Από	Έως	Πλήθος Κόμβων	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία/χλμ.
TM-1	0+000	2+000	14	88.17	55.65
TM-2	2+000	3+717.556	11	91.08	71.92
TM-3	3+717.556	4+774.275	9	88.16	111.43

Στο συγκεκριμένο οδικό άξονα παρατηρείται πως όλοι οι ισόπεδοι κόμβων έχουν λάβει μία βαθμολογία που τους καθιστά ασφαλείς. Η χαμηλή βαθμολογία των κόμβων στο συγκεκριμένο άξονα οφείλεται στον υπερβολικά χαμηλό φόρτο που παρουσιάζουν τόσο η κύρια οδός, όσο και οι επιμέρους δευτερεύουσες.

5.4.2.5 Άξονας Φλώρινα-12

Αρχείο gus3.out

Gus3 - FM17																
Έργο : FLORINA-12																
Ισόπεδοι Κόμβοι																
A/A	ΧΘ	Π	φ	ς	N	Φ	Π1	Π2	Π3	ΛΑΣ	Π_ΛΑΣ	Φ_Α	ΛΔΣ	Φ_Δ	Φ_Κρ	Φ_ΔΤ
1	30.000	L	118	-4.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
2	40.000	R	105	3.33	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
3	100.000	R	108	3.85	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
4	150.000	R	106	4.35	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
5	200.000	L	90	.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
6	240.000	L	131	.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
7	250.000	R	90	6.67	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
8	350.000	L	66	.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
9	350.000	R	90	4.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
10	390.000	R	94	6.53	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
11	440.000	R	94	.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
12	450.000	L	66	-3.13	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
13	470.000	R	94	3.45	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
14	480.000	R	88	5.26	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
15	480.000	L	88	.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
16	580.000	R	96	3.23	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
17	770.000	R	99	2.86	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
18	1050.000	L	80	-1.52	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
19	1160.000	L	106	-1.69	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
20	1180.000	R	50	2.17	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
21	1250.000	L	111	3.70	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
22	1360.000	R	147	.00	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
23	1430.000	L	106	.00	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
24	1440.000	R	84	2.86	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
25	1450.000	R	88	.00	0	1	0	0	6	0	.00	50	0	50	3000	100
26	1450.000	L	95	.00	0	1	0	0	6	0	.00	50	0	50	3000	100
27	1470.000	R	99	.00	0	1	0	0	6	0	.00	25	0	25	3000	50
28	1500.000	L	141	-2.78	0	1	0	0	6	0	.00	5	0	5	3000	10
29	1820.000	R	112	-3.13	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
30	1820.000	L	90	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
31	1900.000	L	90	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
32	2060.000	L	90	-2.86	0	2	1	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
33	2120.000	L	109	-2.86	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
34	2380.000	L	99	.00	0	3	1	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
35	2560.000	R	74	.00	0	3	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
36	2780.000	L	98	-8.33	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
37	2840.000	R	49	4.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
38	2920.000	R	110	2.33	0	1	0	0	2	0	.00	50	0	50	3000	100
39	2920.000	L	70	.00	0	1	0	0	2	0	.00	50	0	50	3000	100
40	3240.000	L	85	.00	0	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	3000	10
41	3260.000	R	64	-1.82	1	1	0	0	2	0	.00	5	0	5	3000	10
42	3440.000	R	90	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
43	3440.000	L	90	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
44	3480.000	R	90	5.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
45	3490.000	L	84	.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
46	3560.000	L	85	-1.75	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
47	3720.000	L	86	-2.17	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
48	3860.000	L	95	2.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
49	3960.000	R	90	.00	0	1	1	0	2	0	.00	50	0	50	3000	100

50	3960.000	L	102	-2.70	0	1	1	0	2	0	.00	50	0	50	3000	100
51	4040.000	L	122	.00	0	1	1	0	2	0	.00	5	0	5	3000	10
52	4260.000	L	91	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
53	4500.000	L	52	1.92	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	3000	10
54	4600.000	L	94	.00	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
55	4760.000	L	118	-2.82	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
56	4790.000	R	35	4.88	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
57	4840.000	R	149	-3.33	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
58	4870.000	R	67	-4.17	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
59	4880.000	L	97	4.55	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
60	4980.000	R	76	-4.35	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50
61	4980.000	L	104	6.25	0	1	0	0	0	0	.00	25	0	25	3000	50

 Δεδομένα Ισόπεδων Κόμβων

Συντελεστής Ωριαίου Φόρτου μελέτης :	.080
Χρόνος Αντίδρασης Οδηγού(sec) :	2.000
C.M.F. Νησίδας :	.600
C.M.F. Φωτισμού :	.620
C.M.F. Πινακίδας :	.600

 Διαστήματα

Από	Έως	Κυκλ_φόρτος
.000	2000.000	3000
2000.000	3816.943	3000
3816.943	5004.337	3000

 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Συντελεστών

Ισόπεδοι Κόμβοι

A/A	R_Sh	R_th	R_ΛΔΣ	R_ΛΑΣ	R_Πλ_ΛΑΣ	R_N	R_Φ	R_Σ	R_Δευτ	R_Τραυμ	Σύνολο
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	.59	1.62
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	.59	1.62
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	.59	1.62
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	.70	1.91
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	4.06	11.15
6	1.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	11.18	59.76
7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	13.91	38.24
8	1.00	1.28	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	25.26	89.12
9	1.00	1.24	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	25.26	86.12
10	1.00	1.18	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	26.57	86.19
11	1.00	1.36	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	28.30	105.85
12	1.00	1.38	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	28.65	108.77
13	1.00	1.31	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	29.38	105.42
14	1.00	1.25	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	29.75	102.40
15	1.00	1.38	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	29.75	112.75
16	1.00	1.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	28.34	14.08
17	1.00	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	25.82	12.48
18	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	28.76	15.23
19	1.00	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	26.20	8.61
20	2.63	1.13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	24.13	17.80
21	1.00	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	17.82	4.68
22	3.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	13.86	13.60
23	1.00	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	24.35	7.56
24	2.38	1.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	24.35	17.53
25	2.68	1.26	1.00	1.01	1.00	1.67	1.00	1.60	2.00	24.35	443.96
26	1.00	1.26	1.00	1.01	1.00	1.67	1.00	1.60	2.00	24.35	165.44
27	2.16	1.26	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	1.60	1.00	24.35	141.09
28	3.50	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.24	.20	22.45	21.11

29	1.00	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.46	16.01
30	1.00	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.46	15.75
31	1.00	1.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.53	15.72
32	1.00	1.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.55	.20	30.53	13.13
33	1.00	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.53	16.02
34	1.00	1.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.55	.20	30.47	12.60
35	1.00	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.08	15.24
36	1.00	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	23.99	12.54
37	1.94	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	25.73	20.67
38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.89	2.00	12.86	81.19
39	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.89	2.00	12.86	82.88
40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	6.98	2.33
41	2.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	.20	6.98	5.54
42	1.00	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	26.18	12.39
43	1.00	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	26.18	12.39
44	1.00	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	24.27	10.06
45	2.33	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	24.27	25.65
46	2.46	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	24.27	28.70
47	1.00	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	27.42	13.84
48	1.50	1.24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	29.80	21.39
49	1.00	1.24	1.00	1.02	1.00	1.67	1.00	1.67	2.00	24.92	174.40
50	1.92	1.28	1.00	1.02	1.00	1.67	1.00	1.67	2.00	24.92	344.38
51	2.74	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.34	.20	17.28	13.56
52	2.26	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	30.28	34.83
53	2.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.93	.20	10.51	11.74
54	1.00	1.07	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	18.19	53.51
55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	6.47	17.78
56	1.57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	2.47	10.61
57	2.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	1.40	9.37
58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	3.25	8.95
59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	4.48	12.33
60	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	10.96	30.50
61	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	2.06	1.00	10.96	30.14

Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Ισόπεδου Κόμβου

Ισόπεδοι Κόμβοι

IK	ΧΘ	Σκέλη_κόμβου	Συνολική_βαθμολογία_κόμβου
1	30.000	3	1.62
2	40.000	3	1.62
3	100.000	3	1.62
4	150.000	3	1.91
5	200.000	3	11.15
6	240.000	3	59.76
7	250.000	3	38.24
8-9	350.000	4	175.24
10	390.000	3	86.19
11	440.000	3	105.85
12	450.000	3	108.77
13	470.000	3	105.42
14-15	480.000	4	215.15
16	580.000	3	14.08
17	770.000	3	12.48
18	1050.000	3	15.23
19	1160.000	3	8.61
20	1180.000	3	17.80
21	1250.000	3	4.68
22	1360.000	3	13.60
23	1430.000	3	7.56
24	1440.000	3	17.53
25-26	1450.000	4	609.39

27	1470.000	3	141.09
28	1500.000	3	21.11
29-30	1820.000	4	31.76
31	1900.000	3	15.72
32	2060.000	3	13.13
33	2120.000	3	16.02
34	2380.000	3	12.60
35	2560.000	3	15.24
36	2780.000	3	12.54
37	2840.000	3	20.67
38-39	2920.000	4	164.07
40	3240.000	3	2.33
41	3260.000	3	5.54
42-43	3440.000	4	24.78
44	3480.000	3	10.06
45	3490.000	3	25.65
46	3560.000	3	28.70
47	3720.000	3	13.84
48	3860.000	3	21.39
49-50	3960.000	4	518.78
51	4040.000	3	13.56
52	4260.000	3	34.83
53	4500.000	3	11.74
54	4600.000	3	53.51
55	4760.000	3	17.78
56	4790.000	3	10.61
57	4840.000	3	9.37
58	4870.000	3	8.95
59	4880.000	3	12.33
60-61	4980.000	4	60.65

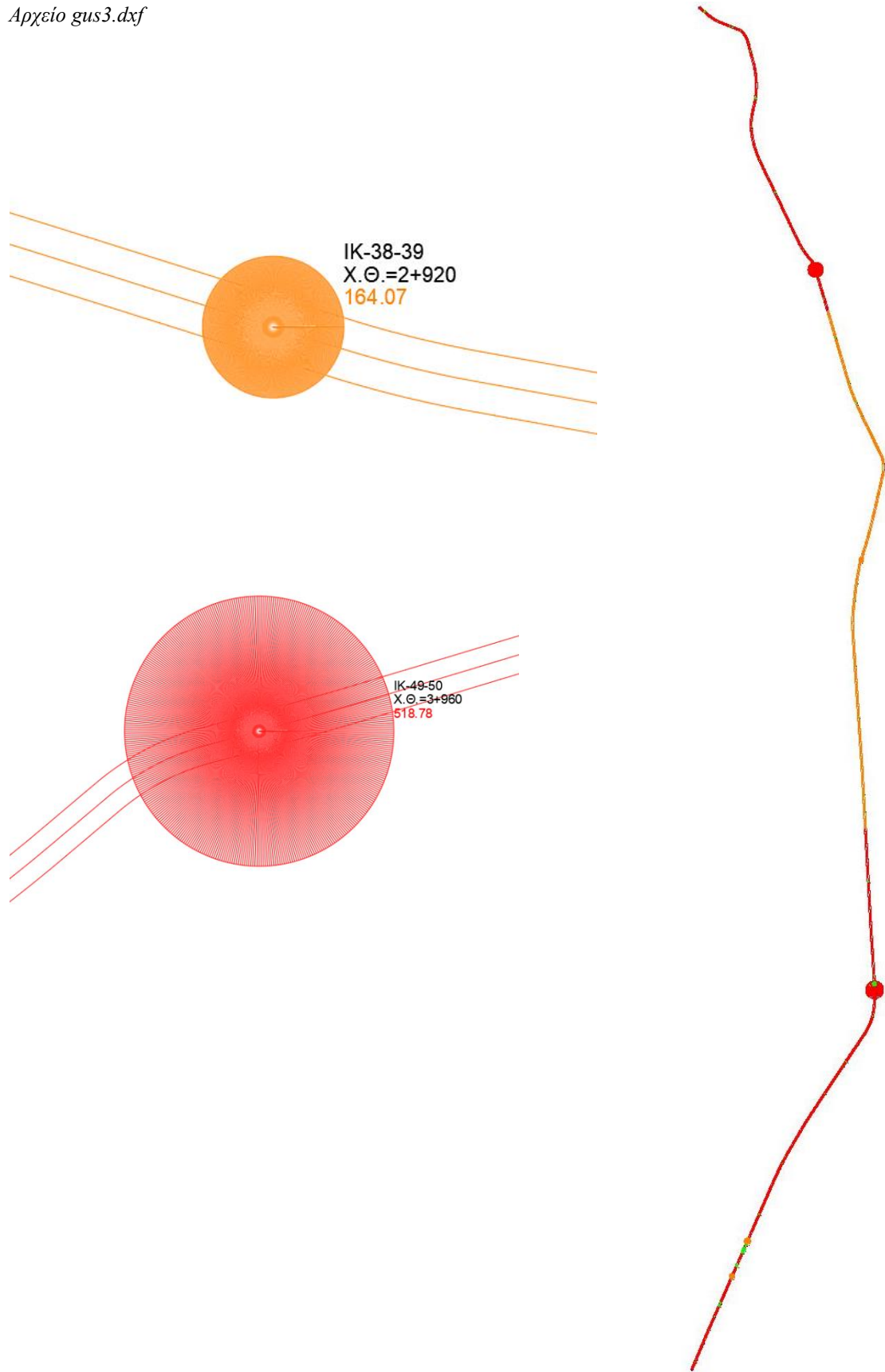
 Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Υπολογισμός Βαθμολογίας Ισόπεδων Κόμβων ανά Χιλιόμετρο

Διαστήματα

Από	Έως	Πλήθος_Κόμβων	Βαθμολογία_Διαστήματος
.000	2000.000	27	921.59
2000.000	3816.943	14	200.98
3816.943	5004.337	12	651.42

Αρχείο gus3.dxf



Σχήμα 5.20: Σχέδιο Αξονα Φλώρινα-12.

Πίνακας 5.49: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-12.

Ισόπεδοι Κάμβοι				
α/α	Χ.Θ.	Αριθμός Σκελών	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία
IK-1	0+030	3	31.21	1.62
IK-2	0+040	3	31.21	1.62
IK-3	0+100	3	31.21	1.62
IK-4	0+150	3	32.90	1.91
IK-5	0+200	3	55.04	11.15
IK-6	0+240	3	72.76	69.76
IK-7	0+250	3	77.19	38.24
IK-8-9	0+350	4	92.11	175.24
IK-10	0+390	3	93.56	86.19
IK-11	0+440	3	95.37	105.85
IK-12	0+450	3	95.73	108.77
IK-13	0+470	3	96.46	105.42
IK-14-15	0+480	4	96.82	215.15
IK-16	0+580	3	95.41	14.08
IK-17	0+770	3	92.73	12.48
IK-18	1+050	3	95.84	15.23
IK-19	1+160	3	93.15	8.61
IK-20	1+180	3	90.81	17.80
IK-21	1+250	3	82.80	4.68
IK-22	1+360	3	77.12	13.60
IK-23	1+430	3	91.06	7.56
IK-24	1+440	3	91.06	17.53
IK-25-26	1+450	4	91.06	609.39
IK-27	1+470	3	91.06	141.09
IK-28	1+500	3	88.80	21.11
IK-29-30	1+820	4	97.50	31.76
IK-31	1+900	3	97.57	15.72
IK-32	2+060	3	97.57	13.13
IK-33	2+120	3	97.57	16.02
IK-34	2+380	3	97.51	12.60
IK-35	2+560	3	97.14	15.24
IK-36	2+780	3	90.64	12.54
IK-37	2+840	3	92.63	20.67
IK-38-39	2+920	4	75.56	164.07
IK-40	3+240	3	64.12	2.33
IK-41	3+260	3	64.12	5.54
IK-42-43	3+440	4	93.13	24.78
IK-44	3+480	3	90.97	10.06
IK-45	3+490	3	90.97	25.65
IK-46	3+560	3	90.97	28.70
IK-47	3+720	3	94.46	13.84
IK-48	3+860	3	96.87	21.39
IK-49-50	3+960	4	91.71	518.78
IK-51	4+040	3	82.06	13.56
IK-52	4+260	3	97.33	34.83
IK-53	4+500	3	71.58	11.74
IK-54	4+600	3	83.31	53.51
IK-55	4+760	3	62.78	17.78
IK-56	4+790	3	47.71	10.61
IK-57	4+840	3	40.49	9.37
IK-58	4+870	3	51.68	8.95
IK-59	4+880	3	56.65	12.33
IK-60-61	4+980	4	72.39	60.65

Πίνακας 5.50: Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-12.

Τμήματα Ελέγχου					
α/α	Από	Έως	Πλήθος Κόμβων	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία/χλμ.
TM-1	0+000	2+000	27	95.07	921.59
TM-2	2+000	3+816.943	14	94.02	200.98
TM-3	3+816.943	5+004.337	12	85.18	651.42

Στο συγκεκριμένο οδικό άξονα παρατηρείται πως υπάρχουν ισόπεδοι κόμβοι, οι οποίοι κρίνονται απαράδεκτοι ως προς την ασφάλεια που παρέχουν. Η υπερβολικά υψηλή βαθμολογία των κόμβων αυτών οφείλεται στον υψηλό φόρτο που παρουσιάζουν τόσο η κύρια οδός, όσο και οι επιμέρους δευτερεύουσες στα συγκεκριμένα σημεία. Η υψηλή βαθμολογία των τμημάτων ελέγχου οφείλεται, αφενός στους προαναφερόμενους επικίνδυνους ισόπεδους κόμβους, και αφετέρου στο υπερβολικά μεγάλο πλήθος των κόμβων σε σχέση με το μήκος των αντίστοιχων τμημάτων.

