

Στους γονείς μου, τους γονείς τους,
και φυσικά στον Ερωτόκριτο

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2 Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ TUC.....	7
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
2.2 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ TUC.....	7
2.2.1 Εισαγωγή	7
2.2.2 Έλεγχος διάρκειας φάσεων	10
2.2.3 Έλεγχος Διάρκειας Περιόδου.....	14
2.2.4 Έλεγχος Χρονικής Διαφοράς.....	17
2.2.5 Προτεραιότητα στα μέσα μαζικής μεταφοράς	21
2.2.6 Επεξεργασία δεδομένων	25
2.2.7 Γραφική αναπαράσταση της δομής της στρατηγικής TUC	29
3 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ METACOR.....	31
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	31
3.2 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ METACOR.....	32
3.3 ΟΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	33
3.3.1 Μοντελοποίηση των αστικών συνδέσμων	33
3.3.2 Μοντελοποίηση των αστικών διασταυρώσεων.....	34
3.4 ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	35
4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ TUC ΣΤΟ ΣΑΟΥΘΑΜΠΤΟΝ	37
4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΑΟΥΘΑΜΠΤΟΝ	37
4.2 ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ TUC ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΣΑΟΥΘΑΜΠΤΟΝ	41
4.2.1 Υπάρχον δίκτυο.....	41
4.2.2 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16, 24 έως 27.....	46
4.2.3 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16, 24 έως 27 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου.....	48
4.2.4 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18, 24 έως 27.....	49
4.2.5 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18 και 24 έως 27 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου.....	51
4.2.5 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18, 24 έως 28.....	51
4.2.6 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18 και 24 έως 28 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου.....	53
4.2.7 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 5 έως 10 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου	54
4.2.8 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους από 1 έως 15.....	56
4.3 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΣΤΑ ΑΡΧΕΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	58
4.3.1 Αρχείο Περιγραφής της στρατηγικής TUC (*. tuc).....	59
4.3.2 Αρχείο Θέσης Φωρατών (Detector Location File – DET)	61

4.3.3	<i>Αρχείο Πινάκων Συστήματος και Κριτηρίου Βελτιστοποίησης (LQ File)</i>	61
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	63
5.2	ΣΕΝΑΡΙΑ ΖΗΤΗΣΗΣ.....	64
5.3	ΔΙΚΤΥΑ	64
5.4	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	64
5.5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ.....	65
5.6	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	71
5.7	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΟΥ ΣΕ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ	74
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	78
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	79
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΑΡΧΕΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	80

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας οφείλω να ευχαριστήσω τον λέκτορα του τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης κύριο Ηλία Κοσματόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκειά της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και το φοιτητή Νικόλαο Κλωνάρα για την παραχώρηση του ηλεκτρονικού του εργαστηρίου πάνω στο οποίο έγινε το πειραματικό κομμάτι αυτής της διπλωματικής εργασίας.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση στα αστικά δίκτυα εμφανίζει αυξητικές τάσεις στη σημερινή εποχή, με αποτέλεσμα την αύξηση του απαιτούμενου χρόνου ταξιδιού, τη μειωμένη κυκλοφοριακή ασφάλεια, την αυξημένη κατανάλωση καυσίμου και τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Η έλλειψη χώρου στις πόλεις καθιστά την περαιτέρω επέκταση του δικτύου αδύνατη, με αποτέλεσμα την αναζήτηση άλλων λύσεων που θα αντιμετωπίσουν τα προβλήματα αυτά με την καλύτερη χρησιμοποίηση του υπάρχοντος δικτύου. Η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας των επικοινωνιών και των υπολογιστών καθώς και του Αυτόματου Ελέγχου και των μεθοδολογιών Βελτιστοποίησης αποτέλεσαν αρωγούς στην προσπάθεια αυτή.

Η παρούσα διπλωματική εργασία σκοπό έχει την εφαρμογή της στρατηγικής TUC (Traffic Responsive Urban Control) στο δίκτυο του Σαουθάμπτον. Η στρατηγική TUC αναπτύχθηκε για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της κατάστασης σηματοδότησης σε ευρεία δίκτυα κυρίως κάτω από υπερκορεσμένες συνθήκες, ένα πρόβλημα για το οποίο ακόμη δεν έχει βρεθεί μία ολοκληρωτική λύση. Σε αντίθεση με άλλες προτεινόμενες μεθόδους η στρατηγική TUC επιτρέπει τη χρήση αποτελεσματικών μεθόδων βελτιστοποίησης και ελέγχου με εύκολη εφαρμογή στο δίκτυο, εγκατάσταση και συντήρηση καθώς και μικρές απαιτήσεις όσον αφορά τις αναγκαίες μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο.

Η διπλωματική εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια και ένα παράρτημα. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται λεπτομερής αναφορά στη στρατηγική και στα επιμέρους τμήματα της. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το μοντέλο προσομοίωσης METACOR και τα κριτήρια απόδοσης που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των προσομοιώσεων. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το αρχικό δίκτυο του Σαουθάμπτον με τους αναλυτικούς χάρτες και την περιγραφή των τεχνικών χαρακτηριστικών του, καθώς επίσης και τα αποκεντρωμένα δίκτυα που δημιουργήθηκαν. Στο ίδιο κεφάλαιο περιέχονται και οι απαραίτητες αλλαγές των αρχείων εισόδου που απαιτούνται για την εκτέλεση των προσομοιώσεων των νέων δικτύων. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται και αναλύονται τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων αναφορικά με την απόδοση των

δικτύων, των κύκλων στους οποίους λειτουργούν και την χρονική κατάληψη φωρατών σε συνδέσμους. Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας.

2 Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ TUC

2.1 Εισαγωγή

Η στρατηγική TUC (Traffic-Responsive Urban Control) αναπτύχθηκε για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της κατάστασης σηματοδότησης σε ευρεία δίκτυα κυρίως κάτω από υπερκορεσμένες συνθήκες, ένα πρόβλημα για το οποίο ακόμη δεν έχει βρεθεί μία ολοκληρωτική λύση. Σε αντίθεση με άλλες προταθείσες μεθόδους η προσέγγιση ανατροφοδότησης που προτείνει η TUC έχει σαν αποτέλεσμα την εφαρμογή συστηματικών και δυναμικών μεθόδων λήψης αποφάσεων. Η βασική φιλοσοφία και σημασία αυτών των μεθόδων έχει να κάνει με την ευρεία εφαρμογή τους σε κάθε διαδικασία που μπορεί να περιγραφεί από συγκεκριμένου τύπου μαθηματικά μοντέλα, ανεξαρτήτως της φύσης της διαδικασίας. Επιπρόσθετα, σε αντίθεση με άλλες προτεινόμενες μεθόδους, η συγκεκριμένη προσέγγιση της στρατηγικής TUC επιτρέπει τη χρήση αποτελεσματικών μεθόδων βελτιστοποίησης και ελέγχου με εύκολη εφαρμογή στο δίκτυο, εγκατάσταση και συντήρηση καθώς και μικρές απαιτήσεις όσον αφορά τις αναγκαίες μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο.

Η TUC αναπτύχθηκε αρχικά ως μέρος ενός ολοκληρωμένου συστήματος κυκλοφοριακού ελέγχου για δίκτυα στα πλαίσια του προγράμματος European Telematics Applications in Transport TABASCO (Telematics Applications in BAvaria, SCotland and Others). Η πρώτη έκδοση της στρατηγικής TUC χειριζόταν μόνο τη διάρκεια των φάσεων, ενώ περαιτέρω ανάπτυξη οδήγησε σε πραγματικό έλεγχο της διάρκειας της περιόδου και της χρονικής διαφοράς έναρξης των πράσινων μεταξύ διαδοχικών διασταυρώσεων που αποτελούν τμήματα μίας αρτηρίας. Μια επιπλέον επέκταση που έχει σήμερα η στρατηγική είναι αυτή της παροχής προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς.

2.2 Δομή της στρατηγικής TUC

2.2.1 Εισαγωγή

Η στρατηγική TUC αποτελείται από πέντε τμήματα:

1. **Έλεγχος διάρκειας φάσεων.** Αυτό το τμήμα ήταν το πρώτο που αναπτύχθηκε. Το αντικείμενο ελέγχου είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου υπερκορεσμού του δικτύου και της διάχυσης των ουρών στο δίκτυο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης διαχείρισης της διάρκειας του πρασίνου στις σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις για σταθερή περίοδο και σταθερή διαφορά χρόνων έναρξης πρασίνων διαδοχικών διασταυρώσεων.
2. **Έλεγχος διάρκειας περιόδου.** Αυτό το τμήμα αποτελεί μία επέκταση της στρατηγικής TUC. Πραγματοποιείται μέσω ενός απλού, βασισμένου σε ανατροφοδότηση αλγορίθμου ο οποίος μεταβάλλει τις διάρκειες των περιόδων στο δίκτυο, με σκοπό να προσαρμοστούν στις τρέχουσες παρατηρούμενες τιμές του επιπέδου κορεσμού στο δίκτυο.
3. **Έλεγχος χρονικής διαφοράς.** Αυτό το τμήμα αποτελεί επίσης μία επέκταση της στρατηγικής TUC. Πραγματοποιείται μέσω της εφαρμογής ενός αποκεντρωμένου κανόνα ελέγχου με ανατροφοδότηση ο οποίος τροποποιεί τη χρονική διαφορά έναρξης των πρασίνων μεταξύ διαδοχικών διασταυρώσεων που αποτελούν τμήματα αρτηρίας με σκοπό τη δημιουργία πράσινων κυμάτων, λαμβάνοντας υπόψη πιθανή ύπαρξη ουρών.
4. **Παροχή προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς.** Το τμήμα αυτό της στρατηγικής αποσκοπεί στην παροχή προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς μέσω κατάλληλης τροποποίησης των αποτελεσμάτων των προηγούμενων τμημάτων της στρατηγικής TUC.
5. **Επεξεργασία δεδομένων.** Αυτό το τμήμα είναι υπεύθυνο για τη συλλογή, συμπλήρωση και επεξεργασία των στοιχείων πραγματικού χρόνου που συλλέγονται από το υπό εξέταση δίκτυο με σκοπό την προετοιμασία των απαιτούμενων δεδομένων εισόδου για κάθε ένα από τα προαναφερθέντα τμήματα της στρατηγικής TUC.

Το τμήμα της επεξεργασίας των δεδομένων συλλέγει από το δίκτυο τα αναγκαία δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Μετά τον έλεγχο και την κατάλληλη διεργασία, τα δεδομένα αποστέλλονται στα άλλα τέσσερα τμήματα της στρατηγικής TUC, δηλαδή αυτό του ελέγχου της διάρκειας των φάσεων, της διάρκειας της περιόδου, της χρονικής

διαφοράς και της παροχής προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Βασισμένα σε αυτά τα δεδομένα τα τμήματα του ελέγχου της περιόδου και της χρονικής διαφοράς εκτελούν τα βήματα ελέγχου που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια και αποστέλλουν τις αποφάσεις ελέγχου στο τμήμα του ελέγχου της διάρκειας των φάσεων. Δεδομένου αυτών των αποφάσεων και των δεδομένων το τμήμα αυτό εκτελεί τον δικό του έλεγχο και παρέχει ολοκληρωμένες αποφάσεις για την λειτουργία της σηματοδότησης οι οποίες στη συνέχεια θα εκτελεστούν. Αν και το τμήμα της παροχής προτεραιότητας είναι ενεργό τότε μπορεί να τροποποιήσει περαιτέρω τις ολοκληρωμένες αποφάσεις που προέκυψαν από τον έλεγχο της διάρκειας των φάσεων, με σκοπό να ικανοποιηθούν αιτήματα παροχής προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι τελικές αποφάσεις μπορούν να υλοποιηθούν με οποιαδήποτε μορφή η οποία να ικανοποιεί τις απαιτούμενες ανάγκες του συγκεκριμένου δικτύου εφαρμογής.

Τα δεδομένα που απαιτούνται από τα τμήματα ελέγχου της διάρκειας των φάσεων, της περιόδου και της χρονικής διαφοράς, σε πραγματικό χρόνο είναι ο αριθμός οχημάτων μέσα στο δίκτυο. Ο μόνος τρόπος για να πάρουμε αυτά τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο είναι με τη βοήθεια συστημάτων οπτικής ανίχνευσης οχημάτων. Σε αντίθετη περίπτωση και εξαιτίας του υψηλού κόστους τέτοιων συστημάτων, χρησιμοποιούνται μαγνητικοί φωρατές οι οποίοι μετρούν την κατάληψη του δικτύου. Επιπρόσθετα με τα παραπάνω απαιτούμενα δεδομένα το τμήμα παροχής προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς απαιτεί και την γνώση των διαδρομών των μέσων μαζικής μεταφοράς μέσα στο ελεγχόμενο δίκτυο.

Για το σχεδιασμό και την εφαρμογή της στρατηγικής, το δίκτυο μπορεί να χωριστεί σε μικρότερα δίκτυα. Το κριτήριο του διαχωρισμού αυτού είναι ότι οι κυκλοφοριακές συνθήκες σε κάθε υποδίκτυο δεν επηρεάζουν σημαντικά τις κυκλοφοριακές συνθήκες στα άλλα δίκτυα, ενώ υπάρχει μεγάλη συσχέτιση και αλληλεπίδραση μεταξύ των διασταυρώσεων μέσα σε κάθε δίκτυο. Κάθε δίκτυο παρουσιάζεται μέσω ενός γραφήματος με συνδέσμους $z \in Z$ όπου Z είναι το σύνολο όλων των συνδέσμων που αποτελούν τις κατευθύνσεις που έχουν την ίδια στιγμή προτεραιότητα, και διασταυρώσεων $j \in J$ με J το σύνολο των διασταυρώσεων όπου οι κατευθύνσεις

διασταυρώνονται. Επιπλέον, I_j και O_j είναι το σύνολο όλων των συνδέσμων εισόδου και εξόδου αντίστοιχα από τη δεδομένη διασταύρωση του δικτύου j .

Στη συνέχεια θα γίνει μία λεπτομερής αναφορά στα πέντε τμήματα της στρατηγικής TUC.

2.2.2 Έλεγχος Διάρκειας Φάσεων

Όπως προαναφέρθηκε το αντικείμενο ελέγχου είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου υπερκορεσμού του δικτύου και της διάχυσης των ουρών στο δίκτυο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης διαχείρισης της διάρκειας του πρασίνου στις σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις για δεδομένη περίοδο και διαφορά χρόνων έναρξης πρασίνου διαδοχικών διασταυρώσεων. Τα αποτελέσματα όσον αφορά τις συνθήκες σηματοδότησης προκύπτουν από την εφαρμογή ενός απλού κανόνα ελέγχου με ανατροφοδότηση.

Θεωρούμε μία διασταύρωση με σηματοδότηση $j \in J$ και περίοδο C_j η οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο σταδίων i που ανήκουν στο σύνολο F_j' και μπορούν να διαχωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Μεταβλητά στάδια τα οποία ανήκουν στο σύνολο F_j και υπόκεινται σε τροποποιήσεις μέσα σε δεδομένα όρια.
- Σταθερά στάδια που ανήκουν στο σύνολο $F_j' - F_j$ τα οποία έχουν σχεδιαστεί για λόγους ασφαλείας και οποιαδήποτε τροποποίηση τους απαγορεύεται.

Η στρατηγική TUC τροποποιεί μόνο τα μεταβλητά στάδια και πιο συγκεκριμένα τη διάρκεια του πρασίνου των μη σταθερών σταδίων με τέτοιο τρόπο ώστε κάθε στάδιο να έχει τουλάχιστον ένα ελάχιστο πράσινο για κάθε κύκλο ενώ η περίοδος να παραμένει σταθερή. Αυτοί οι περιορισμοί μπορούν να περιγραφτούν ως ακολούθως:

$$\sum_{i \in F_j} g_{j,i} + L_j = C_j \quad \forall j \in J \quad (2.1)$$

$$g_{j,i,\min} \leq g_{j,i} \leq g_{j,i,\max}$$

όπου

$g_{j,i}$ είναι η διάρκεια του πράσινου του σταδίου $i \in F_j$ της διασταύρωσης j ,

$g_{j,i,\min}$ είναι η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάρκεια του πράσινου του σταδίου $i \in F_j$ της διασταύρωσης j ,

$g_{j,i,\max}$ είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη διάρκεια του πράσινου του σταδίου $i \in F_j$ της διασταύρωσης j ,

C_j είναι η περίοδος της διασταύρωσης j και

L_j είναι ο συνολικός χαμένος χρόνος της διασταύρωσης j που συμπεριλαμβάνει το άθροισμα των χαμένων χρόνων όλων των σταδίων $i \in F_j$ και τη συνολική διάρκεια των σταθερών σταδίων.

Το αντικείμενο ελέγχου είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου υπερκορεσμού του δικτύου και της διάχυσης των ουρών στο δίκτυο με κατάλληλη τροποποίηση της διάρκειας των πρασίνων όλων των μεταβλητών σταδίων όλων των διασταυρώσεων του δικτύου χωρίς να επηρεάζονται τόσο η περίοδος όσο και η διαφορά έναρξης των πρασίνων μεταξύ διαδοχικών διασταυρώσεων που αποτελούν τμήματα αρτηρίας. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής του ακόλουθου κανόνα ελέγχου που σκοπό έχει τον υπολογισμό των νέων χρόνων πράσινου για τα μεταβλητά στάδια $i \in F_j$ των διασταυρώσεων $j \in J$.

$$g = g^N - Lx' \quad (2.2)$$

όπου

g είναι το διάνυσμα των νέων χρόνων πράσινου $G_{j,i}$, $\forall i \in F_j$, $\forall j \in J$,

g^N είναι το διάνυσμα των ονομαστικών τιμών του πράσινου $g_{j,i}^N$ για τα μεταβλητά στάδια $\forall i \in F_j$ των διασταυρώσεων $\forall j \in J$,

- x' είναι το διάνυσμα με στοιχεία $x'_z(k) = x_z(k) / [1 - (bx_z(k) / x_{z,\max})]$, όπου x_z είναι ο αριθμός των οχημάτων μέσα στο σύνδεσμο $z \in Z$, $x_{z,\max}$ είναι η ικανότητα αποθήκευσης οχημάτων του συνδέσμου $z \in Z$ και $b \in [0,1)$ είναι μία παράμετρος που επιλέγεται με τη μέθοδο δοκιμής σφάλματος για ένα δεδομένο δίκτυο έτσι ώστε να ληφθεί υπόψη η εσωτερική τάση της στρατηγικής να προστατεύει τους συνδέσμους από υπερκορεσμό.
- L είναι ένας σταθερός πίνακας διαστάσεων $n \times m$ όπου n είναι ο αριθμός όλων των σταδίων $\forall i \in F_j$ όλων των διασταυρώσεων $\forall j \in J$ και m είναι ο αριθμός όλων των συνδέσμων $z \in Z$. Ο υπολογισμός του πίνακα L αποτελεί το υπολογιστικό αποτέλεσμα του προβλήματος LQ και απαιτεί πολύ χρόνο για δίκτυα μεγάλου μεγέθους. Εντούτοις, αυτοί οι υπολογισμοί δεν γίνονται σε πραγματικό χρόνο αλλά μια φορά για κάθε δίκτυο, ενώ οι υπολογισμοί σε πραγματικό χρόνο περιορίζονται στην εκτέλεση του νόμου (2.2) με σταθερό πίνακα L και μετρήσεις κατάστασης $x_z \forall z \in Z$.

Ο νόμος ελέγχου (2.2) ενεργοποιείται κάθε T_s , το οποίο καλείται διάστημα ελέγχου και το οποίο πρέπει να είναι ίσο με την περίοδο των περισσότερων διασταυρώσεων στο θεωρούμενο δίκτυο. Αν για κάποιες διασταυρώσεις $j \in J$ το διάστημα ελέγχου είναι διαφορετικό από τη διάρκεια της περιόδου, τότε η ονομαστική τιμή $g_{j,i}^N$ του $g_{j,i}$ που θα εισαχθεί στο διάνυσμα g^N είναι ίση με $(T_s / C_j) g_{j,i}^N$. Επιπρόσθετα, για τις διασταυρώσεις που συμβαίνει αυτό το $G_{j,i}$ που υπολογίζεται ισούται με $(C_j / T_s) G_{j,i}$. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές της κατάστασης x_z του διανύσματος x' πρέπει να είναι οι μέσες τιμές που συγκεντρώνονται στο τελευταίο διάστημα ελέγχου T_s με σκοπό να αντιπροσωπεύουν τις μέσες κυκλοφοριακές συνθήκες κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος και όχι τις περιοδικές τιμές αυξομειώσης όπως για παράδειγμα εξαιτίας της αλλαγής μεταξύ πράσινου και κόκκινου.

Για την εφαρμογή του νόμου (2.2), απαιτείται η ύπαρξη των μετρήσεων x_z όλων των συνδέσμων $z \in Z$ σε πραγματικό χρόνο. Εντούτοις, το πλήθος των οχημάτων δεν

υπολογίζεται συνήθως απευθείας, εκτός αν υπάρχουν συστήματα οπτικής αντίχρευσσης οχημάτων, αλλά εμμέσως μέσω της χρήσης φωρατών.

Καθώς ο κανόνας ελέγχου (2.2) δεν λαμβάνει υπόψη τους περιορισμούς ελέγχου (2.1), θα πρέπει οι υπάρχοντες περιορισμοί να εφαρμοστούν μετά την εκτέλεση του κανόνα ελέγχου (2.2). Το πρόβλημα επιλύεται σε πραγματικό χρόνο για κάθε διασταύρωση έτσι ώστε να καθοριστούν οι δυνατές τιμές της διάρκειας των πράσινων που προσεγγίζουν όσο το δυνατό περισσότερο τις διάρκειες, $G_{j,i}$, που προκύπτουν από τον κανόνα (2.2). Αυτό πραγματοποιείται ως ακολούθως:

Δεδομένων των $G_{j,i}$ που έχουν προκύψει από την εφαρμογή του κανόνα ελέγχου (2.2)

Να βρεθούν τα $g_{j,i} \forall i \in F_j$ έτσι ώστε

$$\phi = \frac{1}{2} \sum_{i \in F_j} \frac{(g_{j,i} - G_{j,i})^2}{G_{j,i}} \rightarrow Min \quad (2.3)$$

δεδομένων των περιορισμών

$$\sum_{i \in F_j} g_{j,i} + L_j = C_j$$

$$g_{j,i,\min} \leq g_{j,i} \leq g_{j,i,\max}$$

Το πρόβλημα αυτό καθορίζει τη διάρκεια των πράσινων $g_{j,i}$ που προσεγγίζουν περισσότερο τις τιμές $G_{j,i}$ σε τετραγωνική έννοια και ικανοποιούν την ίδια στιγμή τους περιορισμούς. Η επίλυση του (2.3) γίνεται με τη χρήση ενός απλού αλγορίθμου ο οποίος συγκλίνει στην ακριβή λύση σε πεπερασμένο αριθμό επαναλήψεων που δεν υπερβαίνουν τον αριθμό $|F_j|$ των μεταβλητών σταδίων της διασταύρωσης j . Σε περίπτωση αρνητικών τιμών $G_{j,i}$, αυτές οι τιμές αντικαθίστανται από ένα πολύ μικρό θετικό αριθμό.

Ο νόμος ελέγχου (2.2) απαιτεί την ύπαρξη των ονομαστικών τιμών g^N . Εναλλακτικά, θα μπορούσε να εφαρμοστεί ο ακόλουθος νόμος ελέγχου όπου δεν απαιτείται η ύπαρξη των ονομαστικών τιμών g^N .

$$g(k) = g(k-1) - L[x'(k) - x'(k-1)] \quad (2.4)$$

Η σχέση (2.4) προκύπτει από αφαίρεση της σχέσης (2.2) για την περίοδο k-1 από την σχέση (2.2) για την περίοδο k.

Μετά την εφαρμογή του (2.4), ο ίδιος αλγόριθμος που παρουσιάστηκε προηγούμενα, τροποποιεί τους χρόνους του πράσινου έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι περιορισμοί (2.1). Με σκοπό την αποφυγή μη σύγκλισης, οι τιμές του $g(k-1)$ που απαιτούνται στο κανόνα (2.4) τίθενται ίσες με τις οριακές τιμές της προηγούμενης περιόδου, δηλαδή μετά την εφαρμογή των περιορισμών.

Δεδομένου των αποφάσεων του ελέγχου διάρκειας των φάσεων καθώς και δεδομένων που προέκυψαν μετά την εφαρμογή των ελέγχων χρονικής διαφοράς και διάρκειας περιόδου της στρατηγικής TUC, ολοκληρωμένες αποφάσεις όσον αφορά την περίοδο, την διάρκεια των φάσεων και της χρονικής διαφοράς είναι διαθέσιμες για εκτέλεση μετά το πέρας του ελέγχου της διάρκειας των φάσεων.

2.2.3 Έλεγχος Διάρκειας Περιόδου

Ένας άλλος τρόπος επηρεασμού των κυκλοφοριακών συνθηκών είναι μέσω της τροποποίησης της διάρκειας της περιόδου. Μεγαλύτερη περίοδος αυξάνει την χωρητικότητα της διασταύρωσης γιατί η αναλογία των χαμένων χρόνων γίνεται μικρότερη. Από την άλλη μεριά μπορεί όμως να αυξήσει την καθυστέρηση εξαιτίας των μεγαλύτερων χρόνων αναμονής κατά τη διάρκεια του κόκκινου.

Λαμβάνοντας υπόψη τα προηγούμενα, ο σκοπός του ελέγχου της διάρκειας της περιόδου είναι η αύξηση της χωρητικότητας των διασταυρώσεων τόσο όσο απαιτείται για την ελαχιστοποίηση των μέγιστων παρατηρούμενων επιπέδων κορεσμού στο δίκτυο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής ενός απλού αλγορίθμου με ανατροφοδότηση ο οποίος χρησιμοποιεί ως κριτήριο για την αυξομείωση της περιόδου το τρέχον μέγιστο επίπεδο κορεσμού ενός προκαθορισμένου ποσοστού των συνδέσμων του δικτύου. Ο έλεγχος της διάρκειας της περιόδου εκτελείται για κάθε T_C διάστημα, όπου είτε ισχύει $T_C = m_C T_s$ με $m_C \geq 1$ και ακέραιος, είτε το T_C είναι σταθερό. Στην περίπτωση που εφαρμόζεται και έλεγχος χρονικής διαφοράς, τότε τα δύο διαστήματα (της περιόδου και της χρονικής διαφοράς) πρέπει να είναι ίσα μεταξύ τους και μεγαλύτερα από το διάστημα του ελέγχου της διάρκειας των φάσεων.

Ο αλγόριθμος που παρουσιάστηκε προηγούμενα αποτελείται από τρία βήματα:

1. Καθορίζεται ένα ποσοστό p των συνδέσμων με μέγιστο τρέχον φορτίο $\sigma_Z(k) = \frac{x_Z(k)}{x_{Z,\max}}$ και λαμβάνεται ο μέσος όρος των αντίστοιχων φορτίων για την εξαγωγή του μέσου μέγιστου φορτίου $\sigma(k)$.
2. Η περίοδος του δικτύου ισούται με μία ονομαστική τιμή C^N αυξανόμενη ή μειούμενη ανάλογα με τη διαφορά του μέσου μέγιστου φορτίου $\sigma(k)$ από μία ονομαστική τιμή σ^N . Η περίοδος αυξομειώνεται μέσα σε προκαθορισμένα όρια.
3. Αν η περίοδος που προκύπτει $C(k)$ είναι ιδιαίτερα μεγάλη ενώ όλοι οι σύνδεσμοι που προσεγγίζουν τις συγκεκριμένες διασταυρώσεις έχουν σχετικά μικρά επίπεδα κορεσμού, δηλαδή το τρέχον φορτίο $\sigma_Z(k)$ είναι μικρότερο από μία προκαθορισμένη τιμή σ_i , τότε για αυτές τις διασταυρώσεις η περίοδος ισούται με $C(k)/2$.

Τα βήματα 1 και 2 αποσκοπούν στην προσαρμογή της περιόδου στις παρατηρούμενες τιμές κορεσμού ενώ το βήμα 3 αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση της αναμονής που θα μπορούσαν να προκύψουν σε διασταυρώσεις εξαιτίας μεγάλων κύκλων.

Το τμήμα αυτό της στρατηγικής TUC εκτελείται μέσω της εφαρμογής του ακόλουθου κανόνα ελέγχου :

$$C(k) = C^N + K^C (\sigma(k) - \sigma^N) \quad (2.5)$$

όπου K^C είναι μία παράμετρος κοινή για όλο το δίκτυο, η επιλογή της οποίας επηρεάζει την ένταση των επιδράσεων ελέγχου. Με άλλα λόγια, μεγάλες τιμές της παραμέτρου αυτής αναγκάζουν το νόμο ελέγχου να έχει μεγαλύτερη ευαισθησία σε μικρότερες διαφορές μεταξύ $\sigma(k)$ και σ^N .

Μετά την εφαρμογή της (2.5), η περίοδος περιορίζεται, αν απαιτείται, μέσα στο διάστημα $[C_{\min}, C_{\max}]$ όπου C_{\min} και C_{\max} είναι η ελάχιστη και μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή της περιόδου, αντίστοιχα. Η μέγιστη τιμή C_{\max} μπορεί να επιλεγεί αυθαίρετα εκτός αν υπάρχουν περιορισμοί για τους χρόνους πράσινου για όλα τα στάδια όλων των διασταυρώσεων. Σε αυτήν την περίπτωση, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή υπολογίζεται ως εξής:

$$C_{\max} = \min_{j \in J} \{C_{j, \max}\} = \min_{j \in J} \left\{ \sum_{i \in F_j} g_{j,i, \max} + L_j \right\} \quad (2.6)$$

Αντιθέτως, η ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή δεν μπορεί να επιλεγεί αυθαίρετα αλλά υπολογίζεται έτσι ώστε για όλα τα στάδια $\forall i \in F_j$ όλων των διασταυρώσεων $j \in J$ να εκτελούνται τουλάχιστον οι ελάχιστες διάρκειες πράσινου. Αυτό εκφράζεται ως ακολούθως:

$$C_{\min} \geq \max_{j \in J} \{C_{j, \min}\} = \max_{j \in J} \left\{ \sum_{i \in F_j} g_{j,i, \min} + L_j \right\} \quad (2.7)$$

Αν και ο έλεγχος της διάρκειας της περιόδου μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε διασταύρωση ξεχωριστά, η τοπική εφαρμογή πρέπει να αποφευχθεί όταν θεωρούμε ολόκληρο το δίκτυο, άλλως δεν είναι δυνατή η ρύθμιση των χρονικών διαφορών των διασταυρώσεων που αποτελούν τμήματα αρτηρίας.

Η διάρκεια της περιόδου που προκύπτει από την προηγούμενη διαδικασία προωθείται στον έλεγχο της διάρκειας των φάσεων για να χρησιμοποιηθεί ως το επόμενο διάστημα ελέγχου T_C για τον καθορισμό των χρόνων πρασίνου των συγκεκριμένων διασταυρώσεων.

2.2.4 Έλεγχος Χρονικής Διαφοράς

Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα ένας άλλος τρόπος να επηρεαστούν οι κυκλοφοριακές συνθήκες είναι μέσω της τροποποίησης της χρονικής διαφοράς έναρξης των πρασίνων μεταξύ διαδοχικών διασταυρώσεων. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η δημιουργία ενός πράσινου κύματος σε μία αρτηρία. Ο καθορισμός αυτής της διαφοράς πρέπει να λαμβάνει υπόψη την πιθανή ύπαρξη ουρών.

Ο έλεγχος της χρονικής διαφοράς έναρξης των πρασίνων διαδοχικών διασταυρώσεων βασίζεται στις ακόλουθες υποθέσεις:

- Αρχικά η χρονική διαφορά προσδιορίζεται για αρτηρίες μίας κατεύθυνσης που δεν διασταυρώνονται. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι οι αρτηρίες ορίζονται ως μία προκαθορισμένη συνέχεια από συνδέσμους που δεν αντιστοιχούν κατ' ανάγκη σε φυσικές αρτηρίες του δικτύου.
- Στην περίπτωση αρτηριών διπλής κατεύθυνσης, η χρονική αυτή διαφορά προσδιορίζεται για κάθε κατεύθυνση ξεχωριστά και η συνολική διαφορά που θα εφαρμοστεί είναι ένας σταθμισμένος μέσος των δύο αυτών χρονικών διαφορών. Εναλλακτικά, η περισσότερη βεβαρημένη κατεύθυνση θα μπορούσε να καθορίσει τη συνολική χρονική διαφορά.
- Στην περίπτωση αρτηριών που διασταυρώνονται, η στρατηγική TUC θεωρεί μία ταξινόμηση των αρτηριών ανάλογα με την σχετική τους σημαντικότητα όσον

αφορά τον προσδιορισμό της χρονικής διαφοράς, και ο έλεγχος εκτελείται για κάθε αρτηρία ξεκινώντας από αυτήν που έχει ταξινομηθεί ως πρώτη. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στα σημεία διασταυρώσεως των αρτηριών. Η προαναφερθείσα ταξινόμηση των αρτηριών πραγματοποιείται από τις αρχές του δικτύου.

Η στρατηγική εκτελεί τον έλεγχο της χρονικής διαφοράς με ένα αποκεντρωμένο τρόπο, δηλαδή για διαδοχικά ζεύγη διασταυρώσεων μέσα σε προκαθορισμένες αρτηρίες. Για κάθε ζεύγος ο καθορισμός της χρονικής διαφοράς τροποποιεί τον χρόνο έναρξης του συγκεκριμένου βασικού σταδίου της πρώτη διασταύρωσης, όπου αυτό το στάδιο καθορίζεται μοναδικά από την σύνθεση της αρτηρίας.

Ο έλεγχος της χρονικής διαφοράς μέσα στη στρατηγική TUC εκτελείται σε διαστήματα ελέγχου T_o όπου το T_o είναι σταθερό. Στη περίπτωση που έχουμε και έλεγχο περιόδου ταυτόχρονα, τότε τα δύο διαστήματα θα πρέπει να επιλεγούν ίσα μεταξύ τους, σταθερά και μεγαλύτερα από το διάστημα του ελέγχου διάρκειας φάσεων, δηλαδή πρέπει να ισχύει $T_o = T_C \setminus T_S$.

Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, ο έλεγχος της χρονικής διαφοράς έναρξης των πρασίνων μεταξύ διαδοχικών διασταυρώσεων που αποτελούν τμήματα αρτηρίας λαμβάνει υπόψη του την πιθανή ύπαρξη ουρών στο δίκτυο. Έστω δύο διαδοχικές διασταυρώσεις j_1 και j_2 . Ο νόμος ελέγχου που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της χρονικής διαφοράς t_{j_1, j_2} με κατεύθυνση από την j_1 προς την j_2 είναι:

$$t_{j_1, j_2}(k) = \frac{l_z}{v_z} - l_z K_z^o \frac{x_z(k)}{x_{z, \max}} \quad (2.8)$$

όπου z είναι ο σύνδεσμος που ενώνει τις δύο διασταυρώσεις και κατευθύνεται από την j_1 προς την j_2 .

l_z είναι το μήκος του συνδέσμου z .

v_z είναι η μέση επιτρεπόμενη ταχύτητα του συνδέσμου z .

K_z^o είναι μία συγκεκριμένη παράμετρος του συνδέσμου z που υπολογίζεται ως εξής $(v^c - v_z)/(v^c v_z)$, όπου v^c είναι η ταχύτητα του κινηματικού κύματος που λαμβάνεται συνήθως ίσο με -15Km/h .

Η λογική αυτού του ελέγχου είναι σχετικά απλή. Καθώς ο αριθμός των οχημάτων σε ένα σύνδεσμο $z \in Z$ που ενώνει δύο διαδοχικές διασταυρώσεις $j_1 \rightarrow j_2$ είναι μηδενικός, η χρονική διαφορά μεταξύ των δύο αυτών διασταυρώσεων ισούται με το μέσο ελεύθερο χρόνο l_z/v_z του συνδέσμου, δηλαδή το πράσινο της j_2 ξεκινάει αργότερα από το πράσινο της j_1 (θετική χρονική διαφορά). Καθώς ο αριθμός των οχημάτων στο σύνδεσμο z αυξάνεται, η χρονική διαφορά μειώνεται έτσι ώστε να επιτραπεί μια μερική απελευθέρωση της ουράς πριν να επιτραπεί η κίνηση των οχημάτων από την πρώτη διασταύρωση. Έτσι, το πράσινο της j_2 ξεκινάει νωρίτερα από ότι στην περίπτωση που δεν έχουμε ουρά και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεκινήσει νωρίτερα από ότι το πράσινο της πρώτης διασταύρωσης (αρνητική χρονική διαφορά).

Με ανάλογο τρόπο μία νέα χρονική διαφορά μπορεί να καθοριστεί η t_{j_2,j_1} όπου τώρα έχουμε την κατεύθυνση από τη διασταύρωση j_2 προς την διασταύρωση j_1 . Τώρα, η συνολική χρονική διαφορά μεταξύ των δύο διασταυρώσεων μπορεί να υπολογιστεί με τον ακόλουθο τρόπο:

$$t_{1,2}(k) = W_{j_1,j_2} t_{j_1,j_2}(k) + W_{j_2,j_1} t_{j_2,j_1}(k) \quad (2.9)$$

όπου W_{j_1,j_2} και W_{j_2,j_1} με $W_{j_1,j_2} + W_{j_2,j_1} = 1$ είναι βάρη τα οποία καθορίζουν τη συνεισφορά της χρονικής διαφοράς των δύο κατευθύνσεων στη συνολική χρονική διαφορά μεταξύ των δύο διασταυρώσεων. Στην περίπτωση που οι δύο κατευθύνσεις, δηλαδή από την διασταύρωση j_1 στην j_2 και αντίστροφα, δεν καθορίζουν ένα κεντρικό στάδιο για κάθε διασταύρωση, μόνο η μία κατεύθυνση μπορεί να θεωρηθεί για την εφαρμογή του ελέγχου της χρονικής διαφοράς θέτοντας 0 για το βάρος της άλλης κατεύθυνσης. Στην περίπτωση που οι δύο κατευθύνσεις καθορίζουν ένα κεντρικό στάδιο για κάθε διασταύρωση τότε η κατεύθυνση για την εφαρμογή του ελέγχου επιλέγεται

αυτόματα ανάλογα το φόρτο της κάθε κατεύθυνσης. Σε αυτή την περίπτωση η περισσότερη βεβαρημένη κατεύθυνση καθορίζει αυτόματα τη χρονική διαφορά με αντικατάσταση του βάρους της με 1 ενώ το βάρος για την άλλη κατεύθυνση ισούται με 0.

Για την εφαρμογή της νέας χρονικής διαφοράς που προσδιορίστηκε από τη σχέση (2.9), προσδιορίζεται μία μεταβατική περίοδος C_{j_2} στη διασταύρωση j_2 . Η μεταβατική περίοδος εκτελείται μία φορά μετά την οποία οι διασταυρώσεις συγχρονίζονται με την καινούργια περίοδο. Η μεταβατική περίοδος υπολογίζεται ως εξής:

$$C_{j_2}(k) = \begin{cases} (C + \Delta t_{1,2}(k)) \bmod C & \text{αν } (C + \Delta t_{1,2}(k)) \bmod C \geq C_{\min} \\ C + (C + \Delta t_{1,2}(k)) \bmod C & \text{διαφορετικά} \end{cases} \quad (2.10)$$

όπου C είναι η κανονική περίοδος που θα εφαρμοζόταν στη διασταύρωση στην περίπτωση που δεν είχαμε έλεγχο της χρονικής διαφοράς και $\Delta t_{1,2}(k)$ είναι η διαφορά μεταξύ της καινούργιας χρονικής διαφοράς $t_{1,2}(k)$ από την παλαιά $t_{1,2}(k-1)$. Η μεταβατική περίοδος που υπολογίζεται με την παραπάνω σχέση πρέπει να σέβεται τους περιορισμούς για τα ανώτατα και κατώτατα όρια. Η τιμή που προκύπτει από τη σχέση αυτή σίγουρα σέβεται την ελάχιστη τιμή αλλά μπορεί να υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή. Για την αποφυγή αυτού του προβλήματος, και στην περίπτωση που παρουσιάζεται αυτό, μετά την εφαρμογή της σχέσης (2.10), η μεταβατική περίοδος περιορίζεται από την ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή C_{\max} . Σε αυτή την περίπτωση η χρονική διαφορά που προκύπτει δεν είναι η επιθυμητή αλλά η δομή του κανόνα ελέγχου (2.8) είναι τέτοια έτσι ώστε στο τέλος να φτάσουμε σε επιθυμητή τιμή της χρονικής διαφοράς έναρξης των πρασίνων μεταξύ διαδοχικών διασταυρώσεων που αποτελούν τμήματα αρτηρίας.

Η γενίκευση της παραπάνω λογικής οδηγεί στο σχηματισμό των ακόλουθων τύπων για κάθε διαδοχικό ζεύγος διασταυρώσεων (j_i, j_{i+1}) σε μία αρτηρία με σκοπό τον καθορισμό της χρονικής διαφοράς έναρξης των πρασίνων μεταξύ αυτών των δύο αρτηριών και στη συνέχεια όλης της αρτηρίας.

$$t_{j_i, j_{i+1}}(k) = \frac{l_z}{v_z} - l_z K_z^o \frac{x_z(k)}{x_{z, \max}} \quad \mu\epsilon \quad z \in (O_{j_i} \cap I_{j_{i+1}}) \quad (2.11)$$

$$t_{j_{i+1}, j_i}(k) = \frac{l_z}{v_z} - l_z K_z^o \frac{x_z(k)}{x_{z, \max}} \quad \mu\epsilon \quad z \in (O_{j_{i+1}} \cap I_{j_i}) \quad (2.12)$$

$$t_{i, i+1}(k) = W_{j_i, j_{i+1}} t_{j_i, j_{i+1}}(k) + W_{j_{i+1}, j_i} t_{j_{i+1}, j_i}(k) \quad (2.13)$$

$$C_{j_{i+1}}(k) = \begin{cases} \left(C + \sum_{n=1}^i \Delta t_{n, n+1}(k) \right) \bmod C & \text{if } \left(C + \sum_{n=1}^i \Delta t_{n, n+1}(k) \right) \bmod C \geq C_{\min} \\ C + \left(C + \sum_{n=1}^i \Delta t_{n, n+1}(k) \right) \bmod C & \text{else} \end{cases} \quad (2.14)$$

$$C_{j_{i+1}}(k) = \begin{cases} C_{j_{i+1}}(k) & \text{if } C_{j_{i+1}}(k) \leq C_{\max} \\ C_{\max} & \text{else} \end{cases} \quad (15)$$

με I_{j_i} και O_{j_i} είναι οι σύνδεσμοι που εισέρχονται και εξέρχονται αντιστοίχως από την διασταύρωση j_i .