5.4.2.6 Άξονας Φλώρινα-13

Αρχείο gus3.out

Gus3 - FM17																
Έργο : FLORINA-13																
Ισόπεδοι Κόμβοι																
A/A	ΧΘ	Π	φ	ς	N	Φ	Π1	Π2	Π3	ΛΑΣ	Π_ΛΑΣ	Φ_Α	ΛΔΣ	Φ_Δ	Φ_Κρ	Φ_ΔΤ
1	30.000	L	90	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
2	40.000	R	90	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
3	240.000	L	106	.00	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
4	320.000	R	69	-3.45	0	1	1	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
5	330.000	L	87	3.45	0	1	1	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
6	350.000	L	132	4.55	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
7	480.000	L	121	6.25	0	1	1	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
8	600.000	L	139	12.50	0	1	1	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
9	740.000	L	123	27.59	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
10	800.000	L	135	16.00	0	2	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
11	850.000	L	148	7.89	0	2	0	0	0	0	.00	3	0	3	80	6
12	1180.000	L	81	35.71	0	2	0	0	0	0	.00	3	0	3	80	6
13	1460.000	L	35	15.00	0	2	1	0	0	0	.00	3	0	3	80	6
14	2580.000	L	133	-29.41	0	3	0	0	0	0	.00	2	0	2	80	4
15	3020.000	R	68	45.45	0	3	0	0	0	0	.00	2	0	2	80	4
16	9020.000	R	113	-5.56	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	80	4
17	9070.000	R	155	-5.13	0	1	0	0	0	0	.00	2	0	2	80	4
18	9200.000	L	69	-11.11	0	1	0	0	0	0	.00	5	0	5	80	10
Δεδομένα Ισόπεδων Κόμβων																
Συντελεστής ωριαίου φόρτου μελέτης :										.080						
Χρόνος Αντίδρασης οδηγού(sec) :										2.000						
C.M.F. Νησιδίας :										.600						
C.M.F. φωτισμού :										.620						
C.M.F. Πινακίδας :										.600						
Διαστήματα																
Από		Έως		Κυκλ_φόρτος												
.000		1906.794		80												
1906.794		3543.987		80												
3543.987		4889.380		80												
4889.380		6860.000		80												
6860.000		7370.585		80												
7370.585		9437.070		80												
Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Συντελεστών																
Ισόπεδοι Κόμβοι																
A/A	R_Sh	R_tη	R_ΛΔΣ	R_ΛΑΣ	R_ΠΛ_ΛΑΣ	R_N	R_Φ	R_Σ	R_Δευτ	R_Τραυμ	Σύνολο					
1	1.00	1.29	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.20	29.85	26.41					
2	1.00	1.29	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.20	29.85	26.41					
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.20	3.79	2.61					
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.81	.20	3.04	1.84					
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.81	.20	2.89	1.75					

6	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.20	2.61	1.93
7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.81	.20	14.93	9.03
8	3.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	1.81	.20	30.07	60.44
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	2.06	.20	12.35	10.26
10	2.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	2.06	.20	16.58	34.88
11	4.13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	2.06	.12	17.31	35.69
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	2.06	.12	3.43	1.71
13	3.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.21	1.81	.12	13.29	21.87
14	1.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.61	2.06	.08	.18	.11
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.61	2.06	.08	.25	.11
16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.08	2.26	.62
17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.08	1.04	.29
18	1.00	1.04	1.00	1.00	1.00	1.67	1.00	2.06	.20	7.75	5.56

Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Ισόπεδου Κόμβου

Ισόπεδοι Κόμβοι

IK	ΧΘ	Σκέλη_κόμβου	Συνολική_Βαθμολογία_Κόμβου
1	30.000	3	26.41
2	40.000	3	26.41
3	240.000	3	2.61
4	320.000	3	1.84
5	330.000	3	1.75
6	350.000	3	1.93
7	480.000	3	9.03
8	600.000	3	60.44
9	740.000	3	10.26
10	800.000	3	34.88
11	850.000	3	35.69
12	1180.000	3	1.71
13	1460.000	3	21.87
14	2580.000	3	.11
15	3020.000	3	.11
16	9020.000	3	.62
17	9070.000	3	.29
18	9200.000	3	5.56

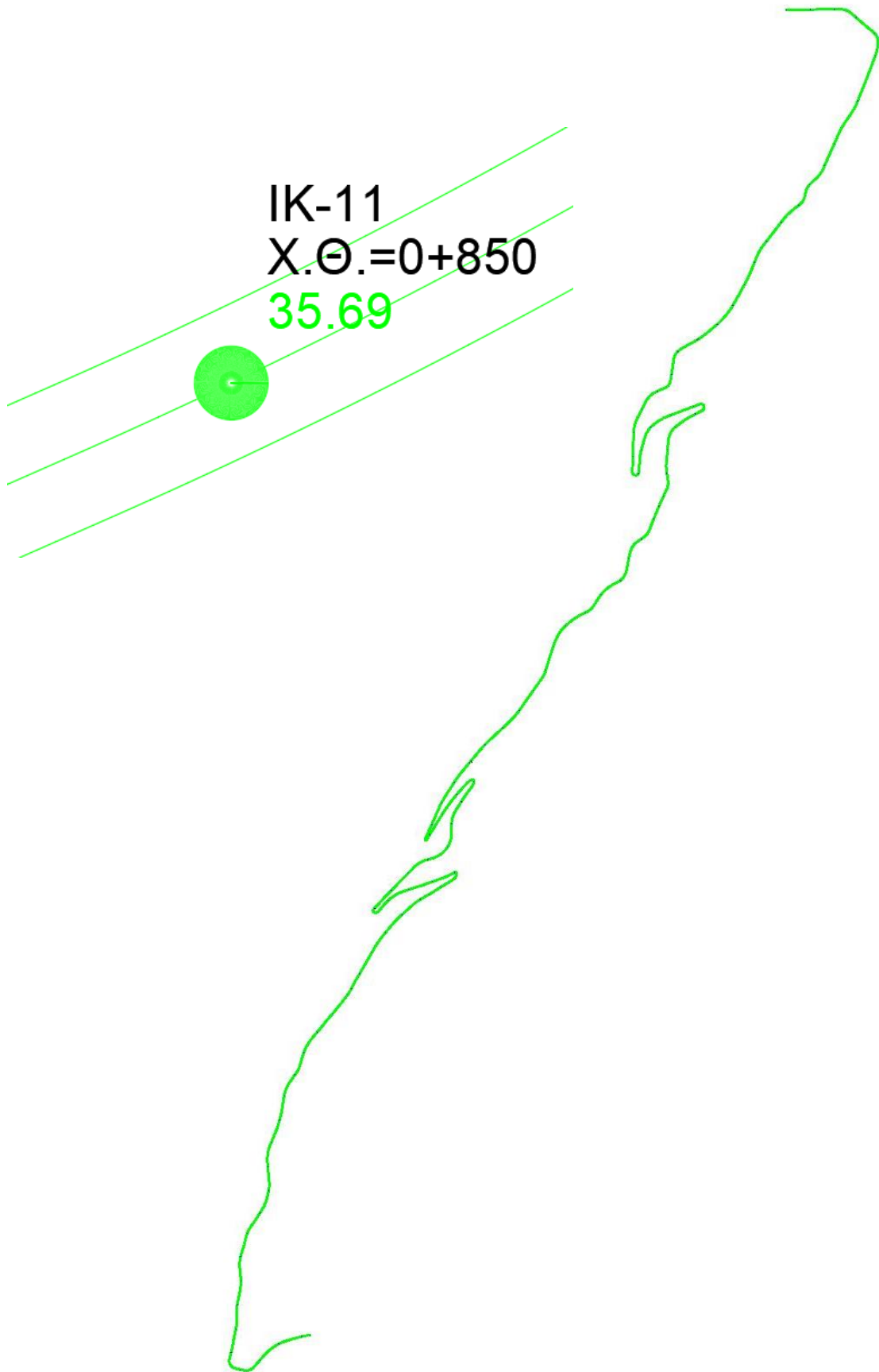
Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού

Υπολογισμός Βαθμολογίας Ισόπεδων Κόμβων ανά Χιλιόμετρο

Διαστήματα

Από	Έως	Πλήθος_Κόμβων	Βαθμολογία_Διαστήματος
.000	1906.794	13	123.15
1906.794	3543.987	2	.14
3543.987	4889.380	0	.00
4889.380	6860.000	0	.00
6860.000	7370.585	0	.00
7370.585	9437.070	3	3.13

Αρχείο gus3.dxf



Σχήμα 5.21: Σχέδιο Άξονα Φλώρινα-13.

Πίνακας 5.52: Πίνακας Βαθμολογιών Άξονα Φλώρινα-13.

Ισόπεδοι Κόμβοι				
α/α	Χ.Θ.	Αριθμός Σκελών	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία
IK-1	0+030	3	96.92	26.41
IK-2	0+040	3	96.92	26.41
IK-3	0+240	3	54.00	2.61
IK-4	0+320	3	50.66	1.84
IK-5	0+330	3	49.94	1.75
IK-6	0+350	3	48.52	1.93
IK-7	0+480	3	78.72	9.03
IK-8	0+600	3	97.13	60.44
IK-9	0+740	3	74.73	10.26
IK-10	0+800	3	81.08	34.88
IK-11	0+850	3	82.10	35.69
IK-12	1+180	3	52.46	1.71
IK-13	1+460	3	76.23	21.87
IK-14	2+580	3	20.41	.11
IK-15	3+020	3	23.30	.11
IK-16	9+020	3	46.55	.62
IK-17	9+070	3	37.12	.29
IK-18	9+200	3	65.96	5.56

Πίνακας 5.51 Πίνακας Βαθμολογιών ανά χιλιόμετρο Άξονα Φλώρινα-13.

Τμήματα Ελέγχου					
α/α	Από	Έως	Πλήθος Κόμβων	Ταχύτητα V85	Βαθμολογία/χλμ.
TM-1	0+000	1+906.794	13	85.97	123.15
TM-2	1+906.794	3+543.987	2	71.20	.14
TM-3	3+543.987	4+889.380	0	83.93	.00
TM-4	4+889.380	6+860	0	69.19	.00
TM-5	6+860	7+370.585	0	92.99	.00
TM-6	7+370.585	9+437.070	3	82.31	3.13

Στο συγκεκριμένο οδικό άξονα παρατηρείται πως όλοι οι ισόπεδοι κόμβων έχουν λάβει μία βαθμολογία που τους καθιστά ασφαλείς. Η χαμηλή βαθμολογία των κόμβων στο συγκεκριμένο άξονα οφείλεται στον υπερβολικά χαμηλό φόρτο που παρουσιάζουν τόσο η κύρια οδός, όσο και οι επιμέρους δευτερεύουσες.

6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	201
6.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	201
6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	202

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η δημιουργία μιας μεθόδου αξιολόγησης και βαθμολόγησης των ισόπεδων κόμβων ενός υφιστάμενου οδικού δικτύου, καθώς και η δημιουργία ενός λογισμικού σε περιβάλλον ηλεκτρονικού υπολογιστή, το οποίο θα είναι σε θέση να εξάγει τα αποτελέσματα εύκολα, γρήγορα και αξιόπιστα.

Αρχικά συλλέχθηκαν τα απαραίτητα στοιχεία που επηρεάζουν την ασφάλεια σε έναν ισόπεδο κόμβο και έγινε προσπάθεια μαθηματοποίησης και συσχέτισης αυτών. Σε ορισμένα χαρακτηριστικά που τέθηκαν προς ποσοτικοποίηση χρησιμοποιήθηκαν μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού από την επιστημονική βιβλιογραφία.

Στις περιπτώσεις που παρατηρήθηκε ερευνητικό κενό, υπολογίστηκαν μεγέθη από νέες μαθηματικές αποδείξεις που δημιουργήθηκαν, με κύριο γνώμονα τη λογική, κάνοντας τις απαραίτητες εύλογες παραδοχές.

Βασικό αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η δημιουργία μιας μεθοδολογίας, η οποία συμπεριλαμβάνει την επιρροή των βασικότερων χαρακτηριστικών σε έναν ισόπεδο κόμβο και εξάγει μια όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτική βαθμολογία για εκείνον.

6.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Έγινε έρευνα σε περίπου 1000 χιλιόμετρα Εθνικού και Επαρχιακού Οδικού Δικτύου της Χώρας και τα βασικά συμπεράσματα είναι:

1. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός οδικών τμημάτων όπου παρουσιάζουν πτωχά γεωμετρικά χαρακτηριστικά όσον αφορά τους κόμβους (γωνία συμβολής, κατά μήκος κλίσεις) τα οποία και πρέπει να αναβαθμιστούν λαμβάνοντας υπόψη και άλλους παράγοντες οδικής ασφάλειας.
2. Υπάρχει ακόμα έλλειψη απαραίτητων στοιχείων που συμβάλλουν στην οδική ασφάλεια, όπως για παράδειγμα λωρίδες στροφής, διαπλατύνσεις και διαχωριστικές νησίδες.
3. Ανεπαρκής κρίθηκε και η σήμανση σε αρκετά τμήματα του οδικού δικτύου που μελετήθηκε.
4. Το Εθνικό Οδικό Δίκτυο παρουσιάζει σημαντικά καλύτερα χαρακτηριστικά σε σχέση με το Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία αποτελούν μέρος μίας σημαντικής βάσης δεδομένων για περαιτέρω χρήση και επεξεργασία. Στόχος είναι η βάση αυτή να διευρυνθεί και να συσχετιστούν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας με άλλους παράγοντες οδικής ασφάλειας όπως είναι η κατάσταση του οδοστρώματος, η απορροή τη οδού, τα στηθαία ασφαλείας κ.α. Τέλος θα ήταν σημαντικός ο συσχετισμός με τα καταγεγραμμένα τροχαία ατυχήματα.

6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Η παρούσα εργασία αποτελεί την αφετηρία σε μία προσπάθεια με στόχο την εξαγωγή μιας βαθμολογίας των κόμβων ενός οδικού δικτύου, τα στοιχεία του οποίου παρέχονται μέσω τοπογραφικής αποτύπωσης. Η μικρή αλλά σημαντική βάση δεδομένων που έχει διαμορφωθεί μπορεί να αποτελέσει πηγή πληροφόρησης για ευρύτερη έρευνα με στόχο την εκτίμηση της παρεχόμενης οδικής ασφάλειας ενός οδικού δικτύου. Στο πλαίσιο αυτό, τα στοιχεία που μπορούν να αποτελέσουν σημεία για περαιτέρω έρευνα είναι τα ακόλουθα:

1. Επαναξιολόγηση των παραμέτρων που αναφέρθηκαν λαμβάνοντας υπόψη καταγεγραμμένα ατυχήματα που έχουν πραγματοποιηθεί σε ισόπεδους κόμβους και συσχέτιση των αποτελεσμάτων της παρούσας ανάλυσης με τις θέσεις ισόπεδων κόμβων όπου έχει καταγραφεί σημαντικός αριθμός τροχαίων ατυχημάτων.
2. Διεύρυνση της βάσης δεδομένων με περισσότερα χιλιόμετρα Εθνικού και Επαρχιακού οδικού δικτύου και επανεξέταση των ορίων που καθορίζουν την καλή, μέτρια, κακή και απαράδεκτη παρεχόμενη οδική ασφάλεια στους ισόπεδους κόμβους.
3. Διερεύνηση της λειτουργικής ταχύτητας V85 κατά τη διέλευση από ισόπεδους κόμβους, καθώς ενδέχεται να διαφέρει από τη λειτουργική ταχύτητα του οδικού τμήματος που έχει ληφθεί υπόψη στην παρούσα ανάλυση.
4. Αποτύπωση του υφιστάμενου οδικού άξονα με κατάλληλη τοπογραφική μέθοδο που να παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια, με στόχο την εξαγωγή διαγραμμάτων επικλίσεων και διαπλατύνσεων του οδικού τμήματος. Συνδυασμένος έλεγχος οριζοντιογραφίας, μηκοτομής και διαγράμματος επικλίσεων με στόχο την καλύτερη εκτίμηση της παρεχόμενης οδικής ασφάλειας αναφορικά με τη γεωμετρία της οδού.
5. Αποτύπωση πρόσθετης τοπογραφικής πληροφορίας πλευρικών εμποδίων (αποτύπωση στηθαίων ασφαλείας, αποτύπωση άκρων πρανών ορυγμάτων κ.α.) με σκοπό την πραγματοποίηση ελέγχου ορατότητας για στάση σε υγρό οδόστρωμα και ορατότητας για προσπέραση.
6. Συλλογή και επεξεργασία τοπογραφικής αποτύπωσης περισσότερων χιλιομέτρων οδικού δικτύου με στόχο τη διεύρυνση της βάσης δεδομένων.
7. Θα ήταν σημαντικό να αξιολογηθεί τοπογραφική πληροφορία και από άλλες Χώρες προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα με αυτά που φαίνεται να παρουσιάζει η Ελλάδα.
8. Αξιολόγηση της κατάστασης του οδοστρώματος και επιρροή του στην παρεχόμενη οδική ασφάλεια. Παράμετροι του οδοστρώματος που θα μπορούσαν να αποτελούν αντικείμενο προς περαιτέρω έρευνα είναι ο παρεχόμενος συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος, η ομαλότητα της οδού και η κατάσταση του οδοστρώματος (ρηγματώσεις, λακούβες, φθορές αλιγάτορα κτλ).

9. Αξιολόγηση της ασφάλισης της οδού με ταυτόχρονη αξιολόγηση του Πλευρικού Ελεύθερου Χώρου από εμπόδια. Η αξιολόγηση θα μπορούσε να βασιστεί στις ΟΜΟΕ αλλά και στη διεθνή βιβλιογραφία.
10. Αξιολόγηση στοιχείων που αφορούν κυρίως στην οδήγηση κατά τη νύχτα όπως η αντανακλαστικότητα των πινακίδων, η επάρκεια των ανακλαστικών στοιχείων επί των στηθαίων ασφαλείας, οι οριοδείκτες, ο οδοφωτισμός κ.α.
11. Εξέλιξη του υπάρχοντος λογισμικού και δημιουργία μιας μεθόδου αξιολόγησης με τη βοήθεια της οπτικοποίησης, εκτός της αριθμητικής μεθόδου που δημιουργήθηκε, εισάγοντας ως βασική παράμετρο την κριτική ικανότητα του Μηχανικού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Αποστολέρης Α., Οδοποιία Ι – Χαράξεις & Υπολογισμός Χωματισμών: Θεωρία και Πρακτική, Ιούνιος 2015
2. Γιαννής Γ., Γκόλιας Ι., Κανελλαΐδης Γ.: «Έννοιες Βασικών Παραμέτρων Κυκλοφορίας», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
3. Κανελλαΐδης Γ., Μαλέρδος Γ., Καλτσούνης Α., Γλαρός Γ.: «Σημειώσεις για το Γεωμετρικό Σχεδιασμό των Οδών», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2008
4. Κανελλαΐδης Γ., Μερτζάνης Φ., Γλαρός Γ., Δραγομάνοβιτς Α.: Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας, Μέρος Α: Στοιχεία Ισόπεδων και Ανισόπεδων Κόμβων, Αθήνα 2017
5. Κανελλαΐδης Γ., Μερτζάνης Φ., Παγώνη Ι.: «Σχεδιασμός Οδών με τη χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2010
6. Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) – Σχέδιο – Τεύχος 10 – Ισόπεδοι Κόμβοι, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Αθήνα 2011
7. Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) – Τεύχος 3: Χαράξεις, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Αθήνα 2001
8. AASHTO – A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, 2004
9. Antonucci, N. D., Hardy, K. K., Slack, K. L., Pfefer, R., and Neuman, T. R., "NCHRP Report 500 Volume 12: A Guide for Addressing Accidents at Signalized Intersections." Washington, D.C., Transportation Research Board, National Research Council, 2004
10. AUSTRROADS – Guide to Road Design Part 4: Intersections and Crossings – General, Sydney, 2009
11. Bared, J. G. and Kaiser, E. I., "Advantages of Offset T-Intersections with Guidelines." Moscow, Russia, Proc. Traffic Safety on Three Continents, 2001
12. Bauer, K. M. and Harwood, D. W., "Statistical Models of At-Grade Intersections - Addendum." FHWA-RD-99-094, McLean, Va., Federal Highway Administration, 2000
13. Crash Modification Factor Clearinghouse, <http://www.cmfclearinghouse.org/index.cfm> , 2008
14. Elvik, R. and Vaa, T., "Handbook of Road Safety Measures." Oxford, United Kingdom, Elsevier, 2004
15. FHWA (U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration), Intersection Safety: A Manual for Local Rural Road Owners, January 2011
16. FHWA (U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration), Operational and Safety Characteristics of Lane Widths, January 2015

17. Harwood, D. W., Bauer, K. M., Potts, I. B., Torbic, D. J., Richard, K. R., Rabani, E. R., Hauer, E., Elefteriadou, L., and Griffith, M. S., "Safety Effectiveness of Intersection Left- and Right-Turn Lanes." Washington, D.C., 82nd Transportation Research Board Annual Meeting, 2003
18. Harwood, D. W., Council, F. M., Hauer, E., Hughes, W. E., and Vogt, A., "Prediction of the Expected Safety Performance of Rural Two-Lane Highways." FHWA-RD-99-207, McLean, Va., Federal Highway Administration, 2000
19. NCHRP (National Cooperative Highway Research Program), Highway Safety Manual Knowledge Base, Transportation Research Board, Washington, D.C., 2009.
20. NCHRP (National Cooperative Highway Research Program), Report 617: Accident Modification Factors for Traffic Engineering and ITS Improvements , Transportation Research Board, 2008
21. NCHRP Project 17-26 "Methodology to Predict the Safety Performance of Urban and Suburban Arterials"
<http://www4.trb.org/trb/crp.nsf/All+Projects/NCHRP+17-26>
22. Persaud, B. N., Retting, R. A., Garder, P. E., and Lord, D., "Observational Before-After Study of the Safety Effect of U.S. Roundabout Conversions Using the Empirical Bayes Method." Transportation Research Record, No. 1751, Washington, D.C., Transportation Research Board, National Research Council, 2001
23. Transport Canada, Rural Intersection Safety Handbook, March 2006
24. Vogt, A., "Crash Models for Rural Intersections: Four-Lane by Two-Lane Stop-Controlled and Two-Lane by Two-Lane Signalized." FHWA-RD-99-128, McLean, Va., Federal Highway Administration, 1999

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κώδικες Προγραμματισμού

Κώδικας Προγραμματισμού Εφαρμογής GUS-3 (Fortran77)


```

C*****
C
C      GUS3.FOR
C
C      Gus3 - ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΑΤΡΑΓΚΟΣ
C
C*****
C-----
C      subroutine gus3
C-----
C-----
C      COMMON
C-----
C      common /prm_prj/prj,prjg
C      common /prm_hrz_12/blw
C      common /prm_hhrz/hhrz
C
C      common /prm_mdl_1/xll,yll,zll,xur,yur,zur
C
C      common /prm_hrz_3/ttp
C      common /prm_hrz_6/dsc,anc
C      common /prm_hrz_7/bgk,enk,stk,dsk,ank
C
C      common /fmhor/ih,nh,nhg,xh,yh,bh,rh,ah,sh,ph,wh
C      common /fmpla/iw,lw,kw,ww,hw,tw,pw,dw,cw
C      common /fm33/i33,gon,trn,lcr,pbc,pah,dbc,dah,sts,ssc,scs,sst
C      common /fm39/i39,n39,k39,x39,y39,z39,g39,v39,a39,h39
C      common /fm41/j41,i41,l41,n41,k41,x41,y41,z41,g41,s41,d41,w41
C      common /fmday/bd,ed,qd
C      common /dwg/ibl,lvl,clr,smb,wgh,thg
C-----
C      VARIABLES - ΓΕΝΙΚΑ
C-----
C      real*8      pi                ! π
C      real*8      x,y                ! XY
C      real*8      xp,yp              ! XY_Previous
C      real*8      z                  ! Zero
C
C      real*8      sofm               ! Σ.Ω.Φ.Μ.
C      real*8      xao                ! Reaction Time
C      real*8      cmfn               ! C.M.F. Island
C      real*8      cmff               ! C.M.F. Lights
C      real*8      cmfp               ! C.M.F. Signs
C
C      real*8      grd(500)           ! Gradient
C      real*8      grd2(1000)        ! Gradient Διαστήματος
C
C      real*8      ls(500)            ! Length of Circle+Clothoids
C
C      real*8      v85f(500)          ! V85 Forward
C      real*8      v85b(500)          ! V85 Backward
C      real*8      v85df(1000)        ! V85 Forward Διαστήματος
C      real*8      v85db(1000)        ! V85 Backward Διαστήματος
C      real*8      v85maxd(1000)      ! V85 Maximum Διαστήματος
C
C      real*8      eli                ! Curvness
C      real*8      eli2               ! Curvness Διαστήματος

```

```

real*8      glc                ! Grid Lines/Crosses

real*8      xmn, ymn, zmn      ! XYZ Minimum
real*8      xmx, ymx, zmx      ! XYZ Maximum

real*8      klm                ! Kilometrages
real*8      dst                ! Distance
real*8      ang                ! Angle

real*8      xa, ya             ! Line A
real*8      xb, yb             ! Line B

real*8      checkid           ! Check id

C-----
C  VARIABLES - ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ
C-----
integer*4   a2iko(500)         ! Angle
real*8      xiko(500)          ! Distance
real*8      tiko(500)          ! Time
real*8      abiko(500)         ! Μhκος AB
real*8      athiko(500)        ! Angle Theta
real*8      t2thiko(500)       ! Tan2 Theta
real*8      mbiko(500)         ! -β
real*8      diko(500)          ! Διακρίνουσα
real*8      s2iko(500)         ! SIN**2
real*8      siniko(500)        ! SIN
real*8      omiko(500)         ! Angle Omega
real*8      bciko(500)         ! Μήκος Ορατότητας
real*8      wdt(500)           ! Width
real*8      wdtlft(500)        ! Width of Left Side
real*8      wdtrgt(500)        ! Width of Right Side
real*8      rad(500)           ! Radius
character*1 str(500)           ! Δεξιά/Αριστερά
real*8      gmiko(500)         ! Gradient
real*8      v85fiko(500)       ! V85 Forward
real*8      v85biko(500)       ! V85 Backward
real*8      v85maxiko(500)     ! V85 Maximum
real*8      ftiko(500)         ! Συντελεστής Τριβής
real*8      shiko(500)         ! Απ.Μήκος Ορατότητας
real*8      thiko(500)         ! Απ.Χρόνος Ορατότητας
real*8      rshiko(500)        ! Rate Distance
real*8      rthiko(500)        ! Rate Time
real*8      rsumiko(500)       ! Rate Distance+Time
real*8      qapriko(500)       ! Qαπαιτούμενο Δεξιά
real*8      rrgiko(500)        ! Rate Right
real*8      qapliko(500)       ! Qαπαιτούμενο Αριστερά
real*8      rlfiko(500)        ! Rate Left
real*8      plapiko(500)       ! Απ.Πλάτος Αριστερά
real*8      rplaiko(500)       ! Rate Width

real*8      q1                 ! Φόρτος Αναφοράς Μικρός
real*8      q2                 ! Φόρτος Αναφοράς Μεγάλος

real*8      rpinliko(500)      ! Rate Signs <10
real*8      rpin2iko(500)     ! Rate Signs >50
integer*4   sumpiko(500)       ! Sum Signs
real*8      rpiniko(500)       ! Rate Signs

real*8      rfiko(500)         ! Rate Lights

```

```

real*8      rniko(500)          ! Rate Island
real*8      rqsiko(500)        ! Rate Secondary
real*8      rtotaliko(500)     ! Rate TOTAL
integer*4   typeiko(500)      ! Intersection Type
real*8      sumqsiko          ! Αθροισμα Φορτων Δευτερ.

character*3  type2iko(500)     ! Intersection Type Γενικά
real*8      cmfiko(500)       ! CMF of Angle
real*8      sumcmfmeaniko     ! Αθροισμα CMF Γωνίας
real*8      sumratemeaniko    ! Αθροισμα Τιμών Βαθμολογίας
real*8      cmfmeaniko       ! Μέση Τιμή CMF Γωνίας
real*8      ratemeaniko      ! Μέση Τιμή Βαθμολογίας
real*8      correliko        ! Συσχέτιση
real*8      sumcmfiko        ! Αθροισμα Τετραγώνων C.M.F.
real*8      sumrateiko       ! Αθροισμα Τετραγώνων Βαθμ.
real*8      sumiko           ! Αθροισμα Γινομένου

real*8      peiko(500)        ! Πιθανότητα Ελαφρύ Τραυματ.
real*8      pbiko(500)       ! Πιθανότητα Βαρύ Τραυματ.
real*8      pmiko(500)       ! Πιθανότητα Μη Τραυματ.
real*8      pniko(500)       ! Πιθανότητα Νεκρού
real*8      raccidentiko(500) ! Rate Accident

real*8      sumspaceiko       ! Sum of Rates
real*8      rspaceiko(1000)   ! Rate of Range
real*8      plithosiko(1000)  ! Πλήθος Κόμβων Διαστήματος
real*8      col(1000)        ! DAY in one column

integer*4   ik2              ! Final Num.Intersections
real*8      xco(500)         ! X Coordinate
real*8      yco(500)         ! Y Coordinate
real*8      typerealiko(500) ! Legs in real format
real*8      dayrealiko(500)  ! A/A DAY in real format

real*8      rtotalfiko(500)   ! Rate TOTAL FINAL
character*15 nmfiko(500)     ! A/A IK FINAL
real*8      klfiko(500)      ! Kilometrage FINAL
real*8      v85finaliko(500) ! V85 FINAL

```

```

c-----
c      FILES
c-----

```

```

character*1  path(70)        ! Path

character*70 gus3dxf         ! gus3.dxf
character*70 gus3out        ! gus3.out

character*70 fmprm          ! fm.prm
character*70 fmhor         ! fm.hor
character*70 fmpla         ! fm.pla
character*70 fmklm        ! fm.klm
character*70 fmday        ! fm.day
character*70 fmiko        ! fm.iko
character*70 fmpik        ! fm.pik

character*70 fmiso         ! fm.iso

character*70 fm33         ! fm33.dat
character*70 fm39         ! fm39.dat
character*70 fm41         ! fm41.dat

```

```

C-----
C   FM.PRM - GENERAL
C-----
C   character*30   prj,prjg           ! Project Name
C
C   real*8        hhrz              ! scale
C
C   real*8        blw               ! V85 Lane Width
C-----
C   FM.PRM - MDL
C-----
C   real*8        xll,yll,zll       ! Lower Left
C   real*8        xur,yur,zur       ! Upper Right
C-----
C   FM.PRM - HRZ
C-----
C   integer*4     ttp               ! Transition Type
C   real*8        bgk               ! Begin
C   real*8        enk               ! End
C   real*8        stk               ! Step
C   real*8        dsk               ! Distance
C   real*8        ank               ! Angle
C   real*8        dsc               ! Distance Διατομής
C   real*8        anc               ! Angle Διατομής
C-----
C   FM.HOR
C-----
C   integer*4     ih                ! No
C   character*10  nh(500),nhg(500) ! Name
C   real*8        xh(500)           ! X
C   real*8        yh(500)           ! Y
C   real*8        bh(500)           ! Back Clothoid
C   real*8        rh(500)           ! Radius
C   real*8        ah(500)           ! Ahead Clothoid
C   real*8        sh(500)           ! Superelevation
C   real*8        ph(500)           ! % on Straight
C   real*8        wh(500)           ! Widening
C-----
C   FM.PLA
C-----
C   integer*4     iw                ! No of Records
C   integer*4     lw(100000)        ! Line
C   real*8        kw(100000)        ! Kilometrage
C   real*8        ww(100000)        ! Width
C   real*8        hw(100000)        ! Radius
C   real*8        tw(100000)        ! Tangent
C   real*8        pw(100000)        ! Pavement
C   real*8        dw(100000)        ! Drainage
C   real*8        cw(100000)        ! Capping
C-----
C   FM33.DAT
C-----
C   integer*4     i33               ! No
C   real*8        gon(500)          ! Angle of HPI
C   real*8        trn(500)          ! Turn Angle
C   real*8        lcr(500)          ! Circle Length

```

```

real*8      pbc (500) , pah (500)      ! A Parameter
real*8      dbc (500) , dah (500)      ! Displacement
real*8      sts (500)                  ! A Chainage
real*8      ssc (500)                  ! Ω Chainage
real*8      scs (500)                  ! Ω* Chainage
real*8      sst (500)                  ! A* Chainage

```

```

C-----
C      FM39.DAT
C-----

```

```

integer*4   i39                        ! No
integer*4   n39 (50000)                ! Nane
real*8      k39 (50000)                ! Kilometrage
real*8      x39 (50000)                ! X
real*8      y39 (50000)                ! Y
real*8      z39 (50000)                ! Z
real*8      g39 (50000)                ! Grade
real*8      v39 (50000)                ! Vertical Curvature
real*8      a39 (50000)                ! Azimuth
real*8      h39 (50000)                ! Horizontal Curvature

```

```

C-----
C      FM41.DAT
C-----

```

```

integer*4   j41 (2)                    ! No of R/L
integer*4   i41 (2,10)                 ! Records per R/L
integer*4   l41 (2,10,50000)          ! R/L
integer*4   n41 (2,10,50000)          ! No
real*8      k41 (2,10,50000)          ! Kilometrage
real*8      x41 (2,10,50000)          ! X
real*8      y41 (2,10,50000)          ! Y
real*8      z41 (2,10,50000)          ! Z
real*8      g41 (2,10,50000)          ! Gradient
real*8      s41 (2,10,50000)          ! Slope
real*8      d41 (2,10,50000)          ! Ds
real*8      w41 (2,10,50000)          ! Width

```

```

C-----
C      FM.IKO - LEVEL INTERSECTIONS
C-----

```

```

integer*4   ik                          ! Total Num.Intersections
character*10 nmiko (500)                ! Number-(A/A)
real*8      klike (500)                 ! Kilometrage
character*1 siko (500)                  ! Side
integer*4   aiko (500)                  ! Angle
real*8      giko (500)                  ! Slope
integer*4   niko (500)                  ! Nisida
integer*4   fiko (500)                  ! Lights
integer*4   pliko (500)                 ! Signs1
integer*4   p2iko (500)                 ! Signs2
integer*4   p3iko (500)                 ! Signs3
integer*4   lfiko (500)                 ! L.A.S
real*8      wlike (500)                 ! Platos
integer*4   qliko (500)                 ! Qleft
integer*4   rgiko (500)                 ! L.D.S
integer*4   qriko (500)                 ! Qright
integer*4   qmiko (500)                 ! Qkyrias
integer*4   qsiko (500)                 ! Qdeyt

```

```

C-----
C      FM.DAY
C-----
integer*4      id          ! No
real*8         bd(1000)    ! Begin
real*8         ed(1000)    ! End
integer*4      qd(1000)    ! Κυκλ.Φόρτος Τμήματος

C-----
C      GRAPHICS
C-----
integer*4      ibl          ! Block No
character*30   lvl          ! Level
integer*4      clr          ! Color
integer*4      smb          ! Symbology
integer*4      wgh          ! Weight
real*8         thg          ! Text Height

real*8         xpl(50000)   ! X Polyline
real*8         ypl(50000)   ! Y Polyline
real*8         zpl(50000)   ! Z Polyline

C-----
C      START PROGRAM
C-----
call g('Gus3 - FM17',11,1)

C-----
C      FILES
C-----
call g('Αρχεία',6,1)

call pathfile(path)

call flnm(path,'gus3.dxf'   ',gus3dxf)
call flnm(path,'gus3.out'   ',gus3out)

call flnm(path,'fm.prm'     ',fmprm)
call flnm(path,'fm.hor'     ',fmhor)
call flnm(path,'fm.pla'     ',fmpla)
call flnm(path,'fm.klm'     ',fmklm)
call flnm(path,'fm.day'     ',fmday)
call flnm(path,'fm.iko'     ',fmiko)
call flnm(path,'fm.pik'     ',fmpik)

call flnm(path,'fm.iso'     ',fmiso)

call flnm(path,'fm33.dat'   ',fm33)
call flnm(path,'fm39.dat'   ',fm39)
call flnm(path,'fm41.dat'   ',fm41)

C-----
C      CHECK GUS3.DXF
C-----
call g('Είναι ελεύθερο το gus3.dxf ;',28,1)

open(0,file=gus3dxf,status='unknown',err=999)
write(0,(''GUS3''),'err=998)
close(0)