Η μεταβατική περίοδος που προκύπτει από τον έλεγχο της χρονικής διαφοράς προωθείται στον έλεγχο της διάρκειας των φάσεων με σκοπό να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της διάρκειας των πρασίνων για τις συγκεκριμένες διασταυρώσεις. Στην περίπτωση που ο έλεγχος περιόδου διανέμει μία νέα περίοδο στον έλεγχο της διάρκειας των φάσεων, η μεταβατική περίοδος χρησιμοποιείται μία φορά για την εκτέλεση των νέων χρονικών διαφορών, μετά τον οποίο η περίοδος που προκύπτει από τον έλεγχο περιόδου εκτελείται μέχρι μία καινούργια μεταβατική περίοδος να παραχθεί.

2.2.5 Προτεραιότητα στα μέσα μαζικής μεταφοράς

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις μέσω των οποίων η στρατηγική TUC μπορεί να παρέχει προτεραιότητα στα μέσα μαζικής μεταφοράς.

- Κατάλληλη απόδοση βαρών στις μετρήσεις που χρησιμοποιούνται στον έλεγχο της διάρκειας των φάσεων με σκοπό να συμπεριληφθούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

- Εκτέλεση ενός επιπρόσθετου τμήματος το οποίο να τροποποιεί τοπικά (σε κάθε διασταύρωση ξεχωριστά) τις ληφθείσες αποφάσεις με σκοπό την παροχή προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Η πρώτη προσέγγιση είναι κατάλληλη για δίκτυα με πολλές διασταυρούμενες γραμμές μέσων μαζικής μεταφοράς και συχνή κίνηση των μέσων αυτών στο δίκτυο. Η εκτέλεση είναι εύκολη και βασικά αναγκάζει τον αλγόριθμο του ελέγχου της διάρκειας των φάσεων να ευνοεί την κίνηση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Η παροχή προτεραιότητας δεν γίνεται με τον κλασσικό τρόπο δηλαδή με την τροποποίηση της κατάστασης της σηματοδότησης με σκοπό ένα συγκεκριμένο μέσο μαζικής μεταφοράς να αποκτήσει προτεραιότητα. Εντούτοις, έχει το πλεονέκτημα, συγκρινόμενο με τη δεύτερη προσέγγιση, να αποφεύγει τη δημιουργία σημαντικών διαταραχών στις ληφθείσες αποφάσεις. Για την εφαρμογή της πρώτης προσέγγισης η στρατηγική TUC πρέπει απλά να γνωρίζει το πλήθος των οχημάτων μαζικής μεταφοράς μέσα στο δίκτυο. Αυτός ο αριθμός χρησιμοποιείται για την κατάλληλη απόδοση βαρών στις μετρήσεις που χρησιμοποιούνται από τη στρατηγική, με αποτέλεσμα να αναγκάζεται ο έλεγχος της διάρκειας των φάσεων να ευνοεί τους συνδέσμους που έχουν αξιοσημειώτες κινήσεις οχημάτων μαζικής μεταφοράς.

Η δεύτερη προσέγγιση παρέχει προτεραιότητα με τον κλασσικό τρόπο της απευθείας τροποποίησης της κατάστασης σηματοδότησης όταν έχουμε μέσα μαζικής μεταφοράς. Δεν χρησιμοποιείται όμως σε δίκτυα με πολλές διασταυρούμενες γραμμές μέσων μαζικής μεταφοράς και συχνής κίνησης των μέσων αυτών στο δίκτυο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι θα ήταν υπερβολικά δύσκολη η τροποποίηση της κατάστασης σηματοδότησης τόσες πολλές φορές ώστε να εξυπηρετούνται τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Σύμφωνα με τη δεύτερη προσέγγιση εάν ένα όχημα μαζικής μεταφοράς ανιχνευθεί σε ένα σύνδεσμο, η κατάσταση της σηματοδότησης τροποποιείται αυτόματα έτσι ώστε το όχημα να περάσει τη διασταύρωση το νωρίτερο δυνατόν. Γενικά, η τροποποίηση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει επέκταση της διάρκειας του πράσινου, επέκταση της διάρκειας των σταδίων, εισαγωγή νέων σταδίων, αποφυγή ορισμένων σταδίων κ.α. Στη στρατηγική

TUC η προτεραιότητα παρέχεται μόνο με επέκταση της διάρκειας του πράσινου ή με ανάκληση σταδίων καθώς όλες οι άλλες μέθοδοι παρουσιάζουν ανυπέρβλητες δυσκολίες σε υπερκορεσμένες συνθήκες.

Η τροποποίηση της κατάστασης σηματοδότησης με σκοπό την παροχή προτεραιότητας βασίζεται στον εκτιμώμενο χρόνο που απαιτείται για ένα όχημα να ταξιδέψει από το σημείο ανίχνευσης στην αρχή της διασταύρωσης. Στην περίπτωση μικτής κυκλοφορίας, η εκτίμηση βασίζεται στο ρυθμό απομάκρυνσης \tilde{x}_z οχημάτων που θεωρούνται ότι βρίσκονται μεταξύ του φωρατή και της αρχής της διασταύρωσης. Ο υπολογισμός αυτός των οχημάτων γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\tilde{x}_z = \begin{cases} x_z & \text{if } x_z < \tilde{x}_{z,\max} \\ \tilde{x}_{z,\max} & \text{else} \end{cases} \quad (2.16)$$

όπου $\tilde{x}_{z,\max}$ είναι η αποθηκευτική ικανότητα του συνδέσμου μεταξύ του φωρατή και της αρχής της διασταύρωσης. Δεδομένου του \tilde{x}_z ο απαιτούμενος χρόνος ταξιδιού από τον φωρατή έως την αρχή της διασταύρωσης υπολογίζεται ως εξής:

$$\tau_z = \max \left\{ \tau_z^f, \tilde{x}_z / s_z \right\} \quad (2.17)$$

όπου τ_z^f είναι ο χρόνος ταξιδιού με την μέση ελεύθερη ταχύτητα και \tilde{x}_z / s_z είναι ο απαιτούμενος χρόνος για την απομάκρυνση μίας ουράς \tilde{x}_z οχημάτων στην περίπτωση που το φανάρι είναι πράσινο. Στην περίπτωση που το φανάρι είναι πραγματικά πράσινο τότε η εξίσωση (2.17) μας δίνει τον απαιτούμενο χρόνο για ένα όχημα να ταξιδέψει από τον φωρατή στην αρχή της διασταύρωσης, ενώ στην περίπτωση που το φανάρι είναι κόκκινο, το φανάρι αλλάζει σε πράσινο το νωρίτερο δυνατόν (σύμφωνα με τους ακόλουθους κανόνες) και παραμένει πράσινο για χρονική περίοδο τουλάχιστον ίση με τ_z .

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την παροχή προτεραιότητας σε ένα μέσο μαζικής μεταφοράς που κινείται σε ένα σύνδεσμο περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Το μέσο φορτίο $x_z/x_{z,\max}$ των άλλων συνδέσμων που προσεγγίζουν την ίδια διασταύρωση με τον σύνδεσμο όπου κινείται το μέσο μαζικής μεταφοράς. Αν το φορτίο είναι μικρότερο από ένα προκαθορισμένο επίπεδο $p_1 \in [0,1]$ τότε προτεραιότητα θα δοθεί στο όχημα. Αυτό το κριτήριο διασφαλίζει ότι στις υπερκορεσμένες καταστάσεις δεν θα υπάρξει διαταραχή στην κατάσταση σηματοδότησης της στρατηγικής TUC η οποία μπορεί να χειροτερέψει τις κυκλοφοριακές συνθήκες.
- Το μέσο φορτίο $x_z/x_{z,\max}$ του επόμενου συνδέσμου στο οποίο το μέσο μαζικής μεταφοράς κινείται προς. Αν το φορτίο αυτό είναι μικρότερο από ένα προκαθορισμένο επίπεδο $p_2 \in [0,1]$, τότε προτεραιότητα θα δοθεί στο όχημα. Αυτό το κριτήριο διασφαλίζει το γεγονός ότι δεν θα δοθεί προτεραιότητα αν το όχημα δεν είναι σε θέση να μετακινηθεί στον επόμενο σύνδεσμο και χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις μικτής κυκλοφορίας, διαφορετικά δεν απαιτείται.

Άλλα κριτήρια που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παροχή προτεραιότητας σε μέσα μαζικής μεταφοράς περιλαμβάνουν προσκόλληση στο πρόγραμμα, αριθμό επιβατών, κ.α. Εντούτοις, τέτοια κριτήρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στην περίπτωση που τα στοιχεία αυτά είναι διαθέσιμα σε πραγματικό χρόνο.

Δεδομένου ότι τα παραπάνω κριτήρια ικανοποιούνται η παροχή προτεραιότητας υπόκειται σε δύο περιορισμούς, οι οποίοι σέβονται τον ελάχιστο χρόνο πρασίνου και τους νεκρούς χρόνους για τα στάδια της διασταύρωσης με προτεραιότητα.

Η προτεραιότητα των μέσων μαζικής μεταφοράς της στρατηγικής TUC παρέχει πολλά επίπεδα προτεραιότητας διαφορετικού τύπου:

- Συνεχόμενα επίπεδα παρέχονται μέσω της επιλογής από τον χρήστη του επιπέδου $p_1 \in [0,1]$ του φορτίου των συνδέσμων που προσεγγίζουν τη διασταύρωση στην οποία παρέχεται προτεραιότητα.
- Διακριτά επίπεδα παρέχονται μέσω της ενεργοποίησης από τον χρήστη ορισμένων επιλογών όπως :

i. Σεβασμός στην περίοδο και στην σειρά των σταδίων

- ii. Σεβασμός στη σειρά των σταδίων μόνο, ενώ η περίοδος υπόκειται σε τροποποιήσεις

Η προτεραιότητα των μέσων μαζικής μεταφοράς της στρατηγικής TUC εκτελεί μία ακολουθία βημάτων τα οποία σε γενικές γραμμές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Η στρατηγική ελέγχει αν ικανοποιούνται τα κριτήρια παροχής προτεραιότητας. Αν ικανοποιούνται τότε η στρατηγική συνεχίζει και αποφασίζει αν η προτεραιότητα θα δοθεί στην τρέχουσα ή στην επόμενη περίοδο ή αν η προτεραιότητα δεν δοθεί καθόλου.
- Στην περίπτωση που το αίτημα θα εξεταστεί, η στρατηγική χρησιμοποιεί το χρόνο που το πραγματοποιήθηκε το αίτημα σε συνδυασμό με τον απαιτούμενο χρόνο διανομής της νέας κατάστασης σηματοδότησης για την εξακρίβωση του αν το αίτημα αναφέρεται σε ένα στάδιο που θα έχει ολοκληρωθεί, σε ένα στάδιο που δεν θα έχει ξεκινήσει ή σε ένα στάδιο που θα είναι ενεργό.
- Στην περίπτωση των τριών αυτών καταστάσεων, η στρατηγική επιλέγει τον ικανοποιητικότερο τρόπο ανταπόκρισης μεταξύ της καθόλου απόκρισης, της επέκτασης του πράσινου και της ανάκλησης ενός σταδίου.

Η προηγούμενη διαδικασία είναι μία διαδικασία του τύπου FIFO (First In First Out) δηλαδή το πρώτο αίτημα κάθε φορά εξετάζεται για παροχή προτεραιότητας. Κατά τη διάρκεια που η στρατηγική ασχολείται με ένα αίτημα παροχής προτεραιότητας κανένα άλλο αίτημα δεν λαμβάνεται υπόψη μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία για το πρώτο.

2.2.6 Επεξεργασία δεδομένων

Για την εκτέλεση των ελέγχων διάρκειας φάσεων, περιόδου και χρονικής διαφοράς καθώς και της παροχής προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς, απαιτείται το πλήθος των οχημάτων $x_z \quad \forall z \in Z$ να είναι διαθέσιμο σε πραγματικό χρόνο. Καθώς τα διαστήματα ελέγχου της στρατηγικής TUC είναι σχετικά μεγάλα (π.χ. $T_s \geq C_j \quad \forall j \in J$),

αυτά τα στοιχεία ανακλούν τις μέσες κυκλοφοριακές συνθήκες και όχι τις περιοδικές αυξομειώσεις που οφείλονται για παράδειγμα στο πράσινο / κόκκινο της φωτεινής σηματοδότησης. Επομένως :

- Ο αριθμός των οχημάτων που χρησιμοποιείται από τον έλεγχο διάρκειας των φάσεων είναι οι μέσες τιμές που αντιστοιχούν στο προηγούμενο διάστημα ελέγχου T_s .
- Ο αριθμός των οχημάτων που χρησιμοποιείται από τον έλεγχο περιόδου, χρονικής διαφοράς και της παροχής προτεραιότητας σε μέσα μαζικής μεταφοράς είναι ο αριθμός οχημάτων που προέκυψε από τον έλεγχο της διάρκειας των φάσεων κατά τη διάρκεια του τελευταίου διαστήματος ελέγχου T_s .

Με αυτόν τον τρόπο όλα τα τμήματα της στρατηγικής TUC βασίζουν τις αποφάσεις τους στις πιο πρόσφατες παρατηρούμενες κυκλοφοριακές συνθήκες.

Αν είναι διαθέσιμο ένα προηγμένο σύστημα οπτικής ανίχνευσης, ο αριθμός των οχημάτων μπορεί να συλλεχθεί απευθείας. Εντούτοις, στην πλειοψηφία των πρακτικών εφαρμογών, χρησιμοποιούνται οι παραδοσιακοί μαγνητικοί ανιχνευτές, φωρατές. Απλοί φωρατές μετρούν την κατάληψη και τον κυκλοφοριακό φόρτο για μία μόνο λωρίδα, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και για περισσότερες λωρίδες. Παρόλα αυτά οι φωρατές δεν μετρούν απευθείας τον αριθμό των οχημάτων μέσα σε ένα σύνδεσμο, κάτι που μόνο με προηγμένα συστήματα οπτικής ανίχνευσης μπορούμε να έχουμε. Στην περίπτωση των φωρατών ο απαιτούμενος αριθμός οχημάτων υπολογίζεται με έμμεσο τρόπο.

Για να πάρουμε την κατάληψη που χρησιμοποιείται για την περαιτέρω εύρεση του αριθμού των οχημάτων, στην περίπτωση ενός συνδέσμου $z \in Z$, ο φωρατής του οποίου έχει λ_z λωρίδες, χρησιμοποιείται η ακόλουθη εξίσωση:

$$o_z = \sum_{i=1}^{\lambda_z} o_i / \lambda_z \quad (2.18)$$

όπου o_i είναι η μέση κατάληψη ως προς τον χρόνο της λωρίδας i που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του τελευταίου διαστήματος του ελέγχου διάρκειας των φάσεων. Με άλλα λόγια o_z είναι η μέση κατάληψη ως προς το χρόνο και χώρο. Πρέπει να τονιστεί εδώ ότι στην περίπτωση που οι λωρίδες των φωρατών είναι λιγότερες από τις λωρίδες του συνδέσμου τότε μπορεί να έχουμε υποεκτίμηση της πραγματικής κατάληψης του συνδέσμου. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται ιδιαίτερος χειρισμός έτσι ώστε η κατάληψη που προκύπτει να είναι περισσότερο ακριβής.

Δεδομένου της κατάληψης o_z , μία εκτίμηση του αριθμού των οχημάτων μπορεί να προκύψει μέσω της χρησιμοποίησης της ακόλουθης μη γραμμικής εξίσωσης:

$$f_z(o_z) = \frac{1}{c_z} \ln \left(\frac{100c_z d_z (e^{100c_z} - 1) + (1 + 100c_z d_z e^{100c_z} - e^{100c_z}) c_z d_z o_z}{100c_z d_z (e^{100c_z} - 1) + (1 + 100c_z d_z - e^{100c_z}) c_z d_z o_z} \right) \quad (2.19)$$

όπου c_z και d_z είναι παράμετροι που εξαρτώνται από τη θέση του φωρατή μέσα στο σύνδεσμο z και υπολογίζονται με τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$c_z = c_1 e^{-c_2 l_z^s / l_z} \quad (2.20)$$

$$d_z = d_1 (1 - l_z^s / l_z) + d_2 l_z^s / l_z \quad (2.21)$$

όπου

c_1, c_2, d_1 , και d_2	εμπειρικές καθορισμένες παράμετροι δικτύου
l_z	το μήκος του συνδέσμου z , και
l_z^s	η απόσταση του φωρατή από το τέρμα της διασταύρωσης ως προς το σύνδεσμο z .

Έτσι, ο αριθμός των οχημάτων x_z μέσα σε ένα σύνδεσμο z μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$\bar{x}_z = \frac{x_{z,\max}}{100} f_z(o_z) \quad (2.22)$$

όπου \bar{x}_z είναι η εκτίμηση του αριθμού των οχημάτων x_z μέσα στο σύνδεσμο z .

Στην περίπτωση που έχουμε έλεγχο διάρκειας των φάσεων, για να αποφύγουμε πιθανή αστάθεια του κανόνα ελέγχου, οι τιμές \bar{x}_z που προκύπτουν από την εφαρμογή της εξίσωσης (2.22) μπορούν να εξομαλυνθούν για κάθε περίοδο ελέγχου διάρκειας των φάσεων σύμφωνα με την ακόλουθη φόρμουλα:

$$\ddot{x}_z(k) = (1 - a_z)\bar{x}(k) + a_z\ddot{x}_z(k-1) \quad (2.23)$$

όπου $a_z \in [0,1]$ είναι ένας συντελεστής εξομάλυνσης κατάλληλα επιλεγμένος για κάθε σύνδεσμο $z \in Z$. Για $a_z = 0$, η σχέση (2.23) δίνει $\ddot{x}_z(k) = \bar{x}(k)$ που σημαίνει ότι καμία εξομάλυνση δεν επέρχεται στην εκτιμώμενη τιμή.

Η έλλειψη τιμών σε πραγματικό χρόνο για ορισμένους συνδέσμους εξαιτίας της μη ύπαρξης φωρατών ή άλλων προβλημάτων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση της αποτελεσματικότητας της στρατηγικής αν δεν παρθούν κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Για την αποφυγή τέτοιων ανεπιθύμητων καταστάσεων πραγματοποιείται αντικατάσταση των δεδομένων που δεν υπάρχουν.