```

```

C-----
C      START GUS3.DXF
C-----
C      call g('Ανοίγω το gus3.dxf',18,1)
C
C      open(0,file=gus3dxf,status='unknown')
C
C      call start
C-----
C      READ FM.PRM
C-----
C      call prm(fmprm,1)
C-----
C      READ FM.PIK
C-----
C      call g('FM.PIK',6,2)
C
C      open(1,file=fmpik,status='unknown')
C
C      read(1,'(1x)')
C
C      read(1,*) sofm
C      call gf('Συντ. Ωριαίου Φόρτου Μελέτης ',30,sofm,0)
C
C      read(1,*) xao
C      call gf('Χρόνος Αντίδρασης Οδηγού ',30,xao,0)
C
C      read(1,*) cmfn
C      call gf('C.M.F. Νησίδας ',30,cmfn,0)
C
C      read(1,*) cmff
C      call gf('C.M.F. Φωτισμού ',30,cmff,0)
C
C      read(1,*) cmfp
C      call gf('C.M.F. Πινακίδας ',30,cmfp,0)
C
C      close (1)
C-----
C      READ FM.HOR
C-----
C      call rhor(fmhor)
C-----
C
C      IH = 0 / 1
C-----
C      if(ih.le.1) then
C      call g('Υπάρχει 0 ή 1 Κορυφή - fm.hor',29,1)
C      call pzs
C      end if
C-----
C      READ FM.PLA
C-----
C      call rpla(fmpla)

```

```

C-----
C      READ FM33.DAT
C-----
C      call r33(fm33)

C-----
C      I33 = 0 / 1
C-----
C      if(i33.le.1) then
C      call g('Τρέξιτε HRZ',10,1)
C      call pzs
C      end if

C-----
C      READ FM39.DAT
C-----
C      call r39(fm39)

C-----
C      I39 = 0 / 1
C-----
C      if(i39.le.1) then
C      call g('Τρέξιτε MEK',10,1)
C      call pzs
C      end if

C-----
C      READ FM41.DAT
C-----
C      call r41(fm41)

C-----
C      INITIAL VALUES
C-----
C      call g('Αρχικές Τιμές ',14,1)

pi=3.14159265

Z=0.

ibl = 1000

thg = 0.175*hhrz/100

glc = hhrz/10

C-----
C      START GUS3.OUT
C-----
C      open(7,file=gus3out,status='unknown')

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Gus3 - FM17')')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Εργο : ',a10)') prj

```



```

C-----
C      READ FM.IKO
C-----

      call g('Ισόπεδοι Κόμβοι',15,1)

      call g(' A/A          XΘ Π   φ          s N Φ'
1//' Π1 Π2 Π3 ΛΑΣ Π_ΛΑΣ   Φ_A ΛΔΣ   Φ_Δ Φ_Κρ Φ_Δτ',74,2)

      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'(5x,'Ισόπεδοι Κόμβοι')')
      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'('          A/A          XΘ Π   φ          s N Φ'
1//' Π1 Π2 Π3 ΛΑΣ Π_ΛΑΣ   Φ_A ΛΔΣ   Φ_Δ Φ_Κρ Φ_Δτ')')
      write(7,'(80('-'))')

      open(1,file=fmiko,status='unknown')

      i=0

      do while(.not.eof(1))

      i=i+1

      read(1,*) nmiko(i),kliko(i),siko(i),aiko(i),giko(i),niko(i)
1,fiko(i),pliko(i),p2iko(i),p3iko(i),lfiko(i)
2,wliko(i),qliko(i),rgiko(i),qriko(i),qmiko(i),qsiko(i)

      write(*,'(i6,f10.3,1x,a1,i4,f7.2,2i2,3i3,i4,f6.2,i5,i4,3i5)')
1 i,kliko(i),siko(i),aiko(i),giko(i),niko(i),fiko(i)
2,p1iko(i),p2iko(i),p3iko(i),lfiko(i),wliko(i)
3,qliko(i),rgiko(i),qriko(i),qmiko(i),qsiko(i)

      write(7,'(3x,i6,f10.3,1x,a1,i4,f7.2,2i2,3i3,i4,f6.2,i5,i4,3i5)')
1 i,kliko(i),siko(i),aiko(i),giko(i),niko(i),fiko(i)
2,p1iko(i),p2iko(i),p3iko(i),lfiko(i),wliko(i)
3,qliko(i),rgiko(i),qriko(i),qmiko(i),qsiko(i)

      end do

      ik=i

      close (1)

      if(ik.gt.0) then
      call gi('Ισόπεδοι Κόμβοι = ',18,ik,1)
      end if

      if(ik.eq.0) then
      call g('Δεν υπάρχουν Ισόπεδοι Κόμβοι',28,0)
      call pzs
      end if

C-----
C      ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ FM.PIK ΣΤΗΝ ΟΘΟΝΗ
C-----

      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'(5x,'Δεδομένα Ισόπεδων Κόμβων')')
      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'(5x,'Συντελεστής Ωριαίου Φόρτου Μελέτης '
1//': ',f7.3)') sofm

```

```

write(7, '(5x, 'Χρόνος Αντίδρασης Οδηγού(sec) '
1//': ', f7.3) ') xao
write(7, '(5x, 'C.M.F. Νησίδας '
1//': ', f7.3) ') cmfn
write(7, '(5x, 'C.M.F. Φωτισμού '
1//': ', f7.3) ') cmff
write(7, '(5x, 'C.M.F. Πινακίδας '
1//': ', f7.3) ') cmfp

-----
c READ FM.DAY
c -----

call g('Διαστήματα',10,1)

call g(' Από Έως Κυκλ_φόρτος',36,2)

write(7, '(80(''-')) ')
write(7, '(5x, 'Διαστήματα') ')
write(7, '(80(''-')) ')
write(7, '('' Από Έως Κυκλ_φόρτος') ')
write(7, '(80(''-')) ')

open(1, file=fmday, status='unknown')

i=0

do while(.not.eof(1))

i=i+1

read(1,*) bd(i),ed(i),qd(i)

write(*, '(2f12.3,i14) ') bd(i),ed(i),qd(i)

write(7, '(f15.3, f12.3, i14) ') bd(i),ed(i),qd(i)

end do

id=i

close (1)

if (id.ne.0) then
call gi('Διαστήματα = ',13,id,1)
else
2 write(*, '(80(''-')) ')
call g('Δεν υπάρχουν Διαστήματα',23,0)
write(*, '(80(''-')) ')
call g('Για Βαθμολογία Μεμονωμένων Κόμβων πληκτρολόγησε: 1 ',51,0)
write(*, '(80(''-')) ')
call g('Για Τερματισμό πληκτρολόγησε: 0 ',32,0)
write(*, '(80(''-')) ')

read(*,*) checkid

if (checkid.eq.1) then
goto 1
else if (checkid.eq.0) then
goto 3
else
goto 2

```

```

end if

end if

1 continue

c-----
c MEAN GRADIENT - ΚΑΜΠΥΛΕΣ
c-----

call g('Υπολογισμοί Μέσης Κλίσης Καμπύλης',24,1)
call g('Κορυφή Μέση_Κλίση',18,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x, 'Υπολογισμοί Μέσης Κλίσης Καμπύλης')')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' Κορυφή Μέση_Κλίση')')
write(7,'(80(''-'))')

do i=2,ih-1

igrd=0

do j=2,i39
if(k39(j).ge.sts(i)) then
if(k39(j).lt.sts(i)+bh(i)+lcr(i)+ah(i)) then
grd(i)=grd(i)+g39(j)
igrd=igrd+1
end if
end if
end do

if(igrd.eq.0) then
grd(i)=0
else
grd(i)=grd(i)/igrd
end if

write(*,'(2x,i6,f12.3)') i,grd(i)

write(7,'(5x,i6,f12.3)') i,grd(i)

end do

c-----
c V85 - ΚΑΜΠΥΛΕΣ
c-----

call g('Υπολογισμοί v85 ανά Καμπύλη',27,1)
call g('Κορυφή Xθ_A Xθ_A* Κλίση_%'
1 //' v85f v85b',66,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x, 'Υπολογισμοί v85 ανά Καμπύλη')')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' Κορυφή Xθ_A Xθ_A* Κλίση_%'
1 //' v85f v85b')')
write(7,'(80(''-'))')

do i=2,ih-1

```

```

ls(i)=lcr(i)+bh(i)+ah(i)

if(int(ls(i)*1000).eq.0) eli=0
if(int(ls(i)*1000).ne.0) eli=(pi-gon(i))/ls(i)*63700.

v85f(i)=1000000/(10150.1+8.529*eli)+(blw-3.75)*5+0.25*grd(i)
v85b(i)=1000000/(10150.1+8.529*eli)+(blw-3.75)*5-0.25*grd(i)

write(*,'(2x,i6,5f12.3)') i,sts(i),sst(i),grd(i),v85f(i),v85b(i)

write(7,'(5x,i6,5f12.3)') i,sts(i),sst(i),grd(i),v85f(i),v85b(i)

end do

v85f(1)=v85f(2)
v85b(1)=v85b(2)
v85f(ih)=v85f(ih-1)
v85b(ih)=v85b(ih-1)

-----
c      MEAN GRADIENT - ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ
-----
if (id.ne.0) then

call g('Υπολογισμοί Μέσης Κλίσης Διαστήματος',36,1)
call g('Διάστημα Μέση_Κλίση',20,2)

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,''Υπολογισμοί Μέσης Κλίσης Διαστήματος'')')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(''      Διάστημα Μέση_Κλίση'')')
write(7,'(80('-'))')

do m=1,id

igrd2=0

do i=2,ih-1
do j=1,i39
if(int(k39(j)*1000).ge.int(bd(m) *1000)) then
if(int(k39(j)*1000).le.int(ed(m) *1000)) then
grd2(m)=grd2(m)+g39(j)
igrd2=igrd2+1
end if
end if
end do
end do

if(igrd2.eq.0) then
grd2(m)=0
else
grd2(m)=grd2(m)/igrd2
end if

write(*,'(2x,i8,3f12.3)') m,grd2(m)

write(7,'(5x,i8,3f12.3)') m,grd2(m)

end do
end if

```

```

C-----
C      V85 - ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ
C-----
      if (id.ne.0) then

      call g('Υπολογισμοί v85 ανά Διάστημα',28,1)
      call g('Διάστημα      Ελικτότης      V85f'
1//'      V85b      V85max',56,2)

      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(5x,'Υπολογισμοί v85 ανά Διάστημα')')
      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'('      Διάστημα      Ελικτότης      V85f'
1//'      V85b      V85max')')
      write(7,'(80(''-'))')

      do m=1,id

      eli2=0

      do i=2,ih-1

      if(int(sts(i)*1000).ge.int(bd(m)*1000)) then
      if(int(sts(i)*1000).le.int(ed(m)*1000)) then
      if(int(sst(i)*1000).ge.int(bd(m)*1000)) then
      if(int(sst(i)*1000).le.int(ed(m)*1000)) then
      eli2=eli2+(200-gon(i)*200./3.14159265)
      end if
      end if
      end if
      end if

      end do

      eli2=eli2*pi/200/(ed(m)-bd(m))*63700

      v85df(m)=1000000/(10150.1+8.529*eli2)+(blw-3.75)*5+0.25*grd2(m)
      v85db(m)=1000000/(10150.1+8.529*eli2)+(blw-3.75)*5-0.25*grd2(m)

      if(v85df(m).gt.v85db(m)) then
      v85maxd(m)=v85df(m)
      else
      v85maxd(m)=v85db(m)
      end if

      write(*,'(2x,i8,4f12.3)') m,eli2,v85df(m),v85db(m),v85maxd(m)

      write(7,'(5x,i8,4f12.3)') m,eli2,v85df(m),v85db(m),v85maxd(m)

      end do

      end if

C-----
C      ROAD CALCULATIONS
C-----
      call g('ROAD CALCULATIONS',17,1)

      call g(' A/A      XΘ      Ακτίνα S Κλίση_%      V85f      V85b'
1//'      V85max',62,2)

```

```

write(7, '(80 ('-''))')
write(7, '(5x, ''Υπολογισμοί Στοιχείων Οδού'')')
write(7, '(80 ('-''))')
write(7, ''      A/A          XΘ      Ακτίνα S Κλίση_%      V85f'
1//''      V85b  V85max'')')
write(7, '(80 ('-''))')

do i=1,ik

rad(i)=9999999
str(i)='E'

do j=1,i33

if(int(kliko(i)*1000).ge.int(sts(j)*1000)) then
if(int(kliko(i)*1000).le.int(sst(j)*1000)) then
rad(i)=rh(j)
v85fiko(i)=v85f(j)
v85biko(i)=v85b(j)
if(trn(j).gt.pi) str(i)='L'
if(trn(j).lt.pi) str(i)='R'
end if
end if

end do

do j=2,i39

if(int(kliko(i)*1000).ge.int(k39(j-1)*1000)) then
if(int(kliko(i)*1000).le.int(k39(j)*1000)) then
call insert(k39(j-1),g39(j-1),k39(j),g39(j),kliko(i),gmiko(i))
end if
end if

end do

do j=2,i33

if(int(kliko(i)*1000).ge.int(sst(j-1)*1000)) then
if(int(kliko(i)*1000).le.int(sts(j)*1000)) then
if((sts(j)-sst(j-1)).ge.300.) then
v85fiko(i)=1000000/10150.1+(blw-3.75)*5+0.25*gmiko(i)
v85biko(i)=1000000/10150.1+(blw-3.75)*5-0.25*gmiko(i)
else
call insert
1(sst(j-1),v85f(j-1),sts(j),v85f(j),kliko(i),v85fiko(i))
call insert
1(sst(j-1),v85b(j-1),sts(j),v85b(j),kliko(i),v85biko(i))
end if
end if
end if

end do

if(v85fiko(i).gt.v85biko(i)) then
v85maxiko(i)=v85fiko(i)
else
v85maxiko(i)=v85biko(i)
end if

```

```

write(*, ' (i6, 2f12.3, a2, f8.4, 3f8.3) ')
1 i, kliko(i), rad(i), str(i), gmiko(i)
2 ,v85fiko(i), v85biko(i), v85maxiko(i)

write(7, ' (i6, 2f12.3, a2, f8.4, 3f8.3) ')
1 i, kliko(i), rad(i), str(i), gmiko(i)
2 ,v85fiko(i), v85biko(i), v85maxiko(i)

end do

-----
c
c A2IKO
-----

call g('A2IKO', 5, 1)

call g(' A/A          XΘ      φ      φ*', 28, 2)

write(7, ' (80 ('-'')) ')
write(7, ' (5x, 'Υπολογισμός Οξείας Γωνίας Συμβολής φ*') ')
write(7, ' (80 ('-'')) ')
write(7, ' (' A/A          XΘ      φ      φ*') ')
write(7, ' (80 ('-'')) ')

do i=1, ik
if(aiko(i).ge.90) then
a2iko(i)=180-aiko(i)
else
a2iko(i)=aiko(i)
end if

write(*, ' (i6, f12.3, 2i6) ') i, kliko(i), aiko(i), a2iko(i)

write(7, ' (i6, f12.3, 2i6) ') i, kliko(i), aiko(i), a2iko(i)

end do

-----
c
c XIKO
-----

call g('XIKO', 4, 1)

call g(' A/A          XΘ      φ*      WDT'
1// ' WDTLEFT WDTRG T      X', 56, 2)

write(7, ' (80 ('-'')) ')
write(7, ' (5x, 'Υπολογισμός Διανυόμενου Μήκους X') ')
write(7, ' (80 ('-'')) ')
write(7, ' (' A/A          XΘ      φ*      WDT'
1// ' WDTLEFT WDTRG T      X') ')
write(7, ' (80 ('-'')) ')

do i=1, ik

it=0

do j=2, iw

if(it.eq.0) then
if(lw(j-1).eq.-1) then
if(lw(j).eq.-1) then
if(int(kliko(i)*1000).ge.int(kw(j-1)*1000)) then

```

```

if(int(kliko(i)*1000) .le. int(kw(j)*1000)) then
call insert(kw(j-1),ww(j-1),kw(j),ww(j),kliko(i),wdtleft(i))
it=1
end if
end if
end if
end if
end if

end do

it=0

do j=2,iw

if(it.eq.0) then
if(lw(j-1).eq.1) then
if(lw(j).eq.1) then
if(int(kliko(i)*1000) .ge. int(kw(j-1)*1000)) then
if(int(kliko(i)*1000) .le. int(kw(j)*1000)) then
call insert(kw(j-1),ww(j-1),kw(j),ww(j),kliko(i),wdtrgt(i))
it=1
end if
end if
end if
end if
end if

end do

wdt(i)=wdtleft(i)+wdtrgt(i)

xiko(i)=(12+wdt(i))/(sin(a2iko(i)*pi/180))

write*, '(i6,f12.3,i6,3f8.3,f10.3)' i,kliko(i),aiko(i)
1,wdt(i),wdtleft(i),wdtrgt(i),xiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i6,3f8.3,f10.3)' i,kliko(i),aiko(i)
1,wdt(i),wdtleft(i),wdtrgt(i),xiko(i)

end do

```

```

-----
c      TIKO
-----

```

```

call g('TIKO',4,1)

call g(' A/A          Xθ      X  Κλίση_%      t',42,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Διανυόμενου Χρόνου t')')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          Xθ      X  Κλίση_%      t')')
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik

if(giko(i) .lt.3) then
tiko(i)=1.155*sqrt(xiko(i))+2+0.1*giko(i)
else

```



```

tiko(i)=1.155*sqrt(xiko(i))+2.3+0.2*(giko(i)-3)
end if

write(*,'(i6,f12.3,f8.3,f10.3,f8.3)') i,kliko(i),xiko(i),
1giko(i),tiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,f8.3,f10.3,f8.3)') i,kliko(i),xiko(i),
1giko(i),tiko(i)

end do

-----
c
c  ABIKO
c
-----
call g('ABIKO',5,1)

call g(' A/A          Xθ   φ*   WDT  WDTLFT'
1//'  WDRGT      A*B',54,2)

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Μήκους A*B')')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(' A/A          Xθ   φ*   WDT  WDTLFT'
1//'  WDRGT      A*B')')
write(7,'(80('-'))')

do i=1,ik

if (siko(i).eq.'L') then
abiko(i)=wdtleft(i)+1.
else
abiko(i)=wdtrgt(i)+1.
end if

write(*,'(i6,f12.3,i6,4f8.3)')
1 i,kliko(i),a2iko(i),wdt(i),wdtleft(i),wdtrgt(i),abiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i6,4f8.3)')
1 i,kliko(i),a2iko(i),wdt(i),wdtleft(i),wdtrgt(i),abiko(i)
end do

-----
c
c  ATHIKO , T2THIKO
c
-----
call g('ATHIKO/T2THIKO',14,1)

call g(' A/A          Xθ   φ*   θ   tanθ**2',41,2)

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Γωνίας θ')')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(' A/A          Xθ   φ*   θ   tanθ**2')')
write(7,'(80('-'))')

do i=1,ik

athiko(i)=18.-0.25*a2iko(i)
t2thiko(i)=(tan(athiko(i)*pi/180.))**2

write(*,'(i6,f12.3,i6,f7.2,f12.6)')

```

```

1 i,kliko(i),a2iko(i),athiko(i),t2thiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i6,f7.2,f12.6)')
1 i,kliko(i),a2iko(i),athiko(i),t2thiko(i)

end do

-----
c
c MBIKO , DIKO
c
-----
call g('MBIKO/DIKO',10,1)

call g(' A/A          XΘ          -β          Δ',36,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x, ''Υπολογισμός -β & Διακρίνουσας'')')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          XΘ          -β          Δ'')')
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik

mbiko(i)=t2thiko(i)-abiko(i)/rad(i)

if (siko(i).eq.'L') then
if (str(i).eq.'L') then
mbiko(i)=t2thiko(i)+abiko(i)/rad(i)
end if
end if

if (siko(i).eq.'R') then
if (str(i).eq.'R') then
mbiko(i)=t2thiko(i)+abiko(i)/rad(i)
end if
end if

diko(i)=mbiko(i)**2-(1.+t2thiko(i))*(abiko(i)/rad(i))**2

write(*,'(i6,f12.3,2f10.6)')
1 i,kliko(i),mbiko(i),diko(i)

write(7,'(i6,f12.3,2f10.6)')
1 i,kliko(i),mbiko(i),diko(i)

end do

-----
c
c S2IKO , SINIKO , OMIKO
c
-----
call g('S2IKO/SINIKO/OMIKO',18,1)

call g(' A/A          XΘ          sin(ω/2)**2'
1//'          sin(ω/2)          ω',61,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x, ''Υπολογισμός Γωνίας ω'')')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          XΘ          sin(ω/2)**2'
1//'          sin(ω/2)          ω'')')
write(7,'(80(''-'))')

```

```

do i=1,ik

if (diko(i).lt.0) then
s2iko(i)=999999
siniko(i)=999999
omiko(i)=999999
else
s2iko(i)=(mbiko(i)-sqrt(diko(i)))*0.5/(1.+t2thiko(i))

if (s2iko(i).lt.0) then
siniko(i)=999999
omiko(i)=999999
else
siniko(i)=sqrt(s2iko(i))
omiko(i)=2*asin(siniko(i))*180./pi
end if

end if

write(*,'(i6,f12.3,2f15.6,f15.6)')
1 i,kliko(i),s2iko(i),siniko(i),omiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,2f15.6,f15.6)')
1 i,kliko(i),s2iko(i),siniko(i),omiko(i)

end do

-----
c
c      BCIKO
c
-----

call g('BCIKO',5,1)

call g(' A/A          XΘ      Μήκος_Ορατότητας',36,2)

write(7,'(80('-','))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Μήκους Ορατότητας')')
write(7,'(80('-','))')
write(7,'(' A/A          XΘ      Μήκος_Ορατότητας')')
write(7,'(80('-','))')

do i=1,ik

bciko(i)=rad(i)*omiko(i)*pi/180

if (diko(i).lt.0) then
bciko(i)=999999
end if

if (s2iko(i).lt.0) then
bciko(i)=999999
end if

if (a2iko(i).ge.72) then
if (str(i).eq.'E') then
bciko(i)=999999
end if
end if

write(*,'(i6,f12.3,f20.3)') i,kliko(i),bciko(i)
write(7,'(i6,f12.3,f20.3)') i,kliko(i),bciko(i)
end do

```

```

C-----
c      FTIKO , SHIKO , THIKO
C-----
      call g('FTIKO/SHIKO/THIKO',17,1)

      call g(' A/A          XΘ      ft          Sh          th',41,2)

      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(5x, ''Υπολογισμός Απαιτούμενου Μήκους & Χρόνου'
1// ' Ορατότητας'')')
      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(''      A/A          XΘ      ft          Sh          th'')')
      write(7,'(80(''-'))')

      do i=1,ik

      ftiko(i)=-0.002*vr85maxiko(i)+0.5505
      shiko(i)=vr85maxiko(i)*xao/3.6+(vr85maxiko(i)**2.)/
1(2.*9.81*3.6**2.)/(ftiko(i)+gmiko(i)/100)
      thiko(i)=xao+vr85maxiko(i)/(3.6*9.81*(ftiko(i)+gmiko(i)/100.))

      write(*,'(i6,f12.3,f7.4,f10.4,f8.4)')
1 i,kliko(i),ftiko(i),shiko(i),thiko(i)

      write(7,'(i6,f12.3,f7.4,f10.4,f8.4)')
1 i,kliko(i),ftiko(i),shiko(i),thiko(i)

      end do

C-----
c      RSHIKO
C-----
      call g('RSHIKO',6,1)

      call g(' A/A          XΘ      Μήκος_Ορατότητας'
1// '      Sh      R_Sh',55,2)

      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(5x, ''Υπολογισμός Συντελεστή Μήκους'
1// ' Ορατότητας'')')
      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(''      A/A          XΘ      Μήκος_Ορατότητας'
1// '      Sh      R_Sh'')')
      write(7,'(80(''-'))')

      do i=1,ik

      rshiko(i)=(15.*shiko(i))/(14.*bciko(i)+shiko(i))

      if (bciko(i).eq.999999) then
      rshiko(i)=1
      end if

      if (rshiko(i).le.1) then
      rshiko(i)=1
      end if

      write(*,'(i6,f12.3,f20.4,f11.4,f8.2)')
1 i,kliko(i),bciko(i),shiko(i),rshiko(i)

      write(7,'(i6,f12.3,f20.4,f11.4,f8.2)')

```

```

1 i,kliko(i),bciko(i),shiko(i),rshiko(i)

end do

c-----
c RTHIKO
c-----

call g('RTHIKO',6,1)

call g(' A/A          XΘ      Χρόνος_Ορατότητας'
1//'      th      R_th',53,2)

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x, 'Υπολογισμός Συντελεστή Χρόνου'
1//' Ορατότητας'))')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(' A/A          XΘ      Χρόνος_Ορατότητας'
1//'      th      R_th'))')
write(7,'(80('-'))')

do i=1,ik

rthiko(i)=thiko(i)*25./(tiko(i)*24.+thiko(i))

if (rthiko(i).le.1) then
rthiko(i)=1
end if

write(*,'(i6,f12.3,f21.2,2f8.2)')
1 i,kliko(i),tiko(i),thiko(i),rthiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,f21.2,2f8.2)')
1 i,kliko(i),tiko(i),thiko(i),rthiko(i)

end do

c-----
c RSUMIKO
c-----

call g('RSUMIKO',7,1)

call g(' A/A          XΘ      R_Sh      R_th      R_Sum',40,2)

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x, 'Υπολογισμός Συνολικού Συντελεστή Μήκους & Χρόνου'
1//' Ορατότητας'))')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(' A/A          XΘ      R_Sh      R_th      R_Sum'))')
write(7,'(80('-'))')

do i=1,ik

rsumiko(i)=rshiko(i)*rthiko(i)

write(*,'(i6,f12.3,3f8.2)')
1 i,kliko(i),rshiko(i),rthiko(i),rsumiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,3f8.2)')
1 i,kliko(i),rshiko(i),rthiko(i),rsumiko(i)

end do

```

```

C-----
C      QAPRIKO , RRGIKO
C-----
      call g('QAPRIKO/RRGIKO',14,1)

      call g(' A/A          XΘ Λ.Δ.Σ  Qυπ_Δεξιιά'
1//'  Qαπ_Δεξιιά      R_ΛΔΣ',54,2)

      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(5x, 'Υπολογισμός Συντελεστή Λωρίδας'
1//' Δεξιιάς Στροφής'))')
      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'('' A/A          XΘ Λ.Δ.Σ  Qυπ_Δεξιιά'
1//'  Qαπ_Δεξιιά      R_ΛΔΣ'))')
      write(7,'(80(''-'))')

      do i=1,ik

      qapriko(i)=qmiko(i)*sofm*2./30.+120.
      rrgiko(i)=(qriko(i)/qapriko(i))*1./3.+5./6.

      if (rgiko(i).eq.1) then
      rrgiko(i)=1
      end if

      if (rgiko(i).eq.0) then
      if (rrgiko(i).lt.1) then
      rrgiko(i)=1
      end if
      end if

      write(*,'(i6,f12.3,i7,i11,f11.2,f9.2)')
1 i,kliko(i),rgiko(i),qriko(i),qapriko(i),rrgiko(i)

      write(7,'(i6,f12.3,i7,i11,f11.2,f9.2)')
1 i,kliko(i),rgiko(i),qriko(i),qapriko(i),rrgiko(i)

      end do

C-----
C      QAPLIKO , RLFIKO
C-----
      call g('QAPLIKO/RLFIKO',14,1)

      call g(' A/A          XΘ Λ.Α.Σ  Qυπ_Αριστερά'
1//'  Qαπ_Αριστερά      R_ΛΑΣ',59,2)

      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'(5x, 'Υπολογισμός Συντελεστή Λωρίδας'
1//' Αριστερής Στροφής'))')
      write(7,'(80(''-'))')
      write(7,'('' A/A          XΘ Λ.Α.Σ  Qυπ_Αριστερά'
1//'  Qαπ_Αριστερά      R_ΛΑΣ'))')
      write(7,'(80(''-'))')

      do i=1,ik

      qapliko(i)=(0.002*v85maxiko(i)-0.3)*qmiko(i)*sofm+
1(-2.25*v85maxiko(i)+330)

```

```

rlfiko(i)=qliko(i)/qapliko(i)*2./3.+2./3.

if (lfiko(i).eq.1) then
rlfiko(i)=1
end if

if (lfiko(i).eq.0) then
if (rlfiko(i).lt.1) then
rlfiko(i)=1
end if
end if

write(*,'(i6,f12.3,i7,i14,f14.2,f8.2)')
1 i,kliko(i),lfiko(i),qliko(i),qapliko(i),rlfiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i7,i14,f14.2,f8.2)')
1 i,kliko(i),lfiko(i),qliko(i),qapliko(i),rlfiko(i)

end do

-----
c
c PLAPIKO , RPLAIKO
c
-----

call g('PLAPIKO/RPLAIKO',14,1)

call g(' A/A          XΘ Λ.Α.Σ      Qυπ      Qαπ'
1//' Πλάτος_ΛΑΣ Πλάτος_Απαιτ R_Πλάτους',76,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,''Υπολογισμός Συντελεστή Πλάτους Λωρίδας'
1//' Αριστερής Στροφής''))
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          XΘ Λ.Α.Σ      Qυπ      Qαπ'
1//' Πλάτος_ΛΑΣ Πλάτος_Απαιτ R_Πλάτους''))
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik

plapiko(i)=qliko(i)/qapliko(i)+2.25

if (lfiko(i).eq.0) then
plapiko(i)=0
end if

if (plapiko(i).gt.4.5) then
plapiko(i)=4.5
end if

rplaiko(i)=0.28*(plapiko(i)-wliko(i))**2+
10.32*(plapiko(i)-wliko(i))+1

if (lfiko(i).eq.0) then
rplaiko(i)=1
end if

if (wliko(i).gt.plapiko(i)) then
rplaiko(i)=1
end if

if ((qliko(i)/qapliko(i)).lt.0.5) then
rplaiko(i)=1

```

```

end if

if (rplaiko(i).lt.1) then
rplaiko(i)=1
end if

write(*, '(i6, f12.3, i7, i7, f9.2, f12.4, f14.4, f11.2)')
1 i, kliko(i), lfiko(i), qliko(i), qapliko(i),
2 wliko(i), plapiko(i), rplaiko(i)

write(7, '(i6, f12.3, i7, i7, f9.2, f12.4, f14.4, f11.2)')
1 i, kliko(i), lfiko(i), qliko(i), qapliko(i),
2 wliko(i), plapiko(i), rplaiko(i)

end do

C-----
C      SUMPIKO , RPINIKO
C-----

call g('SUMPIKO/RPINIKO', 15, 1)

call g(' A/A          XΘ Π1 Π2 Π3'
1// ' Σύνολο_Πινακίδων R_Πινακίδων', 59, 2)

write(7, '(80(''-'))')
write(7, '(5x, ''Υπολογισμός Συντελεστή Σήμανσης'')')
write(7, '(80(''-'))')
write(7, '( ' A/A          XΘ Π1 Π2 Π3'
1// ' Σύνολο_Πινακίδων R_Πινακίδων'')')
write(7, '(80(''-'))')

q2=50.
q1=10.

do i=1, ik

sumpiko(i)=p1iko(i)*3+p2iko(i)*2+p3iko(i)

rpin1iko(i)=((1/cmfp)**(9-sumpiko(i)))**(1./7.)
if (rpin1iko(i).lt.1) then
rpin1iko(i)=1.
end if

rpin2iko(i)=((1/cmfp)**(17-sumpiko(i)))**(1./12.)

if (qsiko(i).le.q1) then
rpiniko(i)=rpin1iko(i)
else if (qsiko(i).ge.q2) then
rpiniko(i)=rpin2iko(i)
else
rpiniko(i)=(rpin2iko(i)-rpin1iko(i))/(q2-q1)
1*(qsiko(i)-q1)+rpin1iko(i)
end if

write(*, '(i6, f12.3, 3i4, i18, f13.2)')
1 i, kliko(i), p1iko(i), p2iko(i), p3iko(i), sumpiko(i), rpiniko(i)

write(7, '(i6, f12.3, 3i4, i18, f13.2)')
1 i, kliko(i), p1iko(i), p2iko(i), p3iko(i), sumpiko(i), rpiniko(i)
end do

```



```

C-----
C      RFIKO
C-----
      call g('RFIKO',5,1)

      call g(' A/A          XΘ   Φωτισμός   R_Φωτισμού',40,2)

      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'(5x,'Υπολογισμός Συντελεστή Φωτισμού')')
      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'(' A/A          XΘ   Φωτισμός   R_Φωτισμού')')
      write(7,'(80('-'))')

      q2=75
      q1=25

      do i=1,ik

      if (qsiko(i).le.q1) then
      rfiko(i)=1

      else if (qsiko(i).ge.q2) then

      if (fiko(i).eq.1) then
      rfiko(i)=1
      else if (fiko(i).eq.3) then
      rfiko(i)=1/cmff
      else
      rfiko(i)=0.75/cmff
      end if

      else

      if (fiko(i).eq.1) then
      rfiko(i)=1
      else if (fiko(i).eq.3) then
      rfiko(i)=(1/cmff-1.)/(q2-q1)*(qsiko(i)-q1)+1.
      else
      rfiko(i)=(0.75/cmff-1.)/(q2-q1)*(qsiko(i)-q1)+1.
      end if

      end if

      write(*,'(i6,f12.3,i11,f13.2)')
      1 i,kliko(i),fiko(i),rfiko(i)

      write(7,'(i6,f12.3,i11,f13.2)')
      1 i,kliko(i),fiko(i),rfiko(i)

      end do

C-----
C      RNIKO
C-----
      call g('RNIKO',5,1)

      call g(' A/A          XΘ   Νησίδα   R_Νησίδας',37,2)

      write(7,'(80('-'))')
      write(7,'(5x,'Υπολογισμός Συντελεστή Νησίδας')')

```

```

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A XΘ Νησίδα R_Νησίδας'')')
write(7,'(80(''-'))')

q2=75
q1=25

do i=1,ik

if (qsiko(i).le.25) then
rniko(i)=1

else if (qsiko(i).ge.75) then

if (niko(i).eq.1) then
rniko(i)=1
else
rniko(i)=1/cmfn
end if

else

if (niko(i).eq.1) then
rniko(i)=1
else
rniko(i)=(1/cmfn-1.)/(q2-q1)*(qsiko(i)-q1)+1.
end if

end if

write(*,'(i6,f12.3,i9,f12.2)')
1 i,kliko(i),niko(i),rniko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i9,f12.2)')
1 i,kliko(i),niko(i),rniko(i)

end do

c-----
c RQSIKO
c-----

call g('RQSIKO',6,1)

sumqsiko=0

do i=1,ik
sumqsiko=sumqsiko+qsiko(i)
end do

if (sumqsiko.eq.0) then

call g('Βαθμολογία χωρίς την Επιρροή του Συντελεστή'
1//' Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού',69,2)
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Βαθμολογία χωρίς την Επιρροή του Συντελεστή'
1//' Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού'')')
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik
rqsiko(i)=1.