Για κάθε σύνδεσμο z όπου δεν υπάρχουν πραγματικές μετρήσεις, το πλήθος των οχημάτων x_z μπορεί να θεωρηθεί ίσο με μία σταθμισμένη μέση τιμή των διαθέσιμων αριθμών οχημάτων των άλλων συνδέσμων που προσεγγίζουν την ίδια διασταύρωση. Αν δεν υπάρχουν στοιχεία για κανένα σύνδεσμο που προσεγγίζει τη διασταύρωση τότε το $x_z(k)$ μπορεί να θεωρηθεί ίσο με το $x_z(k-1)$ για όλους τους συνδέσμους που προσεγγίζουν αυτή τη διασταύρωση. Επιπλέον, αν πρέπει να υπολογιστεί ο αριθμός των οχημάτων x_z μέσα σε ένα σύνδεσμο z χωρίς φωρατή τότε χρησιμοποιείται η ακόλουθη σχέση :

$$x_z = \begin{cases} \frac{w_z}{n} \sum_{i=1}^n y_i & \text{if } n \neq 0 \\ 0 & \text{if } n = 0 \end{cases} \quad (2.24)$$

όπου n Είναι ο αριθμός των συνδέσμων που προσεγγίζουν την ίδια διασταύρωση με το σύνδεσμο z , και για τον οποίο υπάρχουν μετρήσεις.

w_z Είναι ένα σχετικό βάρος που αντιπροσωπεύει το σύνθετο φορτίο του συνδέσμου z συγκρινόμενο με τους άλλους συνδέσμους, και

y_i Είναι ο αριθμός των οχημάτων μέσα στο σύνδεσμο i εκφρασμένος αναλογικά με την ικανότητα αποθήκευσης του συνδέσμου z , π.χ.

$$y_i = x_{z,\max} x_i / x_{i,\max} .$$

Έστω η περίπτωση ενός συνδέσμου που χωρίζεται σε περισσότερες προσεγγίσεις και στο οποίο υπάρχει φωρατής αλλά σε μακρινή απόσταση από το τέρμα του συνδέσμου με αποτέλεσμα οι μετρήσεις που δίνει να αφορούν όλο το σύνδεσμο και όχι τις επιμέρους προσεγγίσεις. Ο αριθμός των οχημάτων για κάθε προσέγγιση υπολογίζεται ως ποσοστό του συνολικού αριθμού των οχημάτων που προκύπτει από τον φωρατή. Για παράδειγμα, αν ο αριθμός των οχημάτων x_z σε ένα link που αποτελεί τμήμα ενός δρόμου $i \in I$, με I το σύνολο των δρόμων που περιλαμβάνουν περισσότερα των ενός συνδέσμων χωρίς επιμέρους φωρατές, χρησιμοποιείται η ακόλουθη εξίσωση:

$$x_z = \tilde{t}_{i,z} x_i \quad (2.25)$$

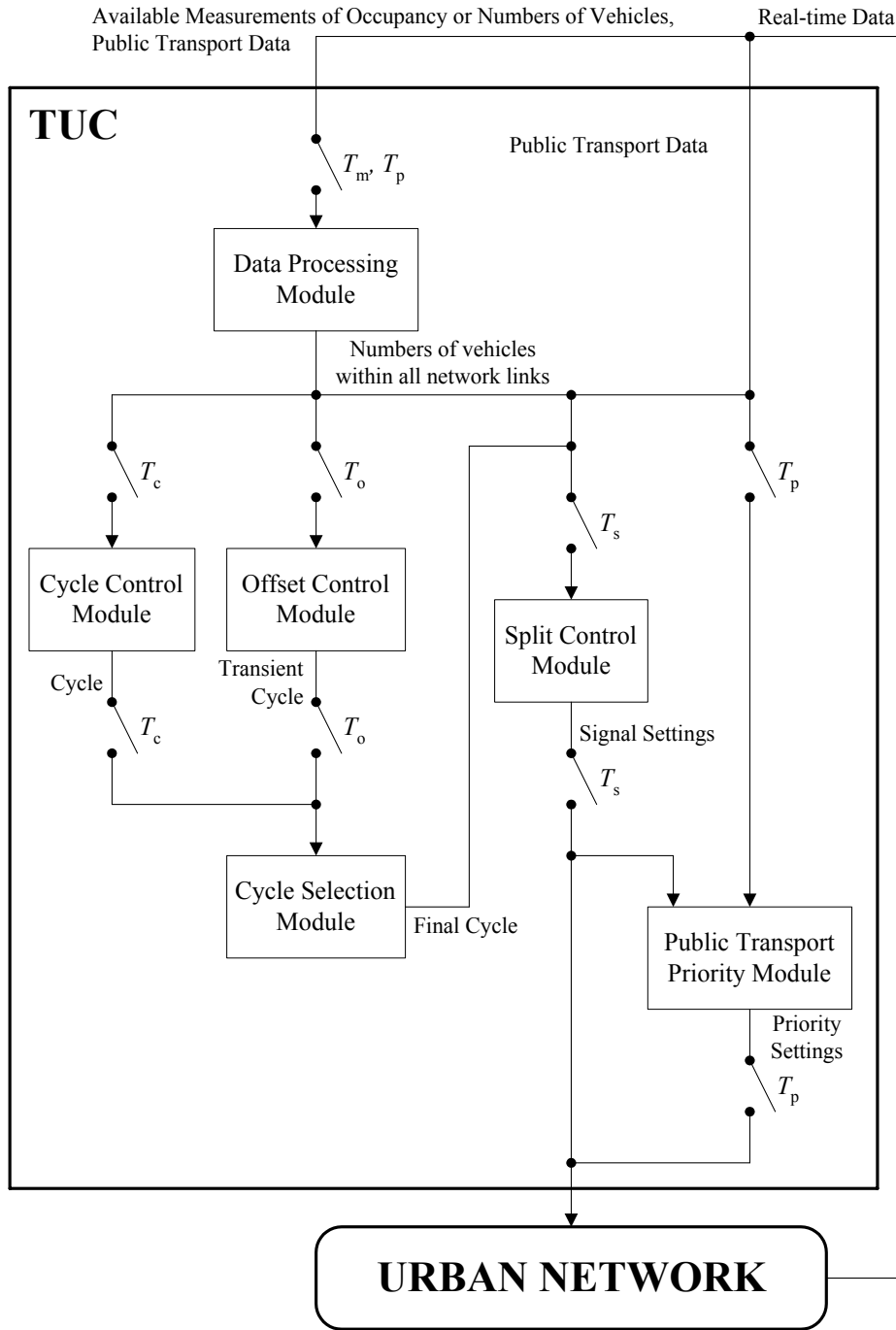
όπου x_i Είναι ο αριθμός των οχημάτων μέσα στο δρόμο $i \in I$ που υπολογίζεται μέσω της σχέσης (2.22) (και (2.23), αν κρίνεται απαραίτητο), ενώ $\tilde{t}_{i,z}$ Είναι το ποσοστό των οχημάτων που ακολουθούν αυτή την κίνηση.

Συνοψίζοντας, το σύνολο των συνδέσμων Z μπορεί να χωριστεί στα επιμέρους τρία υποσύνολα:

- Z_1 : σύνολο των συνδέσμων όπου υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις κατάληψης και ο αριθμός των οχημάτων υπολογίζεται μέσω της σχέσης (2.22) (και (2.23), αν κρίνεται αναγκαίο).
- Z_2 : σύνολο των συνδέσμων που αποτελούν τμήματα δρόμων $i \in I$ χωρίς να υπάρχουν επιμέρους διαθέσιμες μετρήσεις και ο αριθμός των οχημάτων τους υπολογίζεται με τη σχέση (2.25).
- Z_3 : σύνολο των συνδέσμων χωρίς διαθέσιμες μετρήσεις της κατάληψης και ο αριθμός των οχημάτων υπολογίζεται με τη σχέση (2.24).

2.2.7 Γραφική αναπαράσταση της δομής της στρατηγικής TUC

Στη συνέχεια παρουσιάζεται μία γραφική αναπαράσταση της δομής της στρατηγικής TUC και του τρόπου σύνδεσης και λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων της δηλαδή του ελέγχου διάρκειας των φάσεων, του ελέγχου διάρκειας της περιόδου, του ελέγχου της χρονικής διαφοράς, του τμήματος της παροχής προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς και τέλος του τμήματος της επεξεργασίας των στοιχείων.



3 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ METACOR

3.1 Εισαγωγή

Το μαθηματικό μοντέλο μίας διαδικασίας είναι η απεικόνιση της διαδικασίας αυτής με μαθηματικές εξισώσεις. Αυτές οι εξισώσεις περιγράφουν τα επιμέρους τμήματα της συμπεριφοράς της διαδικασίας. Η επιλογή ενός συγκεκριμένου μοντέλου εξαρτάται από τις απαιτήσεις της εφαρμογής με αποτέλεσμα διαφορετικά μοντέλα της ίδιας διαδικασίας να χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς σκοπούς. Από την άλλη μεριά, μια στρατηγική ελέγχου είναι η αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων για μια επιθυμητή επιρροή της διαδικασίας. Μια στρατηγική ελέγχου χρησιμοποιεί πραγματικά δεδομένα με σκοπό τη δημιουργία των κατάλληλων δεδομένων εισόδου έτσι ώστε να ικανοποιούνται προκαθορισμένοι στόχοι.

Τα μοντέλα κυκλοφοριακής ροής χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες ανάλογα με το επίπεδο της ανάλυσης που χρησιμοποιούν κατά την περιγραφή των κυκλοφοριακών φαινομένων. Αυτές οι κατηγορίες είναι τα μικροσκοπικά και τα μακροσκοπικά μοντέλα. Τα μικροσκοπικά μοντέλα θεωρούν κάθε όχημα και τον οδηγό του ως ένα ρυθμιστή της απόστασης σε ανεξάρτητη βάση, με φαινόμενα όπως αυτό της αλλαγής λωρίδας, της εισόδου και εξόδου από ένα ρέμα κυκλοφορίας να περιγράφονται σε ανεξάρτητη βάση δηλαδή για κάθε όχημα ξεχωριστά. Τα μακροσκοπικά μοντέλα θεωρούν την κυκλοφοριακή ροή ως ένα ρευστό με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Μία τέτοια προσέγγιση επιτρέπει τη χρήση μεταβλητών ροής που εκφράζουν τη μέση συμπεριφορά των οχημάτων σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η μικροσκοπική προσέγγιση επιτρέπει μία λεπτομερέστερη περιγραφή των φαινομένων της κυκλοφοριακής ροής αν και έχει μικρή αποτελεσματικότητα κατά την περιγραφή μεγάλων δικτύων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο υπολογιστικός φόρτος είναι μεγάλος και εξαρτάται από το μέγεθος του δικτύου και τον αριθμό των οχημάτων σε αυτό. Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί ότι για να επιτευχθεί μεγάλη ακρίβεια στα μικροσκοπικά μοντέλα πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλές

παράμετροι κάτι πρακτικά δύσκολο. Τα μειονεκτήματα αυτά έρχεται να επιλύσουν τα μακροσκοπικά μοντέλα.

3.2 Το μοντέλο METACOR

Το METACOR είναι ένα μακροσκοπικό μοντέλο προσομοίωσης της κυκλοφοριακής ροής μέσα σε δίκτυα τόσο αστικά όσο και σε αυτοκινητόδρομους τυχαίας τοπολογίας και χαρακτηριστικών που περιλαμβάνουν επεκτάσεις αυτοκινητοδρόμων, διχάλες και κεκλιμένες οδούς εισόδου και εξόδου σε αυτοκινητόδρομους. Μέσα στο μοντέλο αυτό η προσομοίωση της κυκλοφοριακής ροής τόσο για το αστικό όσο και για τους αυτοκινητοδρόμους βασίζεται αποκλειστικά σε μακροσκοπική προσέγγιση, με αποτέλεσμα μικρό υπολογιστικό φόρτο και χρήση στοιχείων πραγματικού χρόνου. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε μόνο με τα αστικά δίκτυα μη εξετάζοντας περαιτέρω την περίπτωση των αυτοκινητοδρόμων.

Στο METACOR το δίκτυο περιγράφεται από ένα συνεχόμενο γράφημα όπου οι διασταυρώσεις απεικονίζονται με κύκλους και τα σύνδεσμοι με βέλη μεταξύ των διασταυρώσεων. Στην περίπτωση που ένας δρόμος χωρίζεται σε περισσότερες κατευθύνσεις με διαφορετική παροχή προτεραιότητας ο αριθμός των συνδέσμων και συνεπώς ο αριθμός των βελών αντιπροσωπεύουν τις κατευθύνσεις αυτές.

Η μακροσκοπική θεώρηση επιβάλλει την χρήση ορισμένων μεταβλητών κυκλοφοριακής ροής που να εκφράζουν την μέση συμπεριφορά των οχημάτων σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο. Για να γίνει αυτό πρέπει κάθε σύνδεσμος να χωριστεί σε N_m τμήματα ίσου μήκους στα οποία η κυκλοφοριακή κατάσταση θεωρείται ομογενής και χαρακτηρίζεται από τη μέση ταχύτητα, την κυκλοφοριακή πυκνότητα και την κυκλοφοριακή ροή. Το METACOR υπολογίζει τις μεταβλητές αυτές σε διακριτά διαστήματα $T, 2T, 3T, \dots$ όπου T είναι το διακριτό διάστημα ($T = 1 \dots 20$ sec). Οι μεταβλητές αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια:

- **Κυκλοφοριακή πυκνότητα** $\rho_{m,i}(k)$ είναι ο αριθμός των οχημάτων στο τμήμα i του συνδέσμου m κατά το χρόνο kT δια του μήκους του τμήματος L_m εκφρασμένο σε οχήματα ανά χιλιόμετρο.
- **Μέση ταχύτητα** $v_{m,i}(k)$ είναι η μέση ταχύτητα των οχημάτων που περιλαμβάνονται στο τμήμα i του συνδέσμου m κατά το χρόνο kT εκφρασμένη σε χιλιόμετρα ανά ώρα.
- **Κυκλοφοριακή ροή** $q_{m,i}(k)$ είναι ο αριθμός των οχημάτων που αφήνουν το τμήμα i του συνδέσμου m κατά τη χρονική περίοδο $[kT, (k+1)T]$ δια το T εκφρασμένο σε οχήματα ανά ώρα.

Τα δεδομένα εισόδου στο μοντέλο πρέπει να περιγράφουν το προς μελέτη δίκτυο αναλυτικά όσον αφορά τα γεωμετρικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά του. Τα απαραίτητα στοιχεία είναι:

- **Για τους συνδέσμους:** όνομα, αριθμός λωρίδων, μήκος, χωρητικότητα ανά λωρίδα, μέση ταχύτητα και μέγιστη πυκνότητα.
- **Για τους συνδέσμους εισόδου:** όνομα, αριθμό λωρίδων και εσωτερική χωρητικότητα ροής ανά λωρίδα.
- **Για τους συνδέσμους εξόδου:** όνομα, αριθμό λωρίδων.
- **Για τις αστικές διασταυρώσεις:** όνομα, σύνδεσμοι εισόδου και εξόδου, εσωτερικές κινήσεις και για κάθε τέτοια κίνηση την μέση ταχύτητα, το μήκος κίνησης, τη μέγιστη πυκνότητα και τις ανταγωνιστικές κινήσεις αν υπάρχουν.

3.3 Οι εξισώσεις του μοντέλου

3.3.1 Μοντελοποίηση των αστικών συνδέσμων

Οι βασικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των μεταβλητών της κυκλοφοριακής ροής για τους αστικούς συνδέσμους παρουσιάζονται στη συνέχεια:

$$\text{Εξίσωση συνέχειας} \quad \rho_{m,i}(k+1) = \rho_{m,i}(k) + \frac{T}{L_m} [q_{m,i-1}(k) - q_{m,i}(k)] \quad (3.1)$$

$$\text{Εξίσωση ροής} \quad q_{m,i}(k) = \min \{q_{ups}(k), q_{down}(k)\} \quad (3.2)$$

$$\text{Βασικό διάγραμμα} \quad Q(\rho_{m,i}(k)) = \rho_{m,i}(k) v_{f,m} \left(1 - \frac{\rho_{m,i}(k)}{\rho_{\max} \lambda_m} \right) \quad (3.3)$$

όπου $v_{f,m}$ είναι η μέση ελεύθερη ταχύτητα, ρ_{\max} είναι μία σταθερά που εκφράζει τη μέγιστη επιτρεπόμενη κυκλοφοριακή πυκνότητα ανά λωρίδα και έχει την ίδια τιμή για όλους τους συνδέσμους, $q_{ups}(k)$ είναι η ροή που επιθυμεί να εισέλθει στον επόμενο σύνδεσμο και $q_{down}(k)$ είναι η μέγιστη ροή που μπορεί να δεχτεί ο επόμενος σύνδεσμος. Οι δύο τελευταίες παράμετροι υπολογίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$q_{ups}(k) = \begin{cases} Q(\rho_{m,i}(k)) & \alpha\nu \quad \rho_{m,i} \leq \rho_{\max} \lambda_m / 2 \\ Q(\rho_{\max} \lambda_m / 2) & \alpha\nu \quad \rho_{m,i} > \rho_{\max} \lambda_m / 2 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$q_{down}(k) = \begin{cases} Q(\rho_{\max} \lambda_m / 2) & \alpha\nu \quad \rho_{m,i+1} \leq \rho_{\max} \lambda_m / 2 \\ Q(\rho_{m,i+1}(k)) & \alpha\nu \quad \rho_{m,i+1} > \rho_{\max} \lambda_m / 2 \end{cases} \quad (3.5)$$

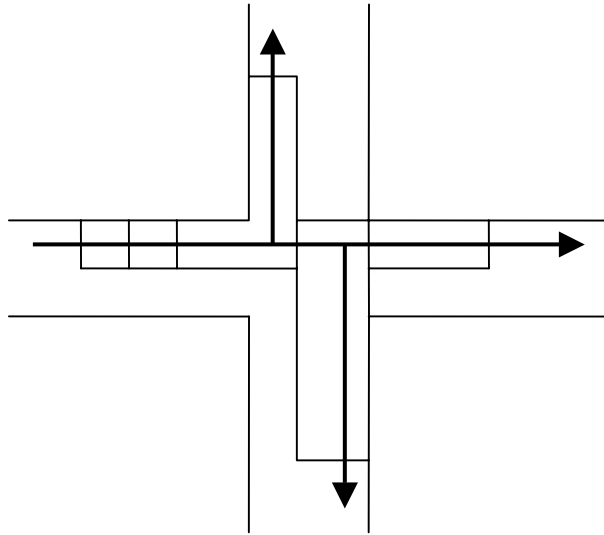
3.3.2 Μοντελοποίηση των αστικών διασταυρώσεων

Κατά τη μοντελοποίηση των αστικών διασταυρώσεων η διασταύρωση χωρίζεται σε ζώνες που αντιστοιχούν σε επιτρεπόμενες κινήσεις μέσα στη διασταύρωση. Αυτές οι ζώνες δρουν με αντίστοιχο τρόπο όπως το χωρισμό των συνδέσμων σε τμήματα. Επιπρόσθετα, οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται κατά τη μοντελοποίηση των διασταυρώσεων είναι παρόμοιες με αυτές της μοντελοποίησης των συνδέσμων. Η ροή εισόδου σε κάθε ζώνη υπολογίζεται σε τον ίδιο τύπο όπως αυτόν της μοντελοποίησης των συνδέσμων (εξίσωση 3.2), λαμβάνοντας υπόψη τις κυκλοφοριακές συνθήκες στο τελευταίο τμήμα του συνδέσμου εισόδου και μέσα στη ζώνη. Η ροή εξόδου υπολογίζεται αντίστοιχα λαμβάνοντας υπόψη τις κυκλοφοριακές συνθήκες μέσα στη ζώνη και στο πρώτο τμήμα του συνδέσμου εξόδου από τη διασταύρωση. Με αυτόν τον τρόπο πιθανή παρεμπόδιση της κυκλοφορίας εξαιτίας ουρών μπορεί να ληφθεί υπόψη.

Για τη μοντελοποίηση ανταγωνιστικών κινήσεων μέσα στη διασταύρωση, έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία έτσι ώστε να αντιπροσωπεύεται μία ρεαλιστική θεώρηση του

φαινομένου. Στην περίπτωση ύπαρξης τέτοιων κινήσεων, η ροή εξόδου της κατεύθυνσης χωρίς προτεραιότητα εξαρτάται από την κυκλοφοριακή ροή της κατεύθυνσης με προτεραιότητα. Γι' αυτόν τον λόγο, η καθυστέρηση της κατεύθυνσης χωρίς προτεραιότητα βασίζεται στην θεωρία του ανυπόμονου οδηγού. Η βασική ιδέα αυτής της θεωρίας είναι ότι για να περάσει ένα όχημα από μία διασταύρωση πρέπει το κενό μεταξύ δύο διαδοχικών οχημάτων της άλλης κατεύθυνσης να είναι αρκετά μεγάλο. Με την πάροδο του χρόνου όμως, το απαιτούμενο κενό γίνεται μικρότερο.

Επιπρόσθετα, η κυκλοφοριακή ροή εισόδου σε μία διασταύρωση διανέμεται σε ένα αριθμό συνδέσμων εξόδου σύμφωνα με τα αντίστοιχα ποσοστά στροφής της διασταύρωσης μέσω αναλυτικών και πολύπλοκων εξισώσεων εξαιτίας του μεγάλου αριθμού συνδέσμων εισόδου και εξόδου της διασταύρωσης.



Σχήμα 3-1: Οι ζώνες της διασταύρωσης

3.4 Τα κριτήρια απόδοσης

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων προσομοίωσης με τη χρήση του μοντέλου METACOR μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα πέντε κριτήρια:

- **Συνολικός χρόνος ταξιδιού (Total Travel Time TTT)** ο οποίος υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση σε οχήματα επί ώρα και εκφράζει το συνολικό χρόνο ταξιδιού όλων των οχημάτων στο δίκτυο για τον χρόνο που εκτελέστηκε η προσομοίωση

$$TTT = \sum_k \sum_m \sum_i [\rho_{m,i}(k) L_m \lambda_m T] \quad (3.6)$$

- **Συνολικός χρόνος αναμονής (Total Waiting Time TWT)** ο οποίος υπολογίζεται ως το άθροισμα όλων των χρόνων αναμονής σε τους συνδέσμους εισόδου του δικτύου για όλον τον ορίζοντα της προσομοίωσης σε οχήματα επί ώρα

$$TWT = \sum_k \sum_o [w_o(k) T] \quad (3.7)$$

όπου $w_o(k)$ είναι η ουρά στο σύνδεσμο εισόδου ο για τον διακριτό χρόνο k η οποία έχει προκύψει εξαιτίας κυκλοφοριακής συμφόρησης.

- **Συνολικός Χρόνος (Total Time Spent TTS)** ο οποίος υπολογίζεται ως το άθροισμα του συνολικού χρόνου ταξιδιού και του συνολικού χρόνου αναμονής

$$TTS = TTT + TWT \quad (3.8)$$

- **Συνολική Διανυθείσα Απόσταση (Total Traveled Distance TTD)** η οποία υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση σε οχήματα επί χιλιόμετρο και εκφράζει το σύνολο όλων των αποστάσεων που διανύθηκαν από όλα τα οχήματα για όλον ορίζοντα της προσομοίωσης

$$TTD = \sum_k \sum_m \sum_i [q_{m,i}(k) L_m T] \quad (3.9)$$

- **Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (Total Fuel Consumption TFC)** η οποία υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση σύμφωνα με τον Jurvillier (Jurvillier, 1982) σε οχήματα επί λίτρο

$$TFC = \sum \frac{T}{100} \sum \sum \begin{cases} q_{m,i}(k) L_m \left(4.49 + \frac{122}{v_{m,i}(k)} + 0.0016 (v_{m,i}(k) - 60)^2 \right) \\ q_{m,i}(k) L_m \left(4.49 + \frac{122}{v_{m,i}(k)} \right) \end{cases} \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned} \alpha v \quad & v_{m,i}(k) > 60 \\ \alpha v \quad & v_{m,i}(k) < 60 \end{aligned}$$

4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ TUC ΣΤΟ ΣΑΟΥΘΑΜΠΤΟΝ

4.1 Περιγραφή του δικτύου του Σαουθάμπτον

Η πόλη του Σαουθάμπτον αποτελεί το μεγαλύτερο βιομηχανικό και εμπορικό κέντρο στο νοτιοανατολικό τμήμα της χώρας και την πρώτη οικονομική δύναμη στη νότια ακτή. Το αστικό δίκτυο της χώρας περιορίζεται από τη θάλασσα και δύο ποτάμια που διασχίζουν την πόλη. Υπάρχουν πέντε βασικές κυκλοφοριακές αρτηρίες μέσα και έξω από το κέντρο της πόλης, που περνάνε πάνω από τα δύο ποτάμια από πέντε γέφυρες. Μακρύτερα η πόλη ενώνεται με το δίκτυο του αυτοκινητόδρομου του νοτιοανατολικού τμήματος. Το Σαουθάμπτον εξυπηρετείται ικανοποιητικά από το αστικό δίκτυο και από τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Το σιδηροδρομικό δίκτυο μέσα στην πόλη έχει μικρή έκταση καθώς αποσκοπεί κυρίως στην κάλυψη μεγαλύτερων αποστάσεων όπως Λονδίνο – Σαουθάμπτον. Η βασική πολιτική του συμβουλίου της πόλης είναι ο περιορισμός της χρήσης των ιδιωτικών οχημάτων και η εξάπλωση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς, με ένα ολοκληρωμένο τρόπο που θα ευνοεί τη χρήση έξυπνων κυκλοφοριακών συστημάτων και προηγμένων τηλεματικών λύσεων.

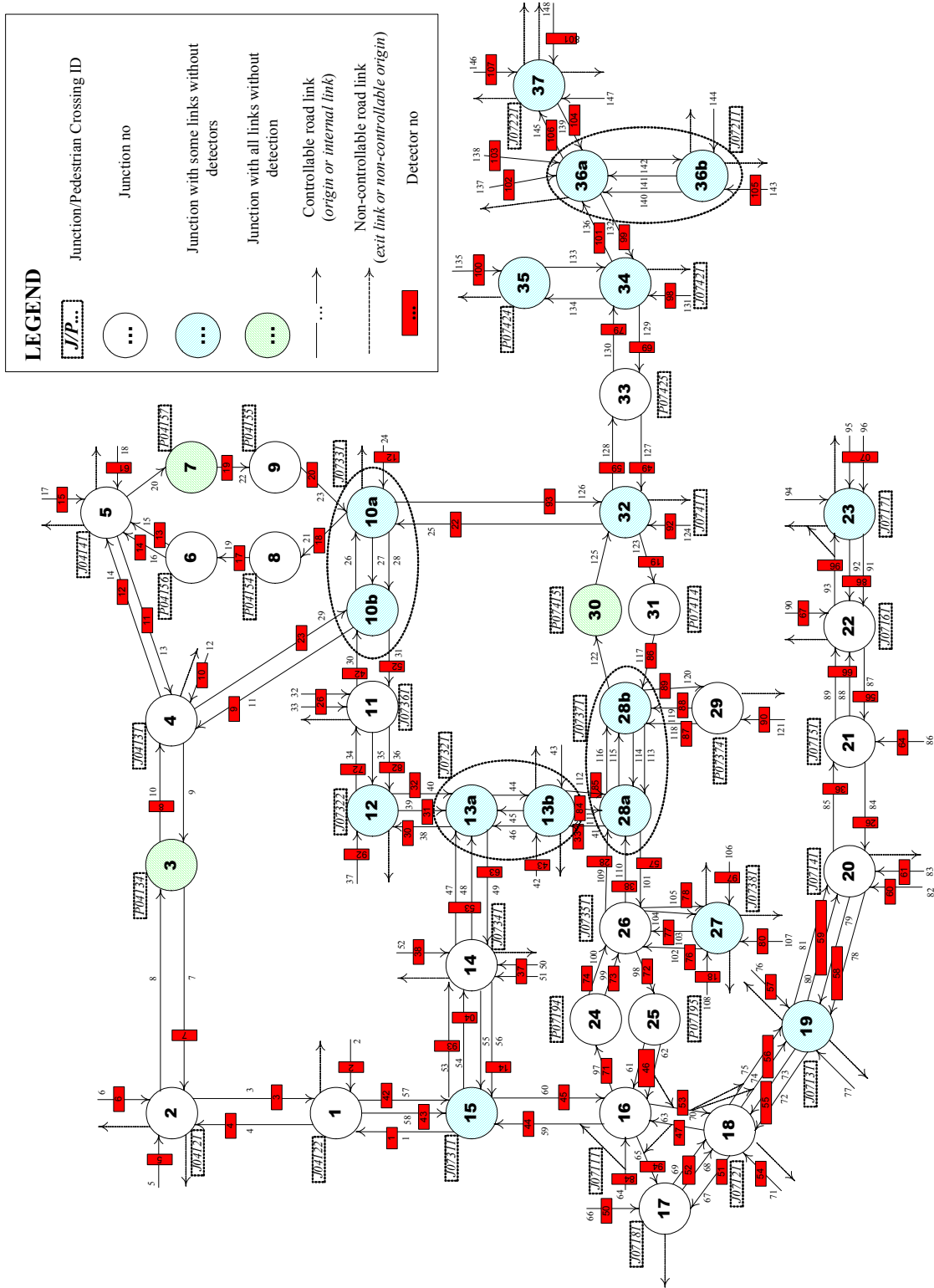
Το αστικό δίκτυο του Σαουθάμπτον είναι χωρισμένο σε δύο υποδίκτυα. Το πρώτο περιλαμβάνει το κέντρο της πόλης το οποίο αποτελεί μία βασική εμπορική περιοχή και ένα οικονομικό και εμπορικό κέντρο. Επίσης, στο κέντρο είναι ο βασικός σιδηροδρομικός σταθμός και τρεις εισοδοί προς το λιμάνι. Όλοι αυτοί οι παράγοντες συντελούν σε υψηλή κυκλοφοριακή ζήτηση μέσα σε ένα περιορισμένο οδικό δίκτυο. Όπως σε όλες τις πόλεις, έτσι και στο Σαουθάμπτον αυξημένη κίνηση παρατηρείται τις πρωινές και τις απογευματινές ώρες αιχμής. Αυτή η κυκλοφοριακή συμφόρηση εμφανίζεται με τη μορφή τακτικών ουρών και καθυστερήσεων στις βασικές διασταυρώσεις, οι πλειοψηφία των οποίων βρίσκονται κάτω από κυκλοφοριακό έλεγχο μέσω σηματοδότησης. Επιπρόσθετα με την καθημερινή συμφόρηση στους δρόμους του

κέντρον, περαιτέρω πρόβλημα δημιουργείται όταν διεξάγονται ποδοσφαιρικοί αγώνες και κατά την άφιξη και αναχώρηση επιβατών από το λιμάνι.

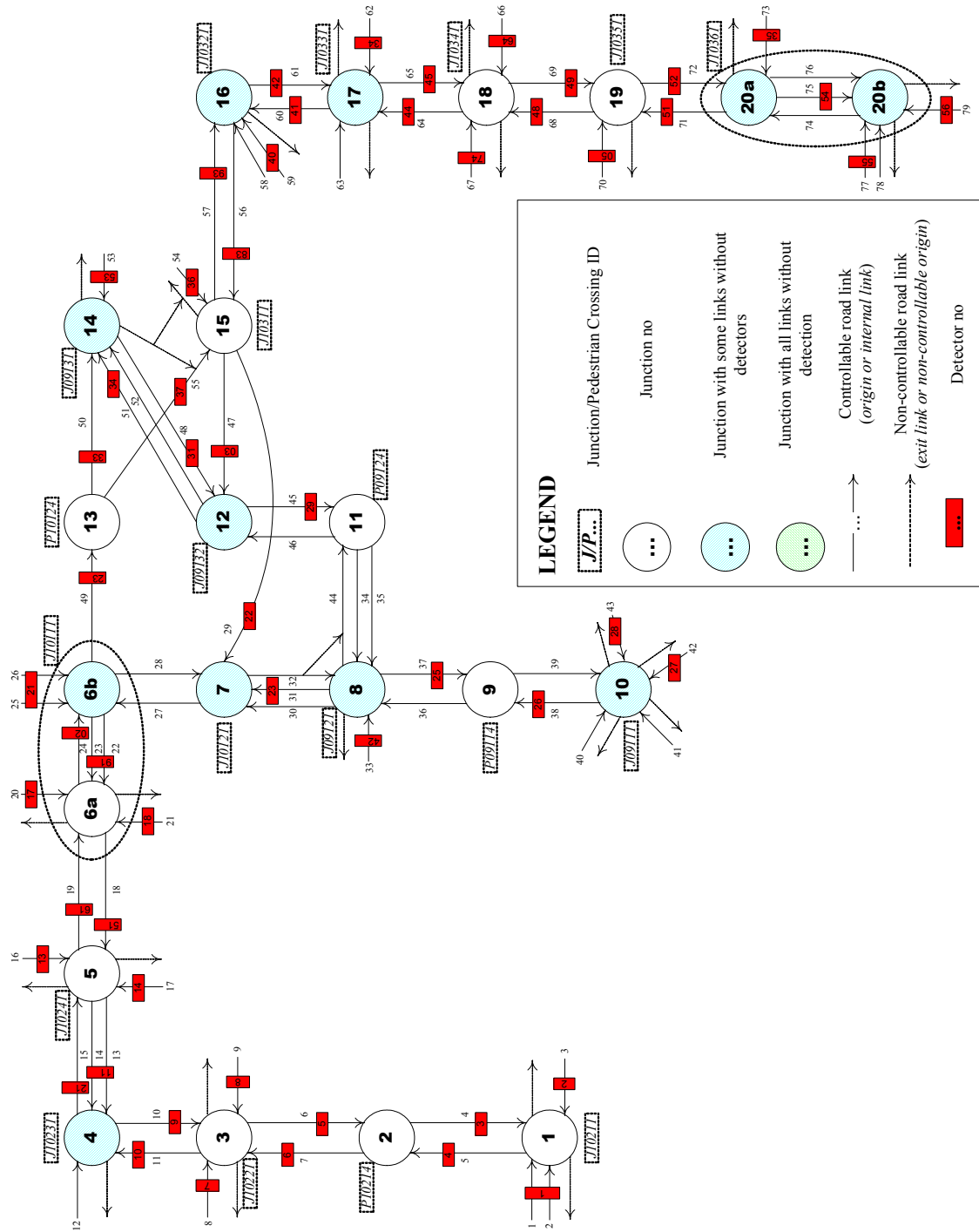
Η κυκλοφοριακή συμφόρηση στο κέντρο της πόλης είναι εντονότερη τα Σάββατα και εντοπίζεται κυρίως στο αστικό δίκτυο γύρω από ένα πρόσφατα κατασκευασμένο εμπορικό κέντρο. Η συμφόρηση αυτή υφίσταται από το πρωί μέχρι αργά το απόγευμα και η βασική αιτία της είναι ο μεγάλος αριθμός οχημάτων που κατευθύνονται στο ίδιο σημείο σε τακτά χρονικά διαστήματα σε συνδυασμό με τον περιορισμένο αριθμό θέσεων στάθμευσης. Τα αποτελέσματα είναι η παρεμπόδιση της κυκλοφορίας κατά την έξοδο από το τοπικό αστικό δίκτυο. Η κατάσταση χειροτερεύει αργότερα όταν τα οχήματα φεύγουν από τις θέσεις στάθμευσης ενώ η κυκλοφορία συνεχίζει να είναι αυξημένη, με αποτέλεσμα ακόμα και τα μέσα μαζικής μεταφοράς και ιδίως τα λεωφορεία να εμφανίζουν καθυστερήσεις στην εκτέλεση τωνδρομολογίων τους.

Το δεύτερο υποδίκτυο περιλαμβάνει μία αρτηρία που κατευθύνεται στο κέντρο της πόλης από ανατολικά και είναι γνώστη ως Μπιτέρνε. Η αρτηρία αυτή διασχίζει τον ποταμό Ίτσεν από μία μόνο γέφυρα, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται έντονα φαινόμενα κυκλοφοριακής συμφόρησης κυρίως τις ώρες αιχμής. Ένας τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι ο περιορισμός της εισόδου οχημάτων με σκοπό την διευκόλυνση των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Στη συνέχεια ακολουθεί η γραφική απεικόνιση των δύο δικτύων που περιγράφηκαν παραπάνω.



Δίκτυο Σαουθάμπτον - Περιοχή 1



Δίκτυο Σαουθάμπτον - Περιοχή 2

4.2 Αλλαγές στην υπάρχουσα εφαρμογή στρατηγικής TUC στο δίκτυο του Σαουθάμπτον

Στην παρούσα διπλωματική εργασία η υπάρχουσα εφαρμογή της στρατηγικής TUC πάνω στις προαναφερθείσες δύο περιοχές θα μετατραπεί και η στρατηγική TUC θα εφαρμοστεί σε περισσότερες περιοχές , δηλαδή θα γίνουν περισσότερες κατατμήσεις του δικτύου με σκοπό τον έλεγχο για βελτίωση της χρονικής διάρκειας της περιόδου και γενικά την βελτίωση της απόκρισης και απόδοσης του συστήματος. Δεν θα εξεταστεί η παροχή προτεραιότητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Όλες οι κατατμήσεις έγιναν πάνω στην πρώτο υποδίκτυο του συνολικού συστήματος.

Κάποιες από τις κατατμήσεις που θα γίνουν περιλαμβάνουν και συνδέσμους εξόδου (outgoing links), δηλαδή συνδέσμους που δεν οδηγούν προς τις αντίστοιχες διασταυρώσεις, αλλά αντίθετα απομακρύνονται από αυτές. Με αυτόν τον τρόπο ένα δίκτυο δεν είναι πλήρως απομονωμένο από το γειτνιάζων του δίκτυο. Λαμβάνει πληροφορίες για αυτό μέσω των κοινών συνδέσμων τους, αφού οι σύνδεσμοι εξόδου του αποτελούν συνδέσμους εισόδου για το άλλο.

Η επιλογή των περιοχών , οι οποίες αποκόπηκαν από τα κύρια δίκτυα , έγινε είτε λόγω της υπερβολικής κίνησης που παρατηρήθηκε πάνω σε αυτές είτε αντίθετα λόγω της απουσίας κυκλοφοριακού φόρτου σε αυτές. Επίσης έγινε και μία δοκιμαστική κατάτμηση που χώριζε το υπάρχον πρώτο υποδίκτυο στη μέση (βλ. 4.2.8).

4.2.1 Υπάρχον δίκτυο

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το υπάρχον δίκτυο του Σαουθάμπτον στο οποίο εφαρμόστηκε αρχικά η στρατηγική TUC είναι χωρισμένη σε δύο υποδίκτυα, το δίκτυο 1 και το δίκτυο 2.

Το δίκτυο 1 περιλαμβάνει :

- 37 σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις

- 148 συνδέσμους
- 138 φωρατές

Το δίκτυο 2 περιλαμβάνει :

- 20 σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις
- 79 συνδέσμους
- 76 φωρατές

Παρακάτω εμφανίζονται δύο πίνακες με τα χαρακτηριστικά του κάθε υποδικτύου, με πληροφορίες σχετικά σε ποιο κόμβο ανήκει κάθε σύνδεσμος , ποιος φωρατής υπάρχει σε ποιο σύνδεσμο, τα id αυτών καθώς και κάποια άλλα πιο ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά των συνδέσμων και των φωρατών.

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

TUC junction no	Junction ID	TUC link no	Link ID	Link Length	Storage Capacity	Saturation Flow	Dominant Number of Lanes	Detector no	Detector Number of Lanes	Distance of Detector from Stopline
				(m)	(veh)	(veh/h)				(m)
1	J04122	1	N04122H	500	83	1940	1	1	1	90
		2	N04122J	140	23	1940	1	2	1	100
		3	N04122G	120	20	1940	1	3	1	100
2	J04121	4	N04121A	120	20	1940	1	4	1	100
		5	N04121C	240	40	1940	1	5	1	237
		6	N04121D	250	42	1940	1	6	1	190
		7	N04121F	460	77	1940	1	7	1	175
3	P04134	8	N04134M	460	77	1940	1	-	-	-
		9	N04134G	200	33	1940	1	-	-	-
4	J04131	10	N04131E	200	33	1940	1	8	1	169
		11	N04131G	710	118	1940	1	9	1	112
		12	N04131H	240	40	1940	1	10	1	108
		13	N04131I	360	60	1940	1	11	1	125
5	J04141	14	N04141C	380	63	1940	1	12	1	125
		15	N04141A	360	60	2080	1	13	1	140
		16	N04141B	360	60	2080	1	14	1	140
		17	N04141E	300	100	4020	2	15	2	300
		18	N04141F	100	17	1940	1	16	1	80
6	P04156	19	N04156K	120	40	4020	2	17	2	100
7	P04157	20	N04157K	360	120	4020	2	-	-	-
8	P04154	21	N04154A	520	110	4020	1	18	1	60
9	P04155	22	N04155A	140	47	4020	2	19	2	130
10a	J07331	23	N07331I	520	110	4020	2	20	1	110
		24	N07331B	210	70	4020	2	21	2	210
		25	N07331C	400	67	1940	1	22	1	140
		26	N07331F	40	13	4020	2	-	-	-
10b		27	N07331M	40	7	2080	1	-	-	-
		28	N07331X	40	13	4020	2	-	-	-
		29	N07331H	710	118	1940	1	23	1	58
30		N07331Y	50	17	4020	2	24	2	50	
11		J07361	31	N07361A	50	17	4020	2	25	2
	32		N07361D	100	17	1940	1	26	2	40
	33		N07361Z	100	17	2080	1	26	2	40
	34		N07361F	160	53	4020	2	27	2	110
12	J07322	35	N07322D	160	11	2080	1	-	-	-
		36	N07322G	160	50	4020	2	28	2	110
		37	N07322E	42	7	1940	1	29	1	42
		38	N07322L	90	30	4020	2	30	2	45
13a	J07321	39	N07321J	80	13	2080	1	31	1	35
		40	N07321K	80	27	4020	2	32	1	45
13b		41	N07321A	200	100	6100	3	33	3	180
		42	N07321M	350	58	1940	1	34	1	95
43		N07321Y	40	7	1940	1	-	-	-	
13a		44	N07321Q	40	13	4020	2	-	-	-
		45	N07321T	40	13	4160	2	-	-	-
		46	N07321X	40	7	1940	1	-	-	-
		47	N07321C	300	50	1940	1	35	2	240
48		N07321Z	300	50	2080	1	35	2	240	
14	J07341	49	N07341B	280	47	4020	1	36	1	240
		50	N07341Y	70	12	2080	1	37	2	25
		51	N07341A	70	12	1940	1	37	2	25
		52	N07341Z	120	20	1940	1	38	1	80
		53	N07341D	125	21	1940	1	39	1	77
		54	N07341E	125	21	2080	1	40	1	70
15	J07311	55	N07311B	140	12	2080	1	-	-	-
		56	N07311F	140	34	1940	1	41	1	80
		57	N07311C	500	83	1940	1	42	1	75
		58	N07311G	500	83	2040	1	43	1	30
		59	N07311A	200	42	4020	1	44	1	52
16	J07111	60	N07111C	200	33	9980	1	45	1	200
		61	N07111E	270	20	1940	1	46	2	250
		62	N07111F	270	78	4020	2	46	2	250
		63	N07111A	160	53	4020	2	47	2	110
		64	N07111B	300	100	4160	2	48	2	300
17	J07181	65	N07181B	270	135	6100	3	49	3	220
		66	N07181A	150	50	4160	2	50	2	150
		67	N07181C	280	93	4020	2	51	2	230
18	J07121	68	N07121L	260	13	2080	1	52	2	210
		69	N07121D	260	82	4020	2	52	2	210
		70	N07121J	160	17	1940	1	53	1	85
		71	N07121I	120	40	4020	2	54	2	120
		72	N07121H	250	74	4020	2	55	2	200
		73	N07121K	250	21	2080	1	55	2	200

- The dominant number of lanes represents the number of lanes present in the majority of the link's length.