```

```

end do

else

call g(' A/A          XΘ    Q_Δευσ'
1//' R_Φόρτου_Δευσ_Οδού',46,2)
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Συντελεστή Φόρτου'
1//' Δευτερεύουσας Οδού'))')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          XΘ    Q_Δευσ'
1//' R_Φόρτου_Δευσ_Οδού'))')
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik
rqsiko(i)=qsiko(i)/50.

write(*,'(i6,f12.3,i9,f21.2)')
1 i,kliko(i),qsiko(i),rqsiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i9,f21.2)')
1 i,kliko(i),qsiko(i),rqsiko(i)

end do

end if

-----
c
c RACCIDENTIKO
c
-----

call g('RACCIDENTIKO',12,1)

call g(' A/A          XΘ    v85    Pe'
1//' Pb      Pm      Pv    R_Τραυματισμών',69,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Συντελεστή Τραυματισμών'))')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          XΘ    v85    Pe'
1//' Pb      Pm      Pv    R_Τραυματισμών'))')
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik

peiko(i)=0.6/(exp((v85maxiko(i)-60.)**2./1000.))
pbiko(i)=0.6/(exp((v85maxiko(i)-100.)**2./1000.))
pmiko(i)=(1-(v85maxiko(i)**4/(v85maxiko(i)**4
1+(160-v85maxiko(i)**4)))* (1-peiko(i)-pbiko(i))
pniko(i)=1.-peiko(i)-pbiko(i)-pmiko(i)
raccidentiko(i)=peiko(i)+14.*pbiko(i)+100.*pniko(i)

write(*,'(i6,f12.3,f8.2,4f7.3,f17.2)')
1 i,kliko(i),v85maxiko(i),peiko(i),
1pbiko(i),pmiko(i),pniko(i),raccidentiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,f8.2,4f7.3,f17.2)')
1 i,kliko(i),v85maxiko(i),peiko(i),
1pbiko(i),pmiko(i),pniko(i),raccidentiko(i)

end do

```

```

C-----
c CORRELATION CMF-GEOMETRY
C-----
call g('CORRELATION',11,1)

call g(' A/A          XΘ      φ      Σκέλη_Κόμβου      C.M.F.'
1//'Γωνίας',55,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Συσχέτισης CMF-Γεωμετρίας')')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'('' A/A          XΘ      φ      Σκέλη_Κόμβου      C.M.F.'
1//'Γωνίας')')
write(7,'(80(''-'))')

do i=1,ik

cmfiko(i)=(0.016*ABS(aiko(i)-90))/(0.98+0.016*ABS(aiko(i)-90))+1
type2iko(i)=' 3'

if (kliko(i).eq.kliko(i+1)) then
cmfiko(i)=(0.053*ABS(aiko(i)-90))/(1.43+0.053*ABS(aiko(i)-90))+1
type2iko(i)='>=4'
end if

if (kliko(i).eq.kliko(i-1)) then
cmfiko(i)=(0.053*ABS(aiko(i)-90))/(1.43+0.053*ABS(aiko(i)-90))+1
type2iko(i)='>=4'
end if

write(*,'(i6,f12.3,i6,1x,a16,f16.2)') i,kliko(i),aiko(i),
1type2iko(i),cmfiko(i)

write(7,'(i6,f12.3,i6,1x,a16,f16.2)') i,kliko(i),aiko(i),
1type2iko(i),cmfiko(i)

end do

j=0
sumcmfmeaniko=0
sumratemeaniko=0

do i=1,ik

j=j+1
sumcmfmeaniko=sumcmfmeaniko+cmfiko(i)
sumratemeaniko=sumratemeaniko+rshiko(i)

end do

cmfmeaniko=sumcmfmeaniko/j
ratemeaniko=sumratemeaniko/j

sumcmfiko=0
sumrateiko=0
sumiko=0

```

```

do i=1,ik

sumcmfiko=sumcmfiko+(cmfiko(i)-cmfmeaniko)**2.
sumrateiko=sumrateiko+(rshiko(i)-ratemeaniko)**2.
sumiko=sumiko+(cmfiko(i)-cmfmeaniko)*(rshiko(i)-ratemeaniko)

end do

if (sumcmfiko.eq.0) then
correliko=999999
else if (sumrateiko.eq.0) then
correliko=999999
else
correliko=sumiko/sqrt(sumcmfiko*sumrateiko)
end if

write(*,'(80('-'))')
call gf('Συσχέτιση C.M.F-Γεωμετρίας : ',28,correliko,0)
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Συσχέτιση μεταξύ C.M.F Γωνίας και '
1//' Γεωμετρίας : ',f10.3)') correliko

-----
c
c RTOTALIKO
c
-----
call g('RTOTALIKO',9,1)

call g(' A/A          XΘ          Συνολική_Βαθμολογία_'
1//' Τρισκελούς_Κόμβου',58,2)

write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Τρισκελούς'
1//' Ισόπεδου Κόμβου')')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(5x,'Ισόπεδοι Κόμβοι')')
write(7,'(80('-'))')
write(7,'(' A/A          XΘ'
1//'          Συνολική_Βαθμολογία_Τρισκελούς_Κόμβου')')
write(7,'(80('-'))')

do i=1,ik

rtotaliko(i)=rsumiko(i)*rrgiko(i)*rlfiko(i)*
1rplaiko(i)*rfiko(i)*rniko(i)*rpiniko(i)*raccidentiko(i)*rqsiko(i)

write(*,'(i6,f12.3,f42.2)')
1 i,kliko(i),rtotaliko(i)

write(7,'(i6,f12.3,f42.2)')
1 i,kliko(i),rtotaliko(i)

end do

-----
c
c ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ
c
-----
call g('ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ',38,1)

call g(' A/A      R_Sh      R_th      R_ΛΔΣ      R_ΛΑΣ      R_ΠΛ_ΛΑΣ'
1//'      R_N      R_Φ      R_Σ      R_Δευτ      R_Τραυμ      Σύνολο',77,2)

```

```

write(7, '(80 (''-'))')
write(7, '(5x, ''Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Συντελεστών''))
write(7, '(80 (''-'))')
write(7, '(5x, ''Ισόπεδοι Κόμβοι''))
write(7, '(80 (''-'))')
write(7, '( '' A/A R_Sh R_th R_ΛΔΣ R_ΛΑΣ R_ΠΛ_ΛΑΣ'
1// ' R_N R_Φ R_Σ R_Δευτ R_Τραυμ Σύνολο''))
write(7, '(80 (''-'))')

do i=1,ik

write(*, '(i6,2f7.2,2f6.2,f9.2,3f5.2,f7.2,2f8.2)')
1 i,rshiko(i),rthiko(i),rrgiko(i),rlfiko(i),rplaiko(i),rniko(i),
2rfiko(i),rpiniko(i),rqsiko(i),raccidentiko(i),rtotaliko(i)

write(7, '(i6,2f7.2,2f6.2,f9.2,3f5.2,f7.2,2f8.2)')
1 i,rshiko(i),rthiko(i),rrgiko(i),rlfiko(i),rplaiko(i),rniko(i),
2rfiko(i),rpiniko(i),rqsiko(i),raccidentiko(i),rtotaliko(i)

end do

-----
c
c RTOTALIKO-FINAL
c
-----

call g('RTOTALIKO-FINAL',15,1)

call g('IK XΘ Σκέλη_Κόμβου'
1// ' Συνολική_Βαθμολογία_Κόμβου',73,2)

write(7, '(80 (''-'))')
write(7, '(5x, ''Υπολογισμός Συνολικής Βαθμολογίας Ισόπεδου'
1// ' Κόμβου''))
write(7, '(80 (''-'))')
write(7, '(5x, ''Ισόπεδοι Κόμβοι''))
write(7, '(80 (''-'))')
write(7, '( '' IK XΘ'
1// ' Σκέλη_Κόμβου Συνολική_Βαθμολογία_Κόμβου''))
write(7, '(80 (''-'))')

ik2=ik
j=0
i=1

do while (i.le.ik)

j=j+1
klfiko(j)=kliko(i)
v85finaliko(j)=v85maxiko(i)

if ((kliko(i).eq.kliko(i+1)).and.
1(kliko(i+1).eq.kliko(i+2)).and.(kliko(i+2).eq.kliko(i+3))) then
ik2=ik2-3
rtotalfiko(j)=rtotaliko(i)+rtotaliko(i+1)
1+rtotaliko(i+2)+rtotaliko(i+3)
nmfiko(j)=trim(nmiko(i))//'- '//trim(nmiko(i+1))//'- '//
1trim(nmiko(i+2))//'- '//trim(nmiko(i+3))
typeiko(j)=6
i=i+4
else if ((kliko(i).eq.kliko(i+1)).and.
1(kliko(i+1).eq.kliko(i+2))) then
ik2=ik2-2

```

```

rtotalfiko(j)=rtotaliko(i)+rtotaliko(i+1)+rtotaliko(i+2)
nmfiko(j)=trim(nmiko(i))//'- '//trim(nmiko(i+1))//'- '//
1trim(nmiko(i+2))
typeiko(j)=5
i=i+3
else if (kliko(i).eq.kliko(i+1)) then
ik2=ik2-1
rtotalfiko(j)=rtotaliko(i)+rtotaliko(i+1)
nmfiko(j)=trim(nmiko(i))//'- '//trim(nmiko(i+1))
typeiko(j)=4
i=i+2
else
rtotalfiko(j)=rtotaliko(i)
nmfiko(j)=trim(nmiko(i))
typeiko(j)=3
i=i+1
end if

write(*,'(2x,a15,f12.3,i17,f29.2)')
1 nmfiko(j),klfiko(j),typeiko(j),rtotalfiko(j)

write(7,'(4x,a15,f12.3,i17,f29.2)')
1 nmfiko(j),klfiko(j),typeiko(j),rtotalfiko(j)

end do

if (sumqsiko.eq.0) then
call g('Βαθμολογία χωρίς την Επιρροή του Συντελεστή'
1//' Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού',69,2)
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Βαθμολογία χωρίς την Επιρροή του Συντελεστή'
1//' Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού'))')
write(7,'(80(''-'))')
else
call g('Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή'
1//' Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού',66,2)
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Βαθμολογία με την Επιρροή του Συντελεστή'
1//' Φόρτου Δευτερεύουσας Οδού'))')
write(7,'(80(''-'))')
end if

-----
c RATE OF SEPARATE RANGES
-----

if (id.ne.0) then

call g('RATE OF SEPARATE RANGES',23,1)

call g(' Από Έως Πλήθος_Κόμβων'
1//' Βαθμολογία_Διαστήματος',62,2)

write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Υπολογισμός Βαθμολογίας Ισόπεδων Κόμβων'
1//' ανά Χιλιόμετρο'))')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(5x,'Διαστήματα'))')
write(7,'(80(''-'))')
write(7,'(' Από Έως Πλήθος_Κόμβων'
```

```

1// ' Βαθμολογία_Διαστήματος' )')
write(7, '(80(''-'))')

do i=1,id

sumspaceiko=0
m=0

do j=1,ik2
if (int(klfiko(j)*1000).gt.int(bd(i)*1000)) then
if (int(klfiko(j)*1000).le.int(ed(i)*1000)) then
sumspaceiko=sumspaceiko+rtotalfiko(j)
m=m+1
plithosiko(i)=m
end if
end if
end do

rspaceiko(i)=sumspaceiko/(ed(i)-bd(i))*1000.

write(*, '(2f12.3,i15,f25.2)') bd(i),ed(i),m,rspaceiko(i)

write(7, '(2f12.3,i15,f25.2)') bd(i),ed(i),m,rspaceiko(i)

end do

end if

```

```

c-----
c COLOR ROADLINES-AXL
c-----
lvl=' ' ξονας_____ '

do i=2,i39

if (id.ne.0) then
do l=1,id
if(k39(i).ge.bd(l)) then
if(k39(i).le.ed(l)) then
if(rspaceiko(l).le.150) clr=3
if(rspaceiko(l).ge.150.and.rspaceiko(l).le.300) clr=30
if(rspaceiko(l).ge.300.and.rspaceiko(l).le.450) clr=6
if(rspaceiko(l).ge.450) clr=1
call line2(x39(i-1),y39(i-1),x39(i),y39(i))
end if
end if
end do
else
clr=0
call line2(x39(i-1),y39(i-1),x39(i),y39(i))
end if

end do

```



```

C-----
C      COLOR ROADLINES-SIDES
C-----
      lvl='Οριζογραμμές _____'

      do k=1,2
      j=j41(k)
      do i=2,i41(k,j)

      if (id.ne.0) then
      do l=1,id
      if(k41(k,j,i).ge.bd(l)) then
      if(k41(k,j,i).le.ed(l)) then
      if(rspaceiko(l).le.150) clr=3
      if(rspaceiko(l).ge.150.and.rspaceiko(l).le.300) clr=30
      if(rspaceiko(l).ge.300.and.rspaceiko(l).le.450) clr=6
      if(rspaceiko(l).ge.450) clr=1
      call line2(x41(k,j,i-1),y41(k,j,i-1),x41(k,j,i),y41(k,j,i))
      end if
      end if
      end do
      else
      clr=0
      call line2(x41(k,j,i-1),y41(k,j,i-1),x41(k,j,i),y41(k,j,i))
      end if

      end do
      end do

C-----
C      DRAW KILOMETRAGES
C-----

      if(int(stk*1000).gt.0) then

      lvl='Χιλιόμετρα _____'
      clr=5

      if(int((enk-bgk)*1000).eq.0) then
      bgk=k39(1)
      enk=k39(i39)
      end if

      do i=1,(enk-bgk)/stk
      klm=bgk+i*stk

      do j=2,i39
      if(klm.ge.k39(j-1)) then
      if(klm.le.k39(j)) then
      call insert(k39(j-1),x39(j-1),k39(j),x39(j),klm,x)
      call insert(k39(j-1),y39(j-1),k39(j),y39(j),klm,y)
      call insert(k39(j-1),a39(j-1),k39(j),a39(j),klm,ang)

      if(ang.lt.0)   ang=ang+400
      if(ang.gt.400) ang=ang-400

      dst=-thg/2
      if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
      xa=x+dst*cos(ang*pi/200)
      ya=y-dst*sin(ang*pi/200)
      end if

```

```

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xa=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
ya=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xa=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
ya=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xa=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
ya=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

dst=thg/2
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xb=x+dst*cos(ang*pi/200)
yb=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xb=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
yb=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xb=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
yb=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xb=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
yb=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

call line2(xa,ya,xb,yb)
call circle(x,y,z,thg/6)
call circle(x,y,z,thg/3)

call insert(k39(j-1),x39(j-1),k39(j),x39(j),klm-thg,x)
call insert(k39(j-1),y39(j-1),k39(j),y39(j),klm-thg,y)
call insert(k39(j-1),a39(j-1),k39(j),a39(j),klm-thg,ang)

if(ang.lt.0)   ang=ang+400
if(ang.gt.400) ang=ang-400

dst=dsk
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xa=x+dst*cos(ang*pi/200)
ya=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xa=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
ya=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xa=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
ya=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)

```

```

end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xa=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
ya=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

ang=100-ang+ank
call tenuk(xa,ya,z,ang,' ',0,klm,3)
end if
end if
end do

end do

end if

```

```

C-----
C DAY KILOMETRAGE
C-----
if (id.ne.0) then

lvl='XΘ_Τμημάτων_Ελέγχου_____ '

clr=0

col(1)=bd(1)
col(2)=ed(1)
do i=2,id
col(i+1)=ed(i)
end do

do i=1,id+1
klm=col(i)

do j=2,i39
if(klm.ge.k39(j-1)) then
if(klm.le.k39(j)) then
call insert(k39(j-1),x39(j-1),k39(j),x39(j),klm,x)
call insert(k39(j-1),y39(j-1),k39(j),y39(j),klm,y)
call insert(k39(j-1),a39(j-1),k39(j),a39(j),klm,ang)

if(ang.lt.0) ang=ang+400
if(ang.gt.400) ang=ang-400

dst=-thg/2
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xa=x+dst*cos(ang*pi/200)
ya=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xa=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
ya=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xa=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
ya=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

```

```

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xa=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
ya=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

dst=thg/2
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xb=x+dst*cos(ang*pi/200)
yb=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xb=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
yb=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xb=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
yb=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xb=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
yb=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

call line2(xa,ya,xb,yb)

dst=dsc
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xa=x+dst*cos(ang*pi/200)
ya=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xa=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
ya=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xa=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
ya=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xa=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
ya=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

ang=-ang+anc
call tenuk(xa,ya,z,ang,' ',0,klm,3)
end if
end if
end do

end do

else

clr=5

```

```

do i=1,i39,i39-1
klm=k39(i)
x=x39(i)
y=y39(i)
ang=a39(i)

if(ang.lt.0)   ang=ang+400
if(ang.gt.400) ang=ang-400

dst=-thg/2
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xa=x+dst*cos(ang*pi/200)
ya=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xa=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
ya=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xa=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
ya=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xa=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
ya=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

dst=thg/2
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xb=x+dst*cos(ang*pi/200)
yb=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xb=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)
yb=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xb=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
yb=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xb=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
yb=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

call line2(xa,ya,xb,yb)

dst=dsc
if(ang.ge. 0.and.ang.lt.100) then
xa=x+dst*cos(ang*pi/200)
ya=y-dst*sin(ang*pi/200)
end if

if(ang.ge.100.and.ang.lt.200) then
xa=x-dst*cos((200-ang)*pi/200)

```

```

ya=y-dst*sin((200-ang)*pi/200)
end if

if(ang.ge.200.and.ang.le.300) then
xa=x-dst*cos((ang-200)*pi/200)
ya=y+dst*sin((ang-200)*pi/200)
end if

if(ang.ge.300.and.ang.le.400) then
xa=x+dst*cos((400-ang)*pi/200)
ya=y+dst*sin((400-ang)*pi/200)
end if

ang=-ang+anc
call tenuk(xa,ya,z,ang,' ',0,klm,3)

end do
end if

c-----
c      IKO COORDINATES
c-----

do i=1,ik2

do j=2,i39

if(klfiko(i).ge.k39(j-1)) then
if(klfiko(i).le.k39(j)) then
call insert(k39(j-1),x39(j-1),k39(j),x39(j),klfiko(i),x)
call insert(k39(j-1),y39(j-1),k39(j),y39(j),klfiko(i),y)
xco(i)=x
yco(i)=y
end if
end if

end do

end do

c-----
c      IKO CIRCLES
c-----

lvl='Ισόπεδοι_Κόμβοι_____ '

do i=1,ik2

if(rtotalfiko(i).le.150) clr=3
if(rtotalfiko(i).ge.150.and.rtotalfiko(i).le.300) clr=30
if(rtotalfiko(i).ge.300.and.rtotalfiko(i).le.450) clr=6
if(rtotalfiko(i).ge.450) clr=1

call circle(xco(i),yco(i),z,rtotalfiko(i)/20)

do k=1,400
xp=rtotalfiko(i)/20.*cos(k/200.*pi)+xco(i)
yp=rtotalfiko(i)/20.*sin(k/200.*pi)+yco(i)
call line2(xco(i),yco(i),xp,yp)
end do

end do