Χαρακτηριστικά Υποδικτύου 1 - Μέρος 1/2

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

TUC junction no	Junction ID	TUC link no	Link ID	Link Length	Storage Capacity	Saturation Flow	Dominant Number of Lanes	Detector no	Detector Number of Lanes	Distance of Detector from Stopline
				(m)	(veh)	(veh/h)				(m)
19	J07131	74	N07131E	250	15	2080	1	56	2	200
		75	N07131A	250	76	4020	2	56	2	200
		76	N07131C	60	20	4020	2	57	2	60
		77	N07131G	100	17	1940	1	-	-	-
		78	N07131B	200	60	4020	2	58	2	90
		79	N07131F	200	14	2080	1	58	2	90
20	J07141	80	N07141K	150	12	2080	1	59	2	120
		81	N07141L	150	46	4020	2	59	2	120
		82	N07141J	150	25	1940	1	60	1	35
		83	N07141I	150	25	2080	1	61	1	35
		84	N07141H	100	33	4020	2	62	2	60
21	J07151	85	N07151A	100	33	4020	2	63	2	70
		86	N07151C	100	17	1940	1	64	1	40
		87	N07151B	250	83	4020	2	65	2	210
22	J07161	88	N07161Z	210	11	2080	1	66	2	180
		89	N07161J	210	69	4020	2	66	2	180
		90	N07161K	60	20	4020	2	67	2	50
		91	N07161H	105	32	4020	2	68	2	105
		92	N07161I	105	14	2080	1	68	2	105
23	J07171	93	N07171A	140	47	4020	2	69	2	100
		94	N07171C	10	2	1940	1	-	-	-
		95	N07171D	140	8	2080	1	70	2	140
		96	N07171B	140	47	4020	2	70	2	140
24	P07194	97	N07194A	300	100	4020	2	71	2	240
25	P07195	98	N07195A	170	57	4020	2	72	2	140
26	J07351	99	N07351J	130	22	2080	1	73	1	130
		100	N07351D	130	22	4020	1	74	1	130
		101	N07351C	180	60	4020	2	75	2	100
		102	N07351G	150	25	4020	1	76	1	110
		103	N07351K	150	33	2080	1	77	1	110
27	J07381	104	N07381F	140	23	2080	1	-	-	-
		105	N07381B	140	23	1940	1	78	1	100
		106	N07381D	50	8	1940	1	79	1	35
		107	N07381A	130	43	4020	2	80	2	110
		108	N07381C	80	13	1940	1	81	1	60
28a	J07371	109	N07371K	170	28	1940	1	82	1	105
		110	N07371B	170	57	4160	2	83	2	105
		111	N07371J	200	25	2080	1	84	1	65
		112	N07371I	200	49	4020	2	85	2	65
		113	N07371T	55	18	4020	2	-	-	-
		114	N07371Y	55	18	4020	2	-	-	-
		115	N07371X	60	20	4020	2	-	-	-
		116	N07371Q	60	20	4020	2	-	-	-
		117	N07371E	90	30	6100	2	86	2	54
		118	N07371S	40	7	1940	1	87	1	20
		119	N07371R	40	7	4160	1	88	1	20
29	P07374	120	N07374A	40	13	1940	2	89	2	40
		121	N07374D	120	20	1940	1	90	1	100
30	P07415	122	N07415A	80	13	4020	1	-	-	-
31	P07414	123	N07414A	80	13	1940	1	91	1	50
32	J07411	124	N07411D	230	38	1940	1	92	1	160
		125	N07411F	80	13	1940	1	-	-	-
		126	N07411A	400	67	1940	1	93	1	175
		127	N07411C	120	20	4020	1	94	1	110
33	P07425	128	N07425Y	150	25	1940	1	95	1	105
		129	N07425N	90	15	1940	1	96	1	50
34	J07421	130	N07421B	80	13	1940	1	97	1	70
		131	N07421D	120	20	1940	1	98	1	100
		132	N07421E	270	45	1940	1	99	1	120
		133	N07421A	70	12	1940	1	-	-	-
35	P07424	134	N07424A	80	13	1940	1	-	-	-
		135	N07424X	250	42	1940	1	100	1	210
36a	J07211	136	N07211G	270	90	4020	2	101	2	235
		137	N07211E	300	50	4160	1	102	1	170
		138	N07211A	300	50	4020	1	103	1	170
		139	N07211C	190	158	10260	3	104	3	160
		140	N07211F	40	13	4020	2	-	-	-
		141	N07211H	40	7	2080	1	-	-	-
		142	N07211X	40	13	4020	2	-	-	-
		143	N07211Y	170	57	4020	2	105	2	80
		144	N07211R	40	7	1940	1	-	-	-
37	J07221	145	N07221B	170	57	6100	2	106	2	150
		146	N07221A	100	17	1940	1	107	1	100
		147	N07221C	40	7	1940	1	-	-	-
		148	N07221E	380	127	6100	2	108	2	350

- The dominant number of lanes represents the number of lanes present in the majority of the link's length.

Χαρακτηριστικά Υποδικτύου 2 - Μέρος 2/2

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

TUC junction no	Junction ID	TUC link no	Link ID	Link Length	Storage Capacity	Saturation Flow	Dominant Number of Lanes	Detector no	Detector Number of Lanes	Distance of Detector from Stopline
				(m)	(veh)	(veh/h)				(m)
1	J10211	1	N10211D	375	70	4020	1	1	1	350
		2	N10211B	375	11	2080	1	1	1	350
		3	N10211E	100	33	4020	2	2	2	75
		4	N10211A	210	70	4020	2	3	2	150
2	P10214	5	N10214B	210	70	4020	2	4	2	180
		6	N10214D	240	80	4020	2	5	1	70
3	J10221	7	N10221C	240	80	4020	2	6	2	160
		8	N10221B	150	25	4020	1	7	1	90
		9	N10221E	100	17	1940	1	8	1	90
		10	N10221F	540	180	4020	2	9	2	477
4	J10231	11	N10231A	520	173	4020	2	10	2	485
		12	N10231B	40	13	1940	2	-	-	-
		13	N10231E	450	143	4020	2	11	2	425
		14	N10231D	450	13	2080	1	11	2	425
5	J10241	15	N10241C	450	150	4020	2	12	2	410
		16	N10241B	180	30	1940	1	13	1	32
		17	N10241D	80	13	1940	1	14	1	45
		18	N10241A	340	57	4020	1	15	1	280
6a	J10111	19	N10111B	300	100	4020	2	16	2	280
		20	N10111C	50	8	1940	1	17	1	45
		21	N10111H	100	33	4020	2	18	2	100
		22	N10111G	100	32	4020	2	19	2	45
		23	N10111F	100	10	2080	1	19	2	45
6b		24	N10111T	100	33	4020	2	20	2	80
		25	N10111X	150	25	4160	1	21	2	150
		26	N10111D	150	25	1940	1	21	2	150
		27	N10111A	620	206	4020	2	-	-	-
7	J10121	28	N10121R	820	137	2080	1	-	-	-
		29	N10121E	600	200	4020	2	22	2	400
		30	N10121Q	200	33	1940	1	-	-	-
		31	N10121D	200	67	4160	2	23	2	170
8	J09121	32	N09121X	220	37	1940	1	-	-	-
		33	N09121A	100	17	4020	1	24	1	80
		34	N09121H	40	7	2080	1	-	-	-
		35	N09121B	40	7	1940	1	-	-	-
		36	N09121L	50	8	4020	1	-	-	-
9	P09114	37	N09114A	60	10	1940	1	25	1	125
		38	N09114L	170	28	1940	1	26	1	120
10	J09111	39	N09111F	130	22	4020	1	-	-	-
		40	N09111D	160	27	1940	1	-	-	-
		41	N09111C	580	97	1940	1	-	-	-
		42	N09111B	60	10	4020	1	27	1	55
		43	N09111A	180	30	1940	1	28	1	55
11	P09124	44	N09124B	40	6	1940	1	-	-	-
		45	N09124A	100	16	1940	1	29	1	120
12	J09132	46	N09132C	100	33	4020	2	-	-	-
		47	N09132D	200	50	4020	2	30	2	60
		48	N09132E	140	23	2080	1	31	1	90
13	P10124	49	N10124E	720	240	4020	1	32	1	700
14	J09131	50	N09131C	460	77	4020	1	33	1	100
		51	N09131A	120	29	1940	1	34	1	90
		52	N09131J	120	10	2080	1	-	-	-
		53	N09131B	120	20	4020	1	35	1	100
15	J10311	54	N10311A	140	23	4020	1	36	1	100
		55	N10311F	560	187	4160	2	37	2	150
		56	N10311C	160	53	4160	2	38	2	122
16	J10321	57	N10321B	160	53	4020	2	39	2	120
		58	N10321A	40	7	1940	1	-	-	-
		59	N10321E	180	30	4020	1	40	1	90
		60	N10321D	200	33	4020	1	41	1	170
17	J10331	61	N10331A	190	32	1940	1	42	1	160
		62	N10331B	320	53	1940	1	43	1	100
		63	N10331F	280	47	1940	1	-	-	-
		64	N10331E	280	47	1940	1	44	1	240
18	J10341	65	N10341C	280	47	1940	1	45	1	255
		66	N10341B	45	8	1940	1	46	1	45
		67	N10341F	320	53	1940	1	47	1	65
		68	N10341D	300	50	1940	1	48	1	30
19	J10351	69	N10351A	370	62	1940	1	49	1	350
		70	N10351B	100	17	1940	1	50	1	90
		71	N10351E	340	57	1940	1	51	1	320
20a	J10361	72	N10361C	340	57	1940	1	52	1	250
		73	N10361B	100	17	1940	1	53	1	100
		74	N10361Z	60	20	4020	2	-	-	-
75		N10361F	60	10	1940	1	54	1	60	
20b		76	N10361X	60	10	1940	1	-	-	-
		77	N10361D	300	50	1940	1	55	1	100
		78	N10361Y	300	50	1940	1	-	-	-
		79	N10361A	940	157	4020	1	56	1	800

- The dominant number of lanes represents the number of lanes present in the majority of the link's length.

Χαρακτηριστικά Υποδικτύου 2

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι στα παραπάνω χαρακτηριστικά έγιναν κάποιες αναβαθμίσεις πάνω στις οποίες εφαρμόστηκε η στρατηγική TUC τελικά. Πιο ειδικά έχουν προστεθεί κάποιοι φωρατές σε κάποιους συνδέσμους. Αναλυτικότερα οι αλλαγές συνοψίζονται παρακάτω :

- Στο πρώτο μέρος του πρώτου δικτύου προστέθηκαν οι φωρατές με id από 109 έως 122 στους συνδέσμους με id 33, 50, 8, 9, 20, 26, 27, 28, 43, 44, 45, 46 και 55 αντίστοιχα.
- Στο δεύτερο μέρος του πρώτου δικτύου προστέθηκαν οι φωρατές με id από 123 έως 138 στους συνδέσμους με id 77, 94, 104, 113, 114, 115, 116, 122, 125, 133, 134, 140, 141, 142, 144 και 147 αντίστοιχα.
- Στο δεύτερο δίκτυο προστέθηκαν οι φωρατές με id από 58 έως 76 στους συνδέσμους με id 12, 25, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 46, 52, 58, 63, 74, 76, 78 αντίστοιχα.

4.2.2 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16, 24 έως 27

Στην πρώτη κατάτμηση του υπάρχοντος δικτύου , διαχωρίστηκε το πρώτο υποδίκτυο σε δύο μικρότερα. Τα βασικά στοιχεία των δύο νέων υποδικτύων παραθέτονται παρακάτω :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15 ,από 17 έως 23 και από 28 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59, από 65 έως 96 και από 109 έως 148

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44, από 49 έως 70, από 82 έως 108, από 109 έως 124 και από 126 έως 138

2^ο υποδίκτυο

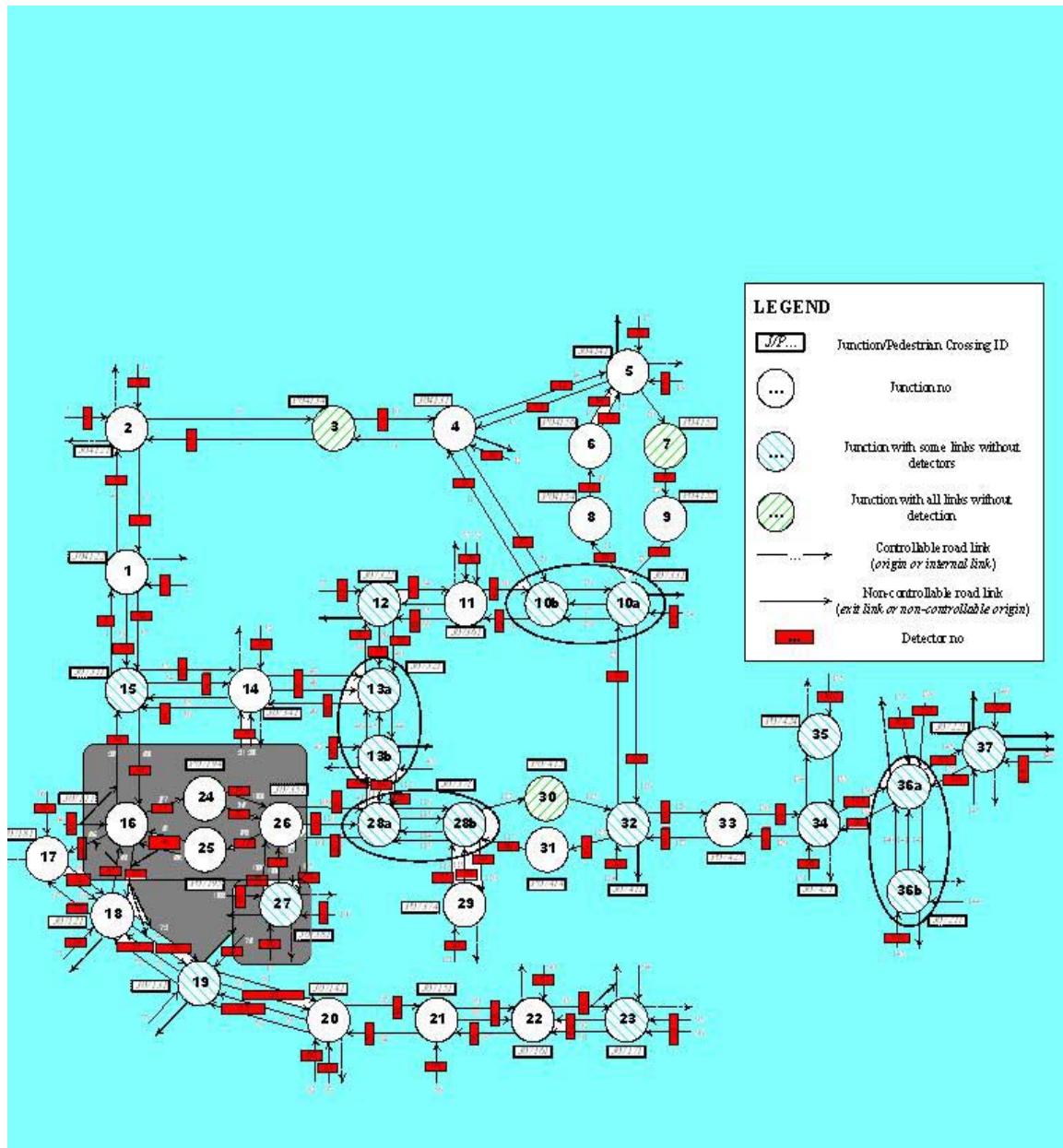
Διασταυρώσεις (σε id) : 16 και από 24 έως 27

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 64 και από 97 έως 108

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 48, από 71 έως 81, 125

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 32 διασταυρώσεις, 131 συνδέσμους και 122 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 5 διασταυρώσεις, 17 συνδέσμους και 16 φωρατές.

Παρακάτω φαίνεται με ανοικτό χρώμα το πρώτο υποδίκτυο, ενώ με σκούρο απεικονίζεται το δεύτερο υποδίκτυο.



Απεικόνιση κατάτμησης - Κόμβοι 16, 24-27 (με σκούρο χρώμα)

4.2.3 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16, 24 έως 27 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου.

Αυτή η κατάτμηση περιλαμβάνει ό,τι και η προηγούμενη, ενώ έχουν προστεθεί και οι σύνδεσμοι εξόδου που αντιστοιχούν στις συγκεκριμένες διασταυρώσεις. Περισσότερες πληροφορίες για την αντιστοιχία των συνδέσμων εξόδου και των διασταυρώσεων υπάρχουν στο κομμάτι της ανάλυσης των αρχείων εισόδου.

Σύμφωνα με αυτά, η συγκεκριμένη κατάτμηση περιλαμβάνει :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15 ,από 17 έως 23 και από 28 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59, από 65 έως 96 και από 109 έως 148

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 60, 101 και 63

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44, από 49 έως 70, από 82 έως 108, από 109 έως 124 και από 126 έως 138

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 45, 75, 47

2^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : 16 και από 24 έως 27

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 64 και από 97 έως 108

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 59, 65, 70, 109, 110

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 48, από 71 έως 81, 125

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 44, 49, 53, 82, 83

Συνολικά το πρώτο υποδίκτυο έχει 32 διασταυρώσεις, 134 συνδέσμους και 125 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 5 διασταυρώσεις, 22 συνδέσμους και 21 φωρατές.

4.2.4 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18, 24 έως 27

Σε αυτήν την κατάτμηση, συμπεριλήφθηκαν και οι διασταυρώσεις 17 και 18.

Έτσι τα δύο νέα δίκτυα που δημιουργήθηκαν περιελάμβαναν :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15 ,από 19 έως 23 και από 28 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59, από 74 έως 96 και από 109 έως 148

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44, από 56 έως 70, από 82 έως 108, από 109 έως 124 και από 126 έως 138

2^ο υποδίκτυο

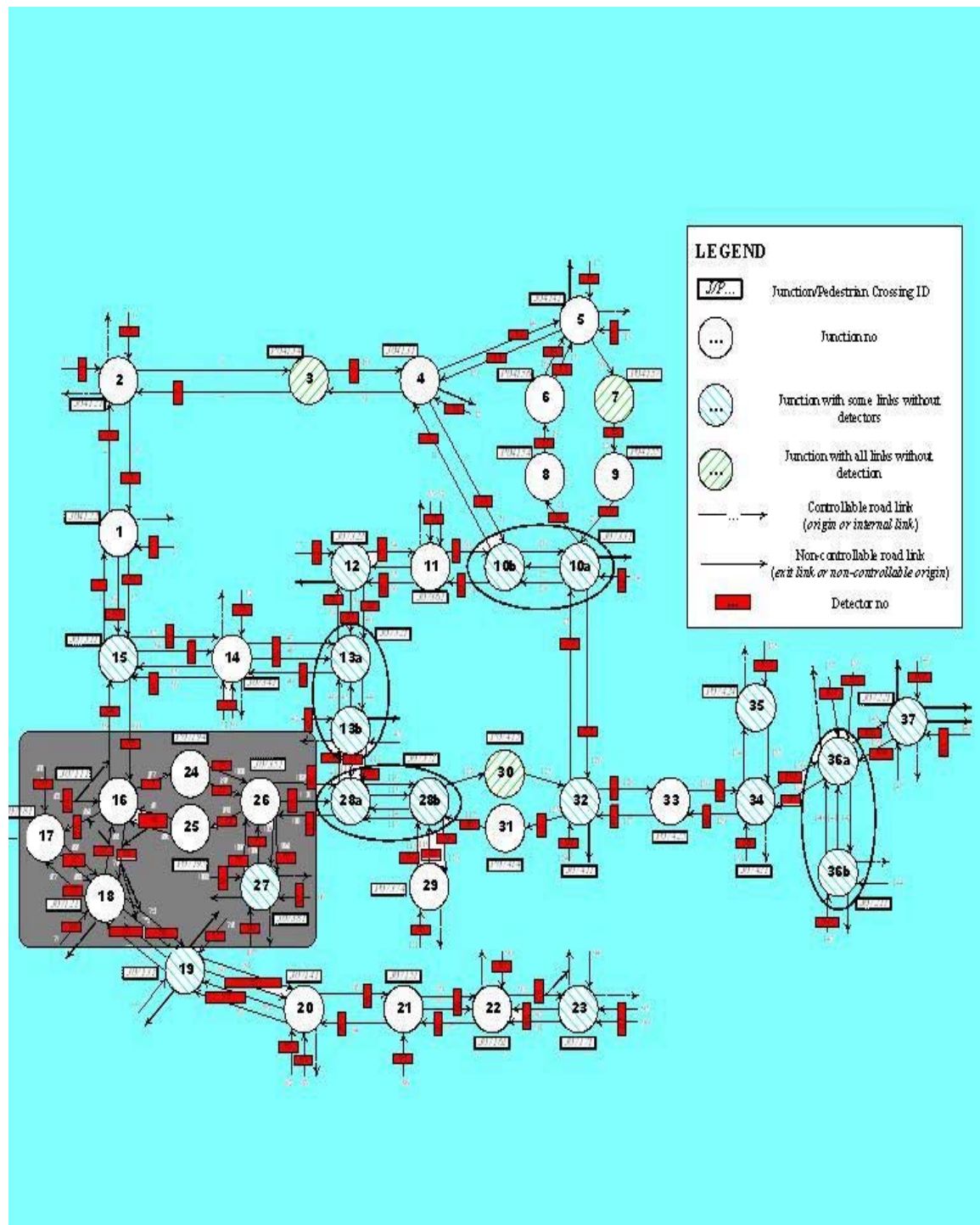
Διασταυρώσεις (σε id) : 16 έως 18 και από 24 έως 27

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 73 και από 97 έως 108

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 55, από 71 έως 81, 125

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 30 διασταυρώσεις, 122 συνδέσμους και 115 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 7 διασταυρώσεις, 26 συνδέσμους και 23 φωρατές.

Παρακάτω φαίνεται με ανοικτό χρώμα το πρώτο υποδίκτυο, ενώ με σκούρο απεικονίζεται το δεύτερο υποδίκτυο.



Απεικόνιση κατάτμησης - Κόμβοι 16-18, 24-27 (με σκούρο χρώμα)

4.2.5 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18 και 24 έως 27 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου

Προσθέτοντας τους συνδέσμους εξόδου τα παραπάνω υποδίκτυα περιλαμβάνουν :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15 ,από 19 έως 23 και από 28 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59, από 74 έως 96 και από 109 έως 148

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 60, 72, 73, 101

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44, από 56 έως 70, από 82 έως 108, από 109 έως 124 και από 126 έως 138

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 45, 55 (αντιστοιχεί σε δύο συνδέσμους), 75

2^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : 16 έως 18 και από 24 έως 27

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 73 και από 97 έως 108

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 59, 74, 75, 109 ,110

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 55, από 71 έως 81, 125

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 44, 56 (αντιστοιχεί σε δύο συνδέσμους), 82, 83

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 30 διασταυρώσεις, 126 συνδέσμους και 118 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 7 διασταυρώσεις, 31 συνδέσμους και 27 φωρατές.

4.2.5 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18, 24 έως 28

Σε αυτήν την κατάτμηση, συμπεριλήφθηκαν και οι διασταυρώσεις 28α και 28β (αν και ενιαία διασταύρωση διαχωρίζεται από την TUC σε δύο διασταυρώσεις).

Τα δύο νέα υποδίκτυα περιλαμβάνουν :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15 ,από 19 έως 23 και από 29 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59, από 74 έως 96 και από 120 έως 148

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44, από 56 έως 70, από 89 έως 108, από 109 έως 124 και από 130 έως 138

2^ο υποδίκτυο

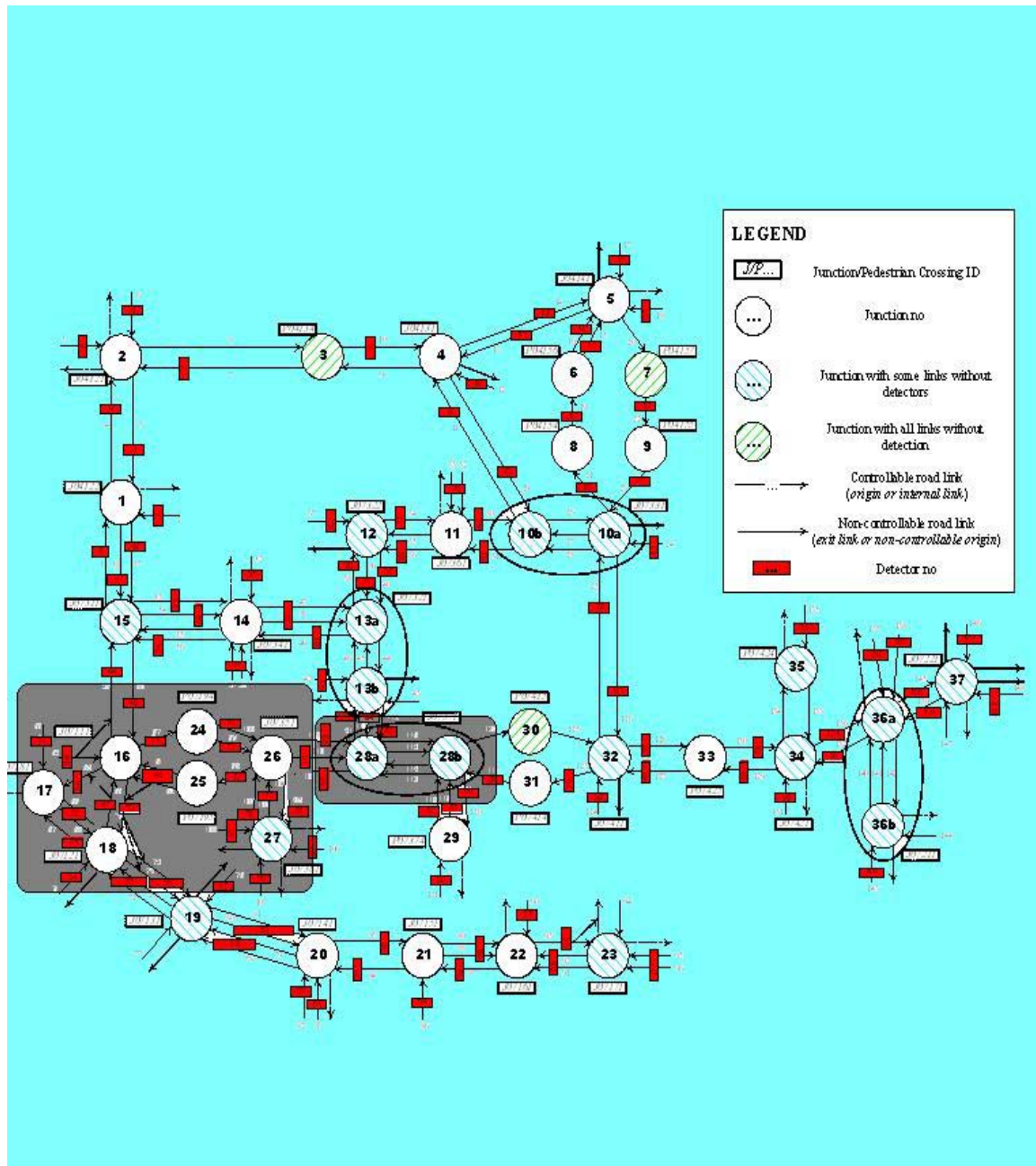
Διασταυρώσεις (σε id) : 16 έως 18 και από 24 έως 28

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 73 και από 97 έως 119

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 55, από 71 έως 88, και από 125 έως 129

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 29 διασταυρώσεις, 111 συνδέσμους και 104 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 8 διασταυρώσεις, 37 συνδέσμους και 34 φωρατές.

Παρακάτω φαίνεται με ανοικτό χρώμα το πρώτο υποδίκτυο, ενώ με σκούρο απεικονίζεται το δεύτερο υποδίκτυο.



Απεικόνιση κατάτμησης - Κόμβοι 16 -18, 24-28 (με σκούρο χρώμα)

4.2.6 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 16 έως 18 και 24 έως 28 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου

Προσθέτοντας τους συνδέσμους εξόδου τα παραπάνω υποδίκτυα περιλαμβάνουν :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15 ,από 19 έως 23 και από 29 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59, από 74 έως 96 και από 120 έως 148

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 60, 72, 73, 111, 112, 117, 118, 119

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44, από 56 έως 70, από 89 έως 108, από 109 έως 124 και από 130 έως 138

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 45, 55 (αντιστοιχεί σε δύο συνδέσμους), 84, 85, 86, 87, 88

2^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : 16 έως 18 και από 24 έως 28

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 73 και από 97 έως 119

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 59, 74, 75, 41, 120, 122

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 55, από 71 έως 88 και από 125 έως 129

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 44, 56 (αντιστοιχεί σε δύο συνδέσμους), 33, 89, 130

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 29 διασταυρώσεις, 119 συνδέσμους και 111 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 8 διασταυρώσεις, 43 συνδέσμους και 39 φωρατές.

4.2.7 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους 5 έως 10 συμπεριλαμβανομένων και των συνδέσμων εξόδου

Το δίκτυο αυτό επιλέχτηκε ,σε αντίθεση με τα προηγούμενα , λόγω της ελάχιστης κίνησης που παρουσίαζε η περιοχή των διασταυρώσεων αυτών.

Τα δύο νέα υποδίκτυα περιλαμβάνουν :

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 4 και από 11 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 13 και από 31 έως 148

Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 14, 25, 30, 29

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 11, από 25 έως 108, από 109 έως 112 και από 117 έως 138

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 12, 22, 24, 23

2^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 5 έως 10

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 14 έως 30

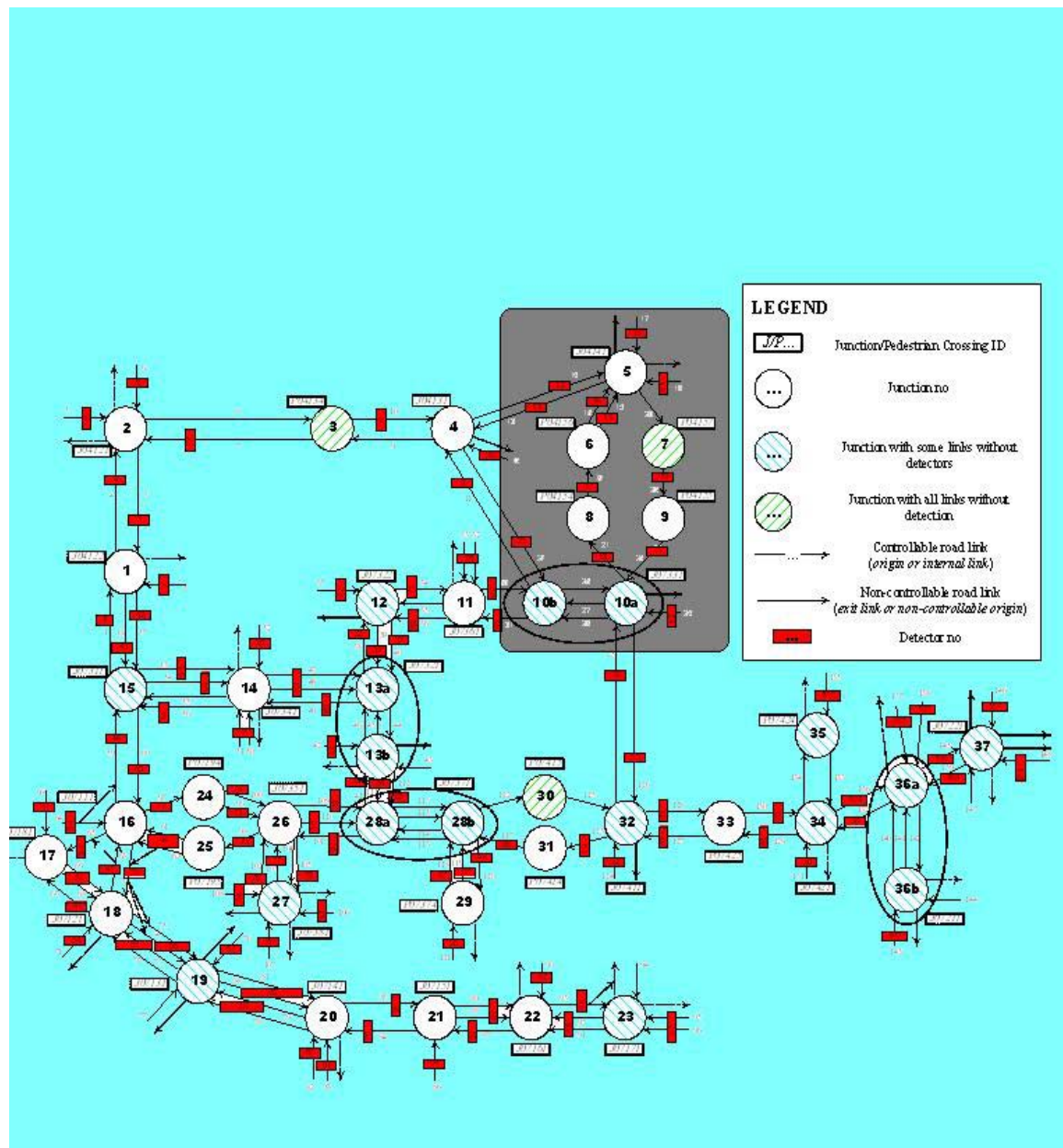
Σύνδεσμοι εξόδου (σε id) : 13, 126, 31, 11

Φωρατές (σε id) : Από 12 έως 24, και από 113 έως 116

Φωρατές συνδέσμων εξόδου (σε id) : 11, 93, 25, 9

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 29 διασταυρώσεις, 111 συνδέσμους και 104 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 8 διασταυρώσεις, 37 συνδέσμους και 34 φωρατές.

Παρακάτω φαίνεται με ανοικτό χρώμα το πρώτο υποδίκτυο, ενώ με σκούρο απεικονίζεται το δεύτερο υποδίκτυο.



Απεικόνιση κατάτμησης - Κόμβοι 5-10 (με σκούρο χρώμα)

4.2.8 Δημιουργία δικτύου με τους κόμβους από 1 έως 15

Η κατάτμηση αυτή χωρίζει το πρώτο αρχικό δίκτυο στη μέση

1^ο υποδίκτυο

Διασταυρώσεις (σε id) : Από 1 έως 15

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 1 έως 59

Φωρατές (σε id) : Από 1 έως 44 και από 109 έως 122

2^ο υποδίκτυο

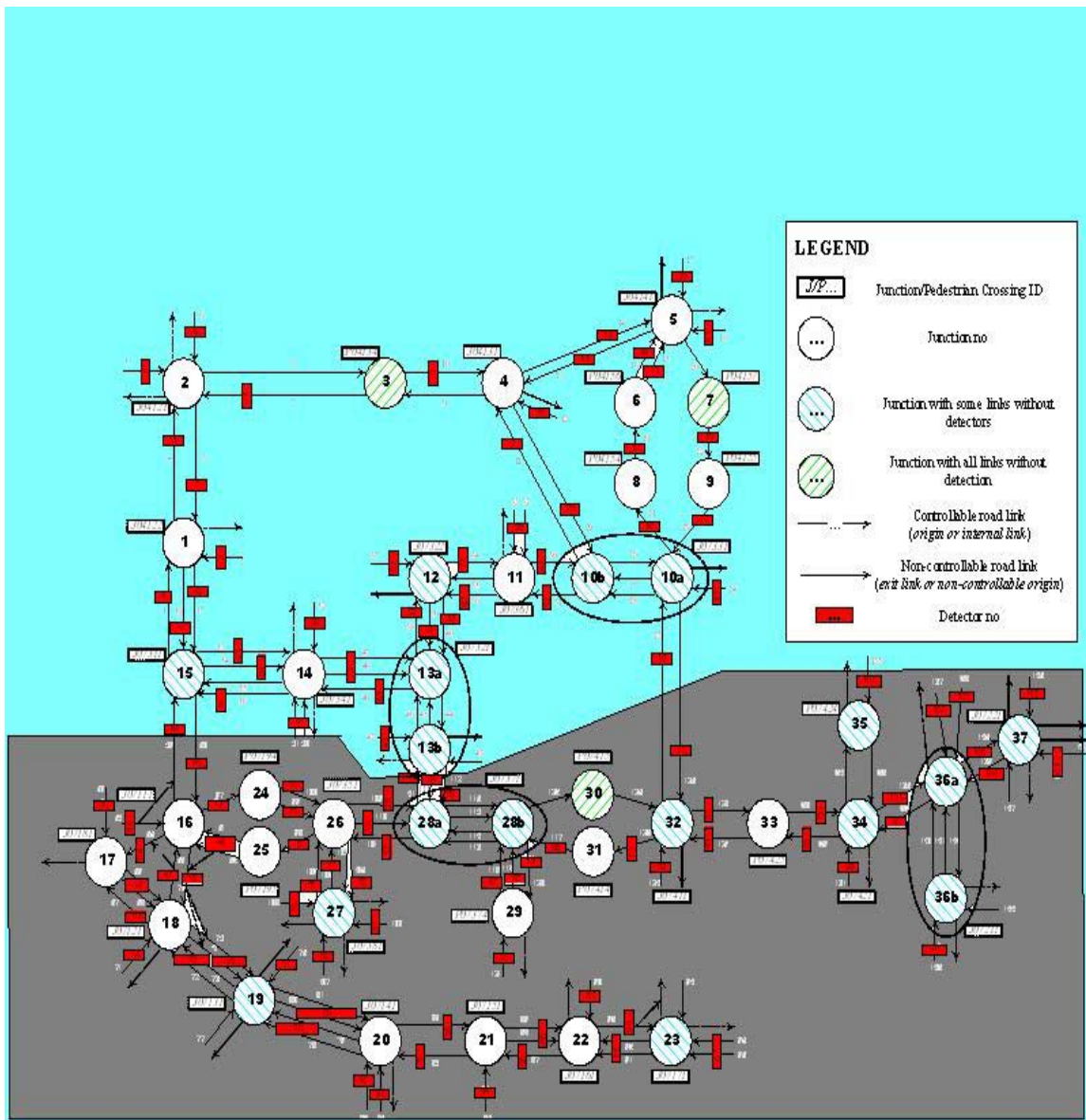
Διασταυρώσεις (σε id) : Από 16 έως 37

Σύνδεσμοι (σε id) : Από 60 έως 148

Φωρατές (σε id) : Από 45 έως 108 και από 123 έως 138

Συνολικά δηλαδή το πρώτο υποδίκτυο έχει 15 διασταυρώσεις, 59 συνδέσμους και 58 φωρατές, ενώ το δεύτερο υποδίκτυο έχει 22 διασταυρώσεις, 89 συνδέσμους και 80 φωρατές.

Παρακάτω φαίνεται με ανοικτό χρώμα το πρώτο υποδίκτυο, ενώ με σκούρο απεικονίζεται το δεύτερο υποδίκτυο.



Απεικόνιση κατάτμησης - Κόμβοι 16 έως 37 (με σκούρο χρώμα)

4.3 Μετατροπές στα αρχεία εισόδου

Κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας, τα αρχεία εισόδου για την δημιουργία και προσομοίωση των δύο αρχικών δικτύων του Σαουθάμπτον που περιγράφηκαν παραπάνω ήταν ήδη υλοποιημένα και παρουσιάζονται ονομαστικά παρακάτω :

- network-f.nwd

- network-f.ctr
- network-f.jtuc
- network-f.trn
- network.jdf
- network.pt
- network.ptc
- network.pdet
- network-1.msd , network-2.msd, network-3.msd, network-4.msd (σενάρια προσομοίωσης)
- network.tuc
- network-all.det (όπου το all συμβολίζει τις επιπρόσθετες αλλαγές που έγιναν όσον αφορά τον αριθμό των φωρατών)
- network1.lq, network2.lq (όπου κάθε αριθμός συμβολίζει το αντίστοιχο δίκτυο)

Για την κατάτμηση των αρχικών δύο δικτύων έπρεπε να μετατραπούν τα τελευταία τρία αρχεία (*.tuc, *.det, *.lq). Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή τόσο της λειτουργίας όσο και των αλλαγών των συγκεκριμένων αρχείων.

Τα απαραίτητα αρχεία για την κατασκευή των σημαντικότερων κατατμήσεων που αναφέρθηκαν στο υποκεφάλαιο 4.2 παραθέτονται στο παράρτημα, εκτός των αρχείων Πινάκων Συστήματος και Κριτηρίου Βελτιστοποίησης που λόγω του μεγέθους τους υπάρχουν μόνο σε ηλεκτρονική μορφή

4.3.1 Αρχείο Περιγραφής της στρατηγικής TUC (*. tuc)

Το αρχείο αυτό περιλαμβάνει όλες τις σημαντικές πληροφορίες για την εφαρμογή της στρατηγικής TUC σε όλες τις διασταυρώσεις. Εδώ περιλαμβάνονται στοιχεία όπως :

- Αριθμός κόμβων, συνολικός αριθμός σταδίων, ελάχιστη και μέγιστη περίοδος, τι έλεγχος πραγματοποιείται (διάρκειας φάσεων, διάρκειας περιόδου, χρονικής διαφοράς ή παροχής προτεραιότητας και συνδυασμός αυτών).

- Μήκος, αριθμός λωρίδων, χωρητικότητα, μέγιστη ταχύτητα, αύξων αριθμός φωρατή, απόσταση φωρατή από την αρχή της διασταύρωσης, ποσοστό στροφής για την περίπτωση όπου ο φωρατής μετράει την κατάληψη ενός συνδέσμου το οποίο στη συνέχεια διαχωρίζεται σε περισσότερα
- Αρτηρίες, διασταυρώσεις αρτηριών, σύνδεσμοι αρτηριών.

Το αρχείο αυτό είναι ουσιαστικά χωρισμένο σε έξι μέρη.

Το πρώτο μέρος περιγράφει το αριθμό των δικτύων πάνω στα οποία θα εφαρμοστεί η στρατηγική TUC. Έτσι αν το αρχικό αρχείο περιελάμβανε τα δύο πρώτα δίκτυα, για κάθε κατάτμηση σε καθένα από αυτά τα δίκτυα, ο αριθμός αυτός έπρεπε να αυξηθεί κατά ένα.

Το δεύτερο μέρος του αρχείου περιέχει κατά κύριο λόγο τον αριθμό διασταυρώσεων, τον αριθμό των συνδέσμων, τον αριθμό των φάσεων στον οποίο συμμετέχουν οι σύνδεσμοι, καθώς και το είδος ελέγχου που πραγματοποιείται, χωρισμένα ανά δίκτυο. Κάθε κατάτμηση επιφέρει νέα δεδομένα σε αυτό το σημείο του αρχείου αφού όλα τα παραπάνω δεδομένα μετατρέπονται.

Το τρίτο μέρος περιγράφει τα χαρακτηριστικά κάθε συνδέσμου μαζί με το id του φωρατή που του αντιστοιχεί για κάθε ένα δίκτυο. Τα id των φωρατών για κάθε δίκτυο αριθμούνται με αύξουσα σειρά ξεκινώντας από το 1. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η σειρά με την οποία παραθέτονται τα χαρακτηριστικά του κάθε συνδέσμου αποτελούν και το id του συνδέσμου (δηλαδή στην πρώτη γραμμή περιγράφεται ο σύνδεσμος 1, στην δεύτερη ο σύνδεσμος 2 , κ.ο.κ.). Κατά την κατάτμηση των δικτύων πρέπει να αναδιαταχθούν (και στις περιπτώσεις των συνδέσμων εξόδου να προστεθούν) κάποιοι σύνδεσμοι ώστε να αντιστοιχούν στα σωστά νέα υποδίκτυα που δημιουργούνται και συνεπώς να αλλάξει και το id του φωρατή που περιέχεται στον αντίστοιχο σύνδεσμο.

Το τέταρτο μέρος περιλαμβάνει τις διασταυρώσεις μαζί με τους αντίστοιχους συνδέσμους ανά δίκτυο καθώς και πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των φάσεων πρασίνου στις οποίες συμμετέχουν (οι σύνδεσμοι). Επίσης σε αυτό το σημείο ορίζονται και οι σύνδεσμοι εξόδου στις κατάλληλες διασταυρώσεις. Οι σύνδεσμοι αριθμούνται

υποχρεωτικά από το 1 και με αύξουσα σειρά. Η κατάτμηση ενός δικτύου θα αποφέρει αλλαγές και σε αυτό το μέρος του αρχείου, αφού θα μετατραπεί το πλήθος των διασταυρώσεων για κάθε νέο και παλιό δίκτυο ,ο αριθμός των συνδέσμων εξόδου, καθώς και τα id των συνδέσμων.