```

```

C-----
C      IKO TEXT
C-----
      lvl='Στοιχεία_Ισόπεδων_Κόμβων_____ '

      do i=1,ik2

      if (rtotalfiko(i)/20..lt.2.2) then
      clr=0

      call text(xco(i)+rtotalfiko(i)/20.,
1yco(i)+rtotalfiko(i)/20.+1.5*thg,z,z,'IK-'//nmfiko(i),15)

      if (rtotalfiko(i).le.150) clr=3
      if (rtotalfiko(i).ge.150.and.rtotalfiko(i).le.300) clr=30
      if (rtotalfiko(i).ge.300.and.rtotalfiko(i).le.450) clr=6
      if (rtotalfiko(i).ge.450) clr=1

      call number(xco(i)+rtotalfiko(i)/20.,
1yco(i)+rtotalfiko(i)/20.,z,z,rtotalfiko(i),2)

      else

      clr=0

      call text(xco(i)+rtotalfiko(i)/20.,
1yco(i)+3.0*thg,z,z,'IK-'//nmfiko(i),15)

      if (rtotalfiko(i).le.150) clr=3
      if (rtotalfiko(i).ge.150.and.rtotalfiko(i).le.300) clr=30
      if (rtotalfiko(i).ge.300.and.rtotalfiko(i).le.450) clr=6
      if (rtotalfiko(i).ge.450) clr=1

      call number(xco(i)+rtotalfiko(i)/20.,
1yco(i)+1.5*thg,z,z,rtotalfiko(i),2)

      end if

      end do

C-----
C      FRAME
C-----

      if(int((xll+yll+xur+yur)*1000).eq.0) then

      xmn = 9999999
      ymn = 9999999
      xmx = -9999999
      ymx = -9999999

      do i=1,ih
      if(xh(i).lt.xmn) xmn=xh(i)
      if(yh(i).lt.ymn) ymn=yh(i)
      if(xh(i).gt.xmx) xmx=xh(i)
      if(yh(i).gt.ymx) ymx=yh(i)
      end do

      call exist(fmiso,iiso,'fm.iso  ')

      if(iiso.gt.0) then

```

```

open(1, file=fmiso, status='unknown')
do i=1,9
read(1, '(1x)')
end do
do while(.not.eof(1))
read(1,*) xp,yp,zp
if(xp.lt.xmn) xmn=xp
if(yp.lt.ymn) ymn=yp
if(zp.lt.zmn) zmn=zp
if(xp.gt.xmx) xmx=xp
if(yp.gt.ymx) ymx=yp
if(zp.gt.zmx) zmx=zp
end do
close (1)
end if

xll=int(xmn/glc)*glc-glc
yll=int(ymn/glc)*glc-glc
zll=int(zmn/5.)*5-5

xur=int(xmx/glc)*glc+glc
yur=int(ymx/glc)*glc+glc
zur=int(zmx/5.)*5+5

ifrm=1

end if

c-----
c   FRAME
c-----

lvl='Πλάσιο _____'

clr=5

xpl(1) = xll
ypl(1) = yll
zpl(1) = 0
xpl(2) = xur
ypl(2) = yll
zpl(2) = 0
xpl(3) = xur
ypl(3) = yur
zpl(3) = 0
xpl(4) = xll
ypl(4) = yur
zpl(4) = 0
xpl(5) = xll
ypl(5) = yll
zpl(5) = 0

call poly(5,xpl,ypl,zpl)

c-----
c   LOGO
c-----

lvl='Τίτλος _____'

clr=0

thg=4.0*thg

```



```

call text(xll+thg,yll+4.0*thg,zll,z,prj,30)
thg=thg/4.0

thg=thg*2.0
call text(xll+thg,yll+5.0*thg,zll,z,'FM17-Gus3-'
1//'Βαθμολόγηση Ισόπεδων Κόμβων',37)
call text(xll+thg,yll+3*thg,zll,z,'Βασίλειος Ματράγκος',19)
call text(xll+thg,yll+1.0*thg,zll,z,'vas.matragos@gmail.'
1//'com',22)
thg=thg/2.0

```

```

-----
c
c   RANGE TABLE
-----
lvl='Πίνακας_Εύρους_____ '
clr=0

thg=2.0*thg
xa=xll-48.0*thg
ya=yur-8*thg

call text(xa+15*thg,ya+2.25*thg,z,z,'Εύρη Βαθμολόγησης',17)

call text(xa,ya,z,z,'Βαθμολογία',10)
call text(xa,ya-2.0*thg,z,z,'0-150',5)
call text(xa,ya-4.0*thg,z,z,'150-300',7)
call text(xa,ya-6.0*thg,z,z,'300-450',7)
call text(xa,ya-8.0*thg,z,z,'>450',4)

call text(xa+15.0*thg,ya,z,z,'Χαρακτηρισμός',13)
call text(xa+15.0*thg,ya-2.0*thg,z,z,'Καλή',4)
call text(xa+15.0*thg,ya-4.0*thg,z,z,'Μέτρια',6)
call text(xa+15.0*thg,ya-6.0*thg,z,z,'Κακή',4)
call text(xa+15.0*thg,ya-8.0*thg,z,z,'Απαράδεκτη',10)

call text(xa+30.0*thg,ya,z,z,'Χρώμα',5)
clr=3
call text(xa+30.0*thg,ya-2.0*thg,z,z,'Πράσινο',7)
clr=30
call text(xa+30.0*thg,ya-4.0*thg,z,z,'Πορτοκαλί',9)
clr=6
call text(xa+30.0*thg,ya-6.0*thg,z,z,'Magenda',7)
clr=1
call text(xa+30.0*thg,ya-8.0*thg,z,z,'Κόκκινο',7)

clr=0
call line2(xa-thg,ya+4*thg,xa+44.0*thg,ya+4*thg)
call line2(xa-thg,ya+1.5*thg,xa+44.0*thg,ya+1.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-0.5*thg,xa+44.0*thg,ya-0.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-2.5*thg,xa+44.0*thg,ya-2.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-4.5*thg,xa+44.0*thg,ya-4.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-6.5*thg,xa+44.0*thg,ya-6.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-8.5*thg,xa+44.0*thg,ya-8.5*thg)

call line2(xa+14.0*thg,ya+1.5*thg,xa+14.0*thg,ya-8.5*thg)
call line2(xa+29.0*thg,ya+1.5*thg,xa+29.0*thg,ya-8.5*thg)

xpl(1) = xa-thg
ypl(1) = ya+4*thg
zpl(1) = 0
xpl(2) = xa+44.0*thg

```

```

yp1(2) = ya+4*thg
zpl(2) = 0
xpl(3) = xa+44.0*thg
yp1(3) = ya-8.5*thg
zpl(3) = 0
xpl(4) = xa-thg
yp1(4) = ya-8.5*thg
zpl(4) = 0
xpl(5) = xa-thg
yp1(5) = ya+4*thg
zpl(5) = 0

call poly(5,xpl,yp1,zpl)

thg=thg/2.0

```

```

C-----
c    DAY TABLE
C-----

if (id.ne.0) then

  lvl='Πίνακας_Τμημάτων_Ελέγχου_____'
  clr=0

  thg=2.0*thg

  xa=xll-93.0*thg
  ya=yur-24.5*thg

  call text(xa+38.5*thg, ya+2.25*thg, z, z, 'Τμήματα Ελέγχου', 15)

  call text(xa, ya, z, z, 'α/α', 3)
  call text(xa+15.0*thg, ya, z, z, 'Από', 3)
  call text(xa+30.0*thg, ya, z, z, 'Έως', 3)
  call text(xa+45.0*thg, ya, z, z, 'Πλήθος Κόμβων', 13)
  call text(xa+60.0*thg, ya, z, z, 'Ταχύτητα V85', 12)
  call text(xa+75.0*thg, ya, z, z, 'Βαθμολογία/χλμ.', 15)

  call line2(xa-thg, ya+4*thg, xa+89.0*thg, ya+4*thg)
  call line2(xa-thg, ya+1.5*thg, xa+89.0*thg, ya+1.5*thg)
  call line2(xa-thg, ya-0.5*thg, xa+89.0*thg, ya-0.5*thg)

  call line2(xa+14.0*thg, ya+1.5*thg, xa+14.0*thg,
1 ya-0.5*thg-2.0*id*thg)
  call line2(xa+29.0*thg, ya+1.5*thg, xa+29.0*thg,
1 ya-0.5*thg-2.0*id*thg)
  call line2(xa+44.0*thg, ya+1.5*thg, xa+44.0*thg, ya-0.5*thg
1 -2.0*id*thg)
  call line2(xa+59.0*thg, ya+1.5*thg, xa+59.0*thg, ya-0.5*thg
1 -2.0*id*thg)
  call line2(xa+74.0*thg, ya+1.5*thg, xa+74.0*thg, ya-0.5*thg
1 -2.0*id*thg)

  do i=1, id
  dayrealiko(i)=i
  call tenu(xa, ya-2.0*i*thg, z, z, "TM-", 3, dayrealiko(i), 0)
  call tenuk(xa+15.0*thg, ya-2.0*i*thg, z, z, ' ', 0, bd(i), 3)
  call tenuk(xa+30.0*thg, ya-2.0*i*thg, z, z, ' ', 0, ed(i), 3)
  call number(xa+45.0*thg, ya-2.0*i*thg, z, z, plithosiko(i), 0)
  call number(xa+60.0*thg, ya-2.0*i*thg, z, z, v85maxd(i), 2)

```

```

call line2(xa-thg,ya-0.5*thg-2.0*i*thg,xa+89.0*thg,
1ya-0.5*thg-2.0*i*thg)

if(rspaceiko(i).le.150) clr=3
if(rspaceiko(i).ge.150.and.rspaceiko(i).le.300) clr=30
if(rspaceiko(i).ge.300.and.rspaceiko(i).le.450) clr=6
if(rspaceiko(i).ge.450) clr=1
call number(xa+75.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rspaceiko(i),2)

clr=0

end do

clr=0

xpl(1) = xa-thg
ypl(1) = ya+4*thg
zpl(1) = 0
xpl(2) = xa+89.0*thg
ypl(2) = ya+4*thg
zpl(2) = 0
xpl(3) = xa+89.0*thg
ypl(3) = ya-0.5*thg-2.0*id*thg
zpl(3) = 0
xpl(4) = xa-thg
ypl(4) = ya-0.5*thg-2.0*id*thg
zpl(4) = 0
xpl(5) = xa-thg
ypl(5) = ya+4*thg
zpl(5) = 0

call poly(5,xpl,ypl,zpl)
thg=thg/2.0
end if
-----
c      IKO TABLE
-----
c
lvl='Πίνακας_Ισοπέδων_Κόμβων_____'
clr=0

thg=2.0*thg

xa=xll-172.0*thg
ya=yur-24.5*thg

call text(xa+30.0*thg,ya+2.25*thg,z,z,'Ισόπεδοι Κόμβοι',15)

call text(xa,ya,z,z,'α/α',3)
call text(xa+15.0*thg,ya,z,z,'Χ.Θ.',4)
call text(xa+30.0*thg,ya,z,z,'Αριθμός Σκελών',14)
call text(xa+45.0*thg,ya,z,z,'Ταχύτητα V85',12)
call text(xa+60.0*thg,ya,z,z,'Βαθμολογία',10)

call line2(xa-thg,ya+4*thg,xa+74.0*thg,ya+4*thg)
call line2(xa-thg,ya+1.5*thg,xa+74.0*thg,ya+1.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-0.5*thg,xa+74.0*thg,ya-0.5*thg)

call line2(xa+14.0*thg,ya+1.5*thg,xa+14.0*thg,
1ya-0.5*thg-2.0*ik2*thg)
call line2(xa+29.0*thg,ya+1.5*thg,xa+29.0*thg,

```

```

1ya-0.5*thg-2.0*ik2*thg)
  call line2(xa+44.0*thg,ya+1.5*thg,xa+44.0*thg,ya-0.5*thg
1-2.0*ik2*thg)
  call line2(xa+59.0*thg,ya+1.5*thg,xa+59.0*thg,ya-0.5*thg
1-2.0*ik2*thg)

do i=1,ik2
  typerealiko(i)=typeiko(i)
  call text(xa,ya-2.0*i*thg,z,z,"IK-"/nmfiko(i),15)
  call tenuk(xa+15.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,' ',0,klfiko(i),3)
  call number(xa+30.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,typerealiko(i),0)
  call number(xa+45.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,v85finaliko(i),2)
  call line2(xa-thg,ya-0.5*thg-2.0*i*thg,xa+74.0*thg,
1ya-0.5*thg-2.0*i*thg)

  if(rttotalfiko(i).le.150) clr=3
  if(rttotalfiko(i).ge.150.and.rttotalfiko(i).le.300) clr=30
  if(rttotalfiko(i).ge.300.and.rttotalfiko(i).le.450) clr=6
  if(rttotalfiko(i).ge.450) clr=1
  call number(xa+60.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rttotalfiko(i),2)

  clr=0

end do

clr=0

xpl(1) = xa-thg
ypl(1) = ya+4*thg
zpl(1) = 0
xpl(2) = xa+74.0*thg
ypl(2) = ya+4*thg
zpl(2) = 0
xpl(3) = xa+74.0*thg
ypl(3) = ya-0.5*thg-2.0*ik2*thg
zpl(3) = 0
xpl(4) = xa-thg
ypl(4) = ya-0.5*thg-2.0*ik2*thg
zpl(4) = 0
xpl(5) = xa-thg
ypl(5) = ya+4*thg
zpl(5) = 0

call poly(5,xpl,ypl,zpl)

thg=thg/2.0

c-----
c COEFFICIENTS TABLE
c-----

lv1='Πίνακας_Συντελεστών_____'
clr=0

thg=2.0*thg

xa=xll-386.0*thg
ya=yur-24.5*thg

call text(xa+97.0*thg,ya+2.25*thg,z,z,'Συντελεστής'
1//' Βαθμολόγησης',24)

```

```

call text(xa,ya,z,z,'α/α',3)
call text(xa+15.0*thg,ya,z,z,'X.Θ.',4)
call text(xa+30.0*thg,ya,z,z,'Ταχύτητα V85',12)
call text(xa+45.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Μήκους',11)
call text(xa+60.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Χρόνου',11)
call text(xa+75.0*thg,ya,z,z,'Συντ.ΛΔΣ',8)
call text(xa+90.0*thg,ya,z,z,'Συντ.ΛΑΣ',8)
call text(xa+105.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Πλάτους ΛΑΣ',16)
call text(xa+120.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Νησίδας',12)
call text(xa+135.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Φωτισμού',13)
call text(xa+150.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Σήμανσης',13)
call text(xa+165.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Φορτου Δευτ.',17)
call text(xa+180.0*thg,ya,z,z,'Συντ.Τραυματισμών',17)
call text(xa+195.0*thg,ya,z,z,'Βαθμολογία',10)

call line2(xa-thg,ya+4*thg,xa+209.0*thg,ya+4*thg)
call line2(xa-thg,ya+1.5*thg,xa+209.0*thg,ya+1.5*thg)
call line2(xa-thg,ya-0.5*thg,xa+209.0*thg,ya-0.5*thg)

call line2(xa+14.0*thg,ya+1.5*thg,xa+14.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+29.0*thg,ya+1.5*thg,xa+29.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+44.0*thg,ya+1.5*thg,xa+44.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+59.0*thg,ya+1.5*thg,xa+59.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+74.0*thg,ya+1.5*thg,xa+74.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+89.0*thg,ya+1.5*thg,xa+89.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+104.0*thg,ya+1.5*thg,xa+104.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+119.0*thg,ya+1.5*thg,xa+119.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+134.0*thg,ya+1.5*thg,xa+134.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+149.0*thg,ya+1.5*thg,xa+149.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+164.0*thg,ya+1.5*thg,xa+164.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+179.0*thg,ya+1.5*thg,xa+179.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)
call line2(xa+194.0*thg,ya+1.5*thg,xa+194.0*thg,ya-0.5*thg)
1-2.0*ik*thg)

do i=1,ik
clr=0
call text(xa,ya-2.0*i*thg,z,z,'IK- '//nmiko(i),6)
call tenuk(xa+15.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,' ',0,kliko(i),3)
call number(xa+30.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,v85maxiko(i),2)

if(rshiko(i).lt.2.) clr=3
if(rshiko(i).ge.2.and.rshiko(i).lt.4.) clr=30
if(rshiko(i).ge.4.and.rshiko(i).lt.6.) clr=6
if(rshiko(i).ge.6.) clr=1
call number(xa+45.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rshiko(i),2)

```

```

if(rthiko(i).lt.1.3) clr=3
if(rthiko(i).ge.1.3.and.rthiko(i).lt.1.6) clr=30
if(rthiko(i).ge.1.6.and.rthiko(i).lt.2.) clr=6
if(rthiko(i).ge.2.) clr=1
call number(xa+60.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rthiko(i),2)

if(rrgiko(i).eq.1.) clr=3
if(rrgiko(i).gt.1..and.rrgiko(i).lt.1.16) clr=30
if(rrgiko(i).ge.1.16.and.rrgiko(i).lt.1.33) clr=6
if(rrgiko(i).ge.1.33) clr=1
call number(xa+75.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rrgiko(i),2)

if(rlfiko(i).eq.1.) clr=3
if(rlfiko(i).gt.1..and.rlfiko(i).lt.1.33) clr=30
if(rlfiko(i).ge.1.33.and.rlfiko(i).lt.1.66) clr=6
if(rlfiko(i).ge.1.66) clr=1
call number(xa+90.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rlfiko(i),2)

if(rpplaiko(i).eq.1.) clr=3
if(rpplaiko(i).gt.1..and.rplaiko(i).lt.1.1) clr=30
if(rpplaiko(i).ge.1.1.and.rplaiko(i).lt.1.3) clr=6
if(rpplaiko(i).ge.1.3) clr=1
call number(xa+105.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rplaiko(i),2)

if(rniko(i).eq.1.) clr=3
if(rniko(i).gt.1..and.rniko(i).lt.1.3) clr=30
if(rniko(i).ge.1.3.and.rniko(i).lt.1.5) clr=6
if(rniko(i).ge.1.5) clr=1
call number(xa+120.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rniko(i),2)

if(rfiko(i).eq.1.) clr=3
if(rfiko(i).gt.1..and.rfiko(i).lt.1.3) clr=30
if(rfiko(i).ge.1.3.and.rfiko(i).lt.1.5) clr=6
if(rfiko(i).ge.1.5) clr=1
call number(xa+135.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rfiko(i),2)

if(rpiniko(i).lt.1.2) clr=3
if(rpiniko(i).ge.1.2.and.rpiniko(i).lt.1.5) clr=30
if(rpiniko(i).ge.1.5.and.rpiniko(i).lt.1.8) clr=6
if(rpiniko(i).ge.1.8) clr=1
call number(xa+150.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rpiniko(i),2)

if(rqsiko(i).lt.0.5) clr=3
if(rqsiko(i).ge.0.5.and.rqsiko(i).lt.1.) clr=30
if(rqsiko(i).ge.1..and.rqsiko(i).lt.1.5) clr=6
if(rqsiko(i).ge.1.5) clr=1
call number(xa+165.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rqsiko(i),2)

if(raccidentiko(i).lt.10.) clr=3
if(raccidentiko(i).ge.10..and.raccidentiko(i).lt.15.) clr=30
if(raccidentiko(i).ge.15..and.raccidentiko(i).lt.20.) clr=6
if(raccidentiko(i).ge.20.) clr=1
call number(xa+180.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,raccidentiko(i),2)

if(rtotaliko(i).le.150) clr=3
if(rtotaliko(i).ge.150.and.rtotaliko(i).le.300) clr=30
if(rtotaliko(i).ge.300.and.rtotaliko(i).le.450) clr=6
if(rtotaliko(i).ge.450) clr=1
call number(xa+195.0*thg,ya-2.0*i*thg,z,z,rtotaliko(i),2)
clr=0
call line2(xa-thg,ya-0.5*thg-2.0*i*thg,xa+209.0*thg,

```

```

1 ya-0.5*thg-2.0*i*thg)
end do

clr=0

xpl(1) = xa-thg
ypl(1) = ya+4*thg
zpl(1) = 0
xpl(2) = xa+209.0*thg
ypl(2) = ya+4*thg
zpl(2) = 0
xpl(3) = xa+209.0*thg
ypl(3) = ya-0.5*thg-2.0*ik*thg
zpl(3) = 0
xpl(4) = xa-thg
ypl(4) = ya-0.5*thg-2.0*ik*thg
zpl(4) = 0
xpl(5) = xa-thg
ypl(5) = ya+4*thg
zpl(5) = 0

call poly(5,xpl,ypl,zpl)

thg=thg/2.0

-----
c FRAME OF TABLES
-----
lvl='Πλαίσιο_Πινάκων _____'

clr=0
thg=4.0*thg
call text(xll-71.0*thg,yur-3.25*thg,z,z,prj,30)
thg=thg/4.0

clr=5
thg=2.0*thg

xpl(1) = xll
ypl(1) = yur
zpl(1) = 0
xpl(2) = xll
ypl(2) = min(ya-4.5*thg-2.0*id*thg,ya-4.5*thg-2.0*ik*thg)
zpl(2) = 0
xpl(3) = xll-391.0*thg
ypl(3) = min(ya-4.5*thg-2.0*id*thg,ya-4.5*thg-2.0*ik*thg)
zpl(3) = 0
xpl(4) = xll-391.0*thg
ypl(4) = yur
zpl(4) = 0
xpl(5) = xll
ypl(5) = yur
zpl(5) = 0

call poly(5,xpl,ypl,zpl)

thg=thg/2.0

```

```
C-----
C      FINISH GUS3.OUT
C-----
C      close (7)

C-----
C      FINISH GUS3.DXF
C-----
1000 call g('Κλείνω το gus3.dxf',18,1)

      call finish

      close (0)

C-----
C      FINISH PROGRAM
C-----
      call gc30('Έργο : ',7,prjg,1)
      call g('Gus3 - FM17',11,1)
      call g('Έντε Γειά',9,1)
3     call interval(2)

C-----
      return

C-----
C      ERRORS
C-----
998   call g('Κλείστε το gus3.dxf από το AUTOCAD - Πατήστε Enter ',51,1)
      read(*,*)
      stop ''

999   call g('Ο Κατάλογος του αρχείου gus3.dxf δεν είναι έγκυρος ',51,1)
      call gc70('Αρχείο=',7,gus3dxf,1)
      call g('Πατήστε Enter ',51,1)
      read(*,*)
      stop ''

C-----
      end
C-----
```


Κώδικας Δημιουργίας Περιβάλλοντος Λογισμικού FM-GUS
(Visual Basic for Applications)


```

'-----
'MODULE_1
'-----

Sub CREATE_FILES()
Dim path As Variant
Dim i As Long
path = ActiveWorkbook.path
Open "c:\fm17\fm17.act" For Output Shared As #1
Write #1, path
Close

'FM.PRM
Dim PRM As String
Dim f1 As Variant, f2 As Variant, f3 As Variant
PRM = path & "\fm.prm"
i = 1
Open PRM For Output Shared As #1
Do
f1 = Worksheets.Item("PRM").Cells(i, 1)
f2 = Worksheets.Item("PRM").Cells(i, 2)
f3 = Worksheets.Item("PRM").Cells(i, 3)
Write #1, f1, f2, f3
i = i + 1
Loop Until i = 154
Close

'FM.HOR
Dim HOR As String
HOR = path & "\fm.hor"
i = 2
Open HOR For Output Shared As #1
Do
f1 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 1)
f2 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 2)
f3 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 3)
f4 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 4)
f5 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 5)
f6 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 6)
f7 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 7)
f8 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 8)
f9 = Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 9)
If Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 1) <> "" Then
Write #1, f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8, f9
End If
i = i + 1
Loop Until Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 1) = ""
Close

'FM.MHK
Dim MHK As String
MHK = path & "\fm.mhk"
i = 2
Open MHK For Output Shared As #1
Do
f1 = Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 1)
f2 = Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 2).Value
f3 = Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 3).Value
f4 = Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 4).Value
f5 = Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 5).Value
If Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 1) <> "" Then

```

```

Write #1, f1, f2, f3, f4, f5
End If
i = i + 1
Loop Until Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 1) = ""
Close

'FM.DAY
Dim DAY As String
DAY = path & "\fm.day"
i = 3
Open DAY For Output Shared As #1
Do
f1 = Worksheets.Item("DAY").Cells(i, 1)
f2 = Worksheets.Item("DAY").Cells(i, 2)
f3 = Worksheets.Item("DAY").Cells(i, 3)
If Worksheets.Item("DAY").Cells(i, 1) <> "" Then
Write #1, f1, f2, f3
End If
i = i + 1
Loop Until Worksheets.Item("DAY").Cells(i, 1) = ""
Close

'FM.IKO
Dim IKO As String
IKO = path & "\fm.iko"
i = 3
Open IKO For Output Shared As #1
Do
f1 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 1)
f2 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 2)
f3 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 3)
f4 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 4)
f5 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 5)
f6 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 6)
f7 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 7)
f8 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 8)
f9 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 9)
f10 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 10)
f11 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 11)
f12 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 12)
f13 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 13)
f14 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 14)
f15 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 15)
f16 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 16)
f17 = Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 17)
If Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 1) <> "" Then
Write #1, f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8, f9, f10, f11, f12, f13, f14,
f15, f16, f17
End If
i = i + 1
Loop Until Worksheets.Item("IKO").Cells(i, 1) = ""
Close

'FM.PIK
Dim PIK As String
PIK = path & "\fm.pik"
i = 1
Open PIK For Output Shared As #1
Do
f1 = Worksheets.Item("PIK").Cells(i, 1)
f2 = Worksheets.Item("PIK").Cells(i, 2)

```

```
f3 = Worksheets.Item("PIK").Cells(i, 3)
Write #1, f1, f2, f3
i = i + 1
Loop Until i = 30
Close
```

```
Beep
```

```
End Sub
```

```
'-----
'MODULE_2
'-----
```

```
Sub MENU_Click()
    Call CREATE_FILES
    Sheets("MENU").Select
End Sub
```

```
Sub PRM_Click()
    Sheets("PRM").Select
End Sub
```

```
Sub PIK_Click()
    Sheets("PIK").Select
End Sub
```

```
Sub RET_Click()
    Sheets("RET").Select
End Sub
```

```
Sub AXL_Click()
    Sheets("AXL").Select
End Sub
```

```
Sub ALE_Click()
    Sheets("ALE").Select
End Sub
```

```
Sub HPI_Click()
    Sheets("HPI").Select
End Sub
```

```
Sub VPI_Click()
    Sheets("VPI").Select
End Sub
```

```
Sub HOR_Click()
    Sheets("HOR").Select
End Sub
```

```
Sub DAY_Click()
    Sheets("DAY").Select
End Sub
```

```
Sub IKO_Click()
    Sheets("IKO").Select
End Sub
```

```

Sub PRV_Click ()
    Sheets("PRV").Select
End Sub

Sub KLM_Click ()
    Sheets("KLM").Select
End Sub

Sub MHK_Click ()
    Sheets("MHK").Select
End Sub

Sub NPFMRET ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.RET"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub NPFMAXL ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.AXL"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub NPFMALE ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.ALE"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub NPFMHPI ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.HPI"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub NPFMVPI ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.VPI"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub NPOMEPLA ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path

```

```
pathexe = "notepad " & pathwb & "\OME.PLA"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub  
  
Sub NPOMEEDI()  
Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String  
StartTime = Now  
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path  
pathexe = "notepad " & pathwb & "\OME.EPI"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub  
  
Sub NPOMEMHK()  
Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String  
StartTime = Now  
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path  
pathexe = "notepad " & pathwb & "\OME.MHK"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub  
  
Sub NPOMEPRF()  
Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String  
StartTime = Now  
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path  
pathexe = "notepad " & pathwb & "\OME.PRF"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub  
  
Sub NPFMPLA()  
Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String  
StartTime = Now  
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path  
pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.PLA"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub  
  
Sub NPFMEPI()  
Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String  
StartTime = Now  
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path  
pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.EPI"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub  
  
Sub NPFMPRF()  
Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String  
StartTime = Now  
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path  
pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM.PRF"  
On Error Resume Next  
ShellAndWait pathexe, 1  
End Sub
```

```

Sub NPFM22DAT ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\FM22.DAT"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub NPGUS3OUT ()
    Dim StartTime As Double, pathexe As String, pathwb As String
    StartTime = Now
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    pathexe = "notepad " & pathwb & "\GUS3.OUT"
    On Error Resume Next
    ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub INFMHOR ()
    Dim path As Variant
    Dim i As Integer
    Dim file As String
    Dim f1 As Double, f2 As Double, f3 As Double, f4 As Double, f5 As Double,
    f6 As Double, f7 As Double, f8 As Double, f9 As Double
    path = ActiveWorkbook.path
    file = path & "\ome.hor"
    i = 1
    Open file For Input Shared As #1
    Do While Not EOF(1)
        Input #1, f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8, f9
        i = i + 1
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 1) = f1
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 2) = f2
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 3) = f3
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 4) = f4
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 5) = f5
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 6) = f6
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 7) = f7
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 8) = f8
        Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 9) = f9
    Loop
    Close
    Beep
End Sub

Sub INFMMHK ()
    Dim path As Variant
    Dim i As Integer
    Dim file As String
    Dim f1 As Double, f2 As Double, f3 As Double, f4 As Double, f5 As Double
    path = ActiveWorkbook.path
    file = path & "\mod.mhk"
    i = 1
    Open file For Input Shared As #1
    Do While Not EOF(1)
        Input #1, f1, f2, f3, f4, f5
        i = i + 1
        Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 1) = f1
        Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 2) = f2
        Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 3) = f3
        Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 4) = f4
    
```



```
Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 5) = f5
Loop
Close
Beep
End Sub

Sub DELFMHOR ()
Dim i As Integer
i = 1
Do While i < 500
i = i + 1
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 1) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 2) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 3) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 4) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 5) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 6) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 7) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 8) = ""
Worksheets.Item("HOR").Cells(i, 9) = ""
Loop
Beep
End Sub

Sub DELFMMHK ()
Dim i As Integer
i = 1
Do While i < 500
i = i + 1
Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 1) = ""
Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 2) = ""
Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 3) = ""
Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 4) = ""
Worksheets.Item("MHK").Cells(i, 5) = ""
Loop
Beep
End Sub
```

```

'-----
'MODULE_3
'-----

Public AcadApp As Object

Declare PtrSafe Function OpenProcess Lib "kernel32" _
    (ByVal dwDesiredAccess As Long, _
     ByVal bInheritHandle As Long, _
     ByVal dwProcessId As Long) As Long

Declare PtrSafe Function GetExitCodeProcess Lib "kernel32" _
    (ByVal hProcess As Long, _
     lpExitCode As Long) As Long

Public Const PROCESS_QUERY_INFORMATION = &H400

Public Const STILL_ACTIVE = &H103

Sub AcadConnect ()

On Error Resume Next

Set AcadApp = GetObject(, "Autocad.Application")
If Err Then
    Err.Clear
    Set AcadApp = CreateObject("Autocad.Application")
    AcadApp.Visible = True
    If Err Then
        MsgBox Err.Description
        Exit Sub
    End If
End If
End Sub

Sub AcadClose ()
    Set AcadApp = Nothing
End Sub

Sub Closeall ()

Dim path As Variant
path = ActiveWorkbook.path
On Error Resume Next

If Dir(path & "\hrz.dxf") <> "" Then
    AcadApp.Application.ActiveDocument.Close (False)
End If

If Dir(path & "\mek.dxf") <> "" Then
    AcadApp.Application.ActiveDocument.Close (False)
End If

End Sub

```

```

Sub ACAD ()
  AcadConnect
  On Error Resume Next
  Set ACAD_apl = GetObject(, "Autocad.Application")
  ACAD_apl.Documents.Open
End Sub

Sub P_OME ()
  Call PP_OME
  Call A_OME
End Sub

Sub PP_OME ()
  Dim path As Variant
  path = ActiveWorkbook.path
  On Error Resume Next
  Call DELFMHOR
  Call DELFMMHK
  Call Closeall
  Kill path & "\fm.lft"
  Kill path & "\fm.cen"
  Kill path & "\fm.rgt"
  Kill path & "\fm.prf"
  Kill path & "\fm.pla"
  Kill path & "\fm.epi"
  Kill path & "\ome.*"
  Kill path & "\fm*.dat"
  Call CREATE_FILES
  StartTime = Now
  pathexe = "c:\fm17\ome-e.exe"
  ShellAndWait pathexe, 1
  Call INFMHOR
  Call CREATE_FILES
End Sub

Sub A_OME ()
  AcadConnect
  Dim path As Variant
  path = ActiveWorkbook.path
  On Error Resume Next
  Set ACAD_apl = GetObject(, "Autocad.Application")
  pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
  dwgname = pathwb & "\ome.dxf"
  ACAD_apl.Documents.Open dwgname
  ACAD_apl.Zoomextents
End Sub

Sub P_HRZ ()
  Call PP_HRZ
  Call A_HRZ
End Sub

Sub PP_HRZ ()
  AcadConnect
  Dim path As Variant
  path = ActiveWorkbook.path
  On Error Resume Next
  Call Closeall
  Kill path & "\hrz.dxf"
  Kill path & "\fm*.dat"
  StartTime = Now

```

```
pathexe = "c:\fm17\hrz-e.exe"
ShellAndWait pathexe, 1
End Sub

Sub A_HRZ ()
AcadConnect
Dim path As Variant
path = ActiveWorkbook.path
On Error Resume Next
Set ACAD_apl = GetObject(, "Autocad.Application")
pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
dwgname = pathwb & "\hrz.dxf"
ACAD_apl.Documents.Open dwgname
ACAD_apl.Zoomextent
End Sub

Sub P_MEK ()
Call PP_MEK
Call A_MEK
End Sub

Sub PP_MEK ()
AcadConnect
Dim path As Variant
path = ActiveWorkbook.path
On Error Resume Next
Call Closeall
Kill path & "\mek.dxf"
Kill path & "\fm7.dat"
Kill path & "\fm10.dat"
Kill path & "\fm12.dat"
Kill path & "\fm17.dat"
Kill path & "\fm18.dat"
Kill path & "\fm39.dat"
Kill path & "\fm41.dat"
Kill path & "\fm50.dat"
Kill path & "\fm51.dat"
Kill path & "\fm52.dat"
Kill path & "\fm53.dat"
Kill path & "\fm54.dat"
Kill path & "\fm55.dat"
Kill path & "\fm56.dat"
Kill path & "\fm57.dat"
Kill path & "\fm58.dat"
Kill path & "\fm59.dat"
Kill path & "\fm60.dat"
Kill path & "\fm61.dat"
Kill path & "\fm62.dat"
Kill path & "\fm63.dat"
Kill path & "\fm64.dat"
Kill path & "\fm65.dat"
Kill path & "\fm66.dat"
Kill path & "\fm67.dat"
Kill path & "\fm68.dat"
Kill path & "\fm69.dat"
Kill path & "\fm70.dat"
StartTime = Now
pathexe = "c:\fm17\mek-e.exe"
ShellAndWait pathexe, 1
End Sub
```

```

Sub A_MEK ()
AcadConnect
Dim path As Variant
path = ActiveWorkbook.path
On Error Resume Next
    Set ACAD_apl = GetObject(, "Autocad.Application")
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    dwgname = pathwb & "\mek.dxf"
    ACAD_apl.Documents.Open dwgname
    ACAD_apl.Zoomextents
End Sub

Sub PP_MOD ()
Dim path As Variant
path = ActiveWorkbook.path
On Error Resume Next
Kill path & "\mod.*"
    StartTime = Now
    pathexe = "c:\fm17\mod-e.exe"
    ShellAndWait pathexe, 1
Call INFMMHK
Call CREATE_FILES
End Sub

Sub PP_GUS3 ()
    StartTime = Now
    pathexe = "c:\fm17\GUS3-e.exe"
    ShellAndWait pathexe, 1
    Call NPGUS3OUT
End Sub

Sub A_GUS3 ()
AcadConnect
Dim path As Variant
path = ActiveWorkbook.path
On Error Resume Next
    Set ACAD_apl = GetObject(, "Autocad.Application")
    pathwb = Application.ActiveWorkbook.path
    dwgname = pathwb & "\gus3.dxf"
    ACAD_apl.Documents.Open dwgname
    ACAD_apl.Zoomextents
End Sub

Sub P_GUS3 ()
Call PP_GUS3
Call A_GUS3
End Sub

Sub PP_OLA ()
Call PP_OME
Call PP_HRZ
Call PP_MOD
Call PP_HRZ
Call PP_MEK
End Sub

```

```
Sub ShellAndWait(ByVal PathName As String, Optional WindowState)
    Dim hprog As Long
    Dim hProcess As Long, ExitCode As Long

    If IsMissing(WindowState) Then WindowState = vbHide
    hprog = Shell(PathName, WindowState)

    hProcess = OpenProcess(PROCESS_QUERY_INFORMATION, False, hprog)

    Do
        GetExitCodeProcess hProcess, ExitCode
        DoEvents
    Loop While ExitCode = STILL_ACTIVE

End Sub
```