Στο πέμπτο μέρος αναλύονται ανά δίκτυο οι παράμετροι που περιγράφουν την εξίσωση της περιόδου. Κάθε νέο δίκτυο που δημιουργείται πρέπει να έχει τις δικές του παραμέτρους.

Το έκτο και τελευταίο μέρος του αρχείου περιγραφής της στρατηγικής TUC δίνει πληροφορίες για τις αρτηρίες πάνω στις οποίες θα δοθεί προτεραιότητα (λόγω των μέσων μαζικής μεταφοράς που τις χρησιμοποιούν). Εδώ είναι πολύ σημαντικό να σημειωθεί ότι ακόμα και σε περιπτώσεις που κάποιο δίκτυο δεν ελέγχει την παροχή προτεραιότητας σε κάποια/ες αρτηρία/ες, πρέπει το αρχείο να περιλαμβάνει στοιχεία που τις περιγράφουν για κάθε δίκτυο πάνω στο οποίο εφαρμόζεται η στρατηγική TUC, ώστε να λειτουργήσει ο προσομοιωτής METACOR.

4.3.2 Αρχείο Θέσης Φωρατών (Detector Location File – DET)

Το αρχείο αυτό περιέχει όλες τις πληροφορίες όσον αφορά τη θέση των φωρατών δηλαδή σε ποιο σύνδεσμο περιέχονται και σε ποια απόσταση βρίσκονται από την έναρξη της διασταύρωσης. Η παράθεση γίνεται για κάθε υποδίκτυο ξεχωριστά και με τη σειρά που έχουν αριθμηθεί οι φωρατές σε άλλα αρχεία όπως αυτό της περιγραφής της στρατηγικής TUC. Για κάθε νέα κατάτμηση ενός δικτύου λίγοι ή πολλοί φωρατές αλλάζουν id με αποτέλεσμα την μετατροπή του συγκεκριμένου αρχείου στην σωστή αντιστοιχία των φωρατών και των χαρακτηριστικών τους στους συνδέσμους των νέων δικτύων που δημιουργούνται.

4.3.3 Αρχείο Πινάκων Συστήματος και Κριτηρίου Βελτιστοποίησης (LQ File)

Για κάθε δίκτυο πάνω στο οποίο εφαρμόζεται η στρατηγική TUC υπάρχει το αντίστοιχο αρχείο με την ονομασία « network\$.lq » , όπου το \$ συμβολίζει το αριθμό του δικτύου

όπως αυτός δηλώθηκε στο αρχείο περιγραφής της στρατηγικής (*.tuc) . Για την δημιουργία καθενός από αυτά, απαιτείται αρχικά η επεξεργασία κάποιων αρχείων ,η μορφή του ονόματος των οποίων είναι *.minp , που περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τις ροές κορεσμού , την χωρητικότητα των συνδέσμων και τον προσδιορισμό των φάσεων στις οποίες οι σύνδεσμοι θα έχουν πράσινο. Παράλληλα περιλαμβάνει και δεδομένα σχετικά με το ποσοστό των αυτοκινήτων που αλλάζουν κατεύθυνση από τον ένα σύνδεσμο σε κάποιο άλλο (ποσοστά στροφής - turning rates).

Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της γραμμικού συστήματος, η βέλτιστη λύση του οποίου δίνεται με τη βοήθεια ενός κριτηρίου βελτιστοποίησης J και της υπολογιστικής εφαρμογής MATLAB. Αυτή η εφαρμογή παράγει το τελικό αρχείο πινάκων συστήματος και κριτηρίου βελτιστοποίησης για κάθε δίκτυο

Κάθε νέα κατάτμηση ενός δικτύου απαιτεί την αναπροσαρμογή του αντίστοιχου αρχείου minp σε δύο νέα που θα περιέχουν τις αντίστοιχες ροές κορεσμού των νέων συνδέσμων , την χωρητικότητα, καθώς και νέους πίνακες των φάσεων και των ποσοστών στροφής αυτών.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει αξιολόγηση της απόδοσης, της περιόδου αλλά και της κυκλοφοριακής επιβάρυνσης των διασταυρώσεων των σημαντικότερων εκ των καταταμίσεων που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 4 και για τρία σενάρια ζήτησης. Τα κριτήρια που θα ληφθούν υπόψη είναι :

- Συνολικός χρόνος αναμονής εκτός δικτύου
- Συνολικός χρόνος ταξιδιού
- Συνολικός χρόνος
- Συνολική διανυθείσα απόσταση

Η επίδοση των δικτύων θα υπολογιστεί από την μέση ταχύτητα των αυτοκινήτων μέσα σε αυτά, διαιρώντας την συνολική διανυθείσα απόσταση με το συνολικό χρόνο. Με τον τρόπο αυτό συμπεριλαμβάνονται και τα τέσσερα προαναφερθέντα κριτήρια (αφού ο συνολικός χρόνος αποτελείται από το άθροισμα του συνολικού χρόνου ταξιδιού και του συνολικού χρόνου αναμονής) και συνεπώς η μέση ταχύτητα αποτελεί αξιόλογη υπολογιστική μονάδα.

Η επεξεργασία των τιμών της περιόδου ανά χρονική στιγμή θα γίνει με τα βοηθητικά αρχεία εξόδου που παράγει ο προσομοιωτής.

Η κυκλοφοριακή επιβάρυνση των συνδέσμων θα υπολογιστεί από το ποσοστό της χρονικής κατάληψης των φωρατών σε διασταυρώσεις που ενώνουν τα δύο νέα υπόδικτα των καταταμίσεων σε σχέση με την αρχική τους απόκριση.

Το επίπεδο ελέγχου που θα εξεταστεί είναι ο έλεγχος της διάρκειας περιόδου.

5.2 Σενάρια Ζήτησης

Από τα πέντε σενάρια ζήτησης που είχαν υλοποιηθεί (αρχεία εισόδου network-\$.msd, όπου το \$ συμβολίζει τον αριθμό του σεναρίου) θα χρησιμοποιηθούν το τέταρτο και το πέμπτο σενάριο, τα οποία παρουσιάζουν αυξημένη κίνηση και σημαντικές χρονικές διακυμάνσεις καθώς επίσης και το δεύτερο σενάριο που δεν περιλαμβάνει σημαντικό κυκλοφοριακό φόρτο για τα δίκτυα.

5.3 Δίκτυα

Από τις κατατμήσεις που έγιναν στα δύο αρχικά δίκτυα και που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 4, δοκιμάστηκαν κατά κύριο λόγο οι παρακάτω

1. Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 στα δίκτυα με κόμβους 1-15, 17-23, 28-37 (1^ο υποδίκτυο) και 16, 24-27 (2^ο υποδίκτυο) με συνδέσμους εξόδου
2. Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 στα δίκτυα με κόμβους 1-15, 19-23, 28-37 (1^ο υποδίκτυο) και 16-18, 24-27 (2^ο υποδίκτυο) χωρίς συνδέσμους εξόδου
3. Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 στα δίκτυα με κόμβους 1-15, 19-23, 28-37 (1^ο υποδίκτυο) και 16-18, 24-27 (2^ο υποδίκτυο) με συνδέσμους εξόδου
4. Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 στα δίκτυα με κόμβους 1-15, 19-23, 29-37 (1^ο υποδίκτυο) και 16-18, 24-28 (2^ο υποδίκτυο) χωρίς συνδέσμους εξόδου

Οι κατατμήσεις αριθμούνται στους πίνακες σύμφωνα με τους κόμβους του δεύτερου υποδικτύου και οι σύνδεσμοι εξόδου θα αναφέρονται με την συντομογραφία Σ.Ε.

5.4 Προσομοίωση ελέγχου διάρκειας της περιόδου

Στο υποκεφάλαιο 2.2.3 παρουσιάστηκε ο αλγόριθμος υπολογισμού της περιόδου καταλήγοντας στην τελική σχέση (2.5) .

Στις προσομοιώσεις που πραγματοποιήθηκαν η παράμετρος K^C διαφοροποιείται με βασικό σκοπό να γίνει έλεγχος της γενικής απόδοσης των δικτύων , αλλά κυρίως να βρεθεί μία περιοχή τιμών της παραμέτρου που βελτιστοποιεί την μέση ταχύτητα και συνεπώς και την απόδοση των δικτύων που δημιουργήθηκαν σε σύγκριση με το αρχικό δίκτυο.

5.5 Αποτελέσματα Απόδοσης Δικτύων Προσομοίωσης

Παρακάτω ακολουθούν τα αποτελέσματα βάσει της μέσης ταχύτητας των δικτύων που δοκιμάστηκαν.

Σενάριο 2

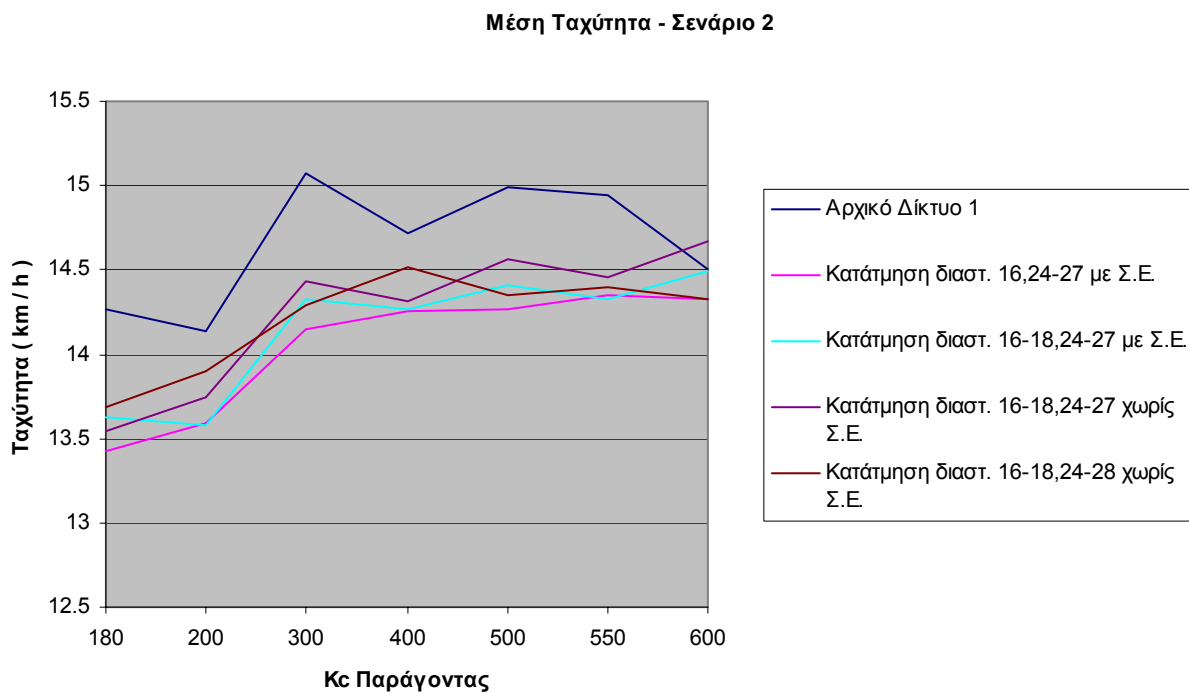
Αρχικό Δίκτυο 1		Κατάτμηση διαστ. 16,24-27 με Σ.Ε.	
K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)	K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
180	14.27	180	13.422
200	14.142	200	13.595
300	15.074	250	13.985
400	14.722	300	14.154
500	14.987	400	14.254
550	14.943	500	14.267
600	14.499	550	14.355
		600	14.331

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 χωρίς Σ.Ε.		Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε.	
K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)	K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
180	13.631	180	13.538
200	13.581	200	13.743
300	14.331	300	14.428
400	14.27	400	14.311
500	14.414	500	14.568
550	14.328	550	14.459
600	14.491	600	14.675

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-28
χωρίς Σ.Ε.

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
180	13.68
200	13.903
300	14.29
400	14.512
500	14.349
550	14.397
600	14.321

Η απεικόνιση αυτών των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα φαίνεται εδώ :



Σενάριο 4

Αρχικό Δίκτυο 1

Κατάτμηση διαστ. 16,24-27 με Σ.Ε.

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)	K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	11.669	90	11.048
110	12.158	110	11.761
130	12.211	130	11.727
150	12.263	150	12.122
170	12.637	170	12.18

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27
χωρίς Σ.Ε.

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε.

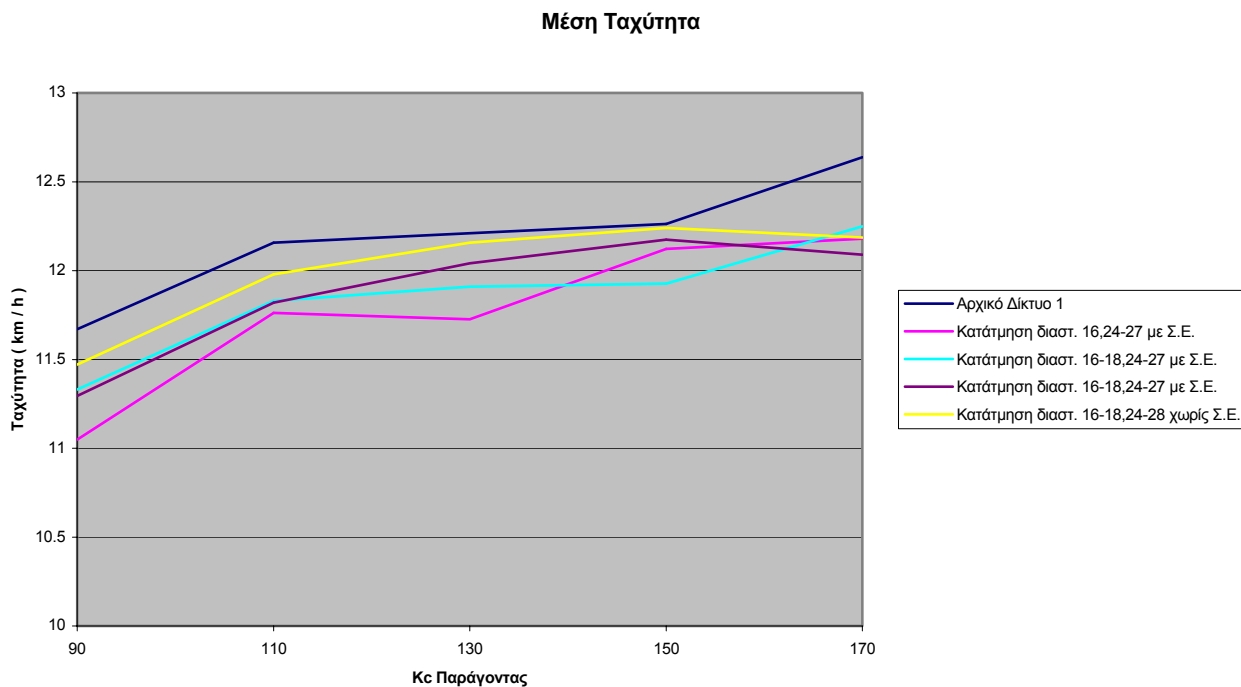
K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)	K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	11.331	90	11.295
110	11.83	110	11.819
130	11.91	130	12.041
150	11.927	150	12.174
170	12.25	170	12.09

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-28
χωρίς Σ.Ε.

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	11.47
110	11.979
130	12.158
150	12.24
170	12.185

Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων του σεναρίου 4 φαίνονται παρακάτω με την μορφή διαγράμματος :

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου



Σενάριο 5

Αρχικό Δίκτυο 1

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	9.158
110	9.611
130	10.231
150	10.683
170	11.298

Κατάτμηση διαστ. 16,24-27 με Σ.Ε.

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	8.636
110	9.15829
130	9.647
150	10.381
170	10.814

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27
χωρίς Σ.Ε.

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	8.689
110	9.167
130	9.757
150	10.262
170	10.721

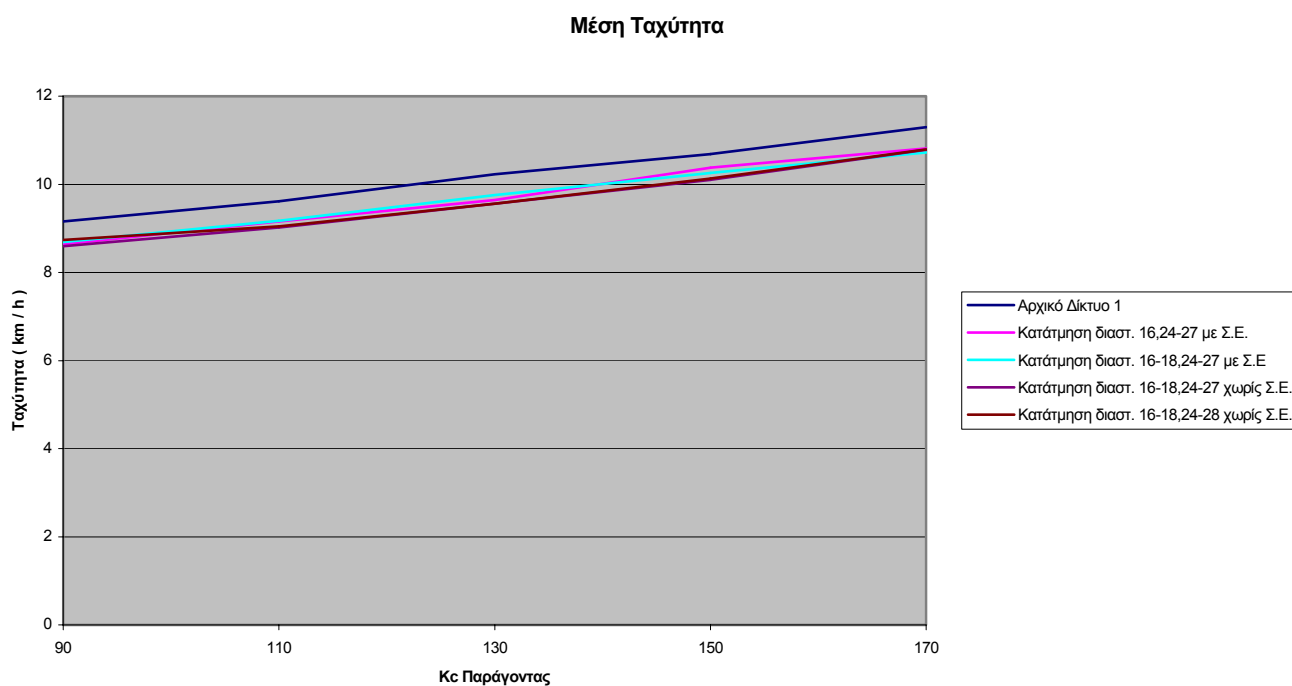
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε.

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	8.592
110	9.022
130	9.563
150	10.104
170	10.782

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-28
χωρίς Σ.Ε.

K^C	Μέση Ταχύτητα (χλμ / ώρα)
90	8.737
110	9
130	9.558
150	10.134
170	10.795

Η απεικόνιση αυτών των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα φαίνεται παρακάτω :



Είναι εμφανές ότι και στα τρία σενάρια η μέση ταχύτητα και συνεπώς η απόδοση του αρχικού δικτύου 1 προσεγγίζει αρκετά μεγαλύτερες τιμές σε σχέση με όλα τα άλλα δίκτυα που παράχθηκαν από την κατάτμηση του, ενώ πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι κατατμήσεις που περιείχαν συνδέσμους εξόδου δεν παρουσιάζουν κάποια διαφορά από τις αντίστοιχες κατατμήσεις χωρίς αυτούς

Πρέπει να σημειωθεί ότι δόθηκαν και άλλες τιμές στην παράμετρο K^C , αλλά λόγω του τεράστιου πεδίου τιμών που αυτό έχει, οι δοκιμές περιορίστηκαν στην κατάτμηση με τις διασταυρώσεις 16-18,24-27 με Σ.Ε. και το αρχικό δίκτυο 1. Αυτό όμως δεν επηρεάζει την συνολική εικόνα των υπολοίπων δικτύων λόγω του γεγονότος ότι όλα τα δίκτυα που προήλθαν από κατάτμηση εμφανίζουν σαφώς μειωμένη απόδοση.

Οι τιμές της παραμέτρου για τις οποίες το κάθε ένα δίκτυο παρουσιάζει την καλύτερη μέση ταχύτητα ανά σενάριο φαίνονται στους παρακάτω πίνακες :

Σενάριο 2

	Τιμή K^C	Μέση Ταχύτητα (km / h)
Αρχικό Δίκτυο 1	300	15.074
Κατάτμηση διαστ. 16,24-27 με Σ.Ε.	550	14.355
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 χωρίς Σ.Ε.	600	14.675
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε.	600	14.491
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-28 χωρίς Σ.Ε.	400	14.512

Σενάριο 4

	Τιμή K^C	Μέση Ταχύτητα (km / h)
Αρχικό Δίκτυο 1	170	12.637
Κατάτμηση διαστ. 16,24-27 με Σ.Ε.	170	12.18
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 χωρίς Σ.Ε.	170	12.25
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε.	150	12.174
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-28 χωρίς Σ.Ε.	150	12.24

Σενάριο 5

	Τιμή K^C	Μέση Ταχύτητα (km / h)
Αρχικό Δίκτυο 1	300	12.494
Κατάτμηση διαστ. 16,24-27 με Σ.Ε.	170	10.814
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 χωρίς Σ.Ε.	400	11.9
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε.	170	10.782

Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-28 χωρίς Σ.Ε.	170	10.795
---	-----	--------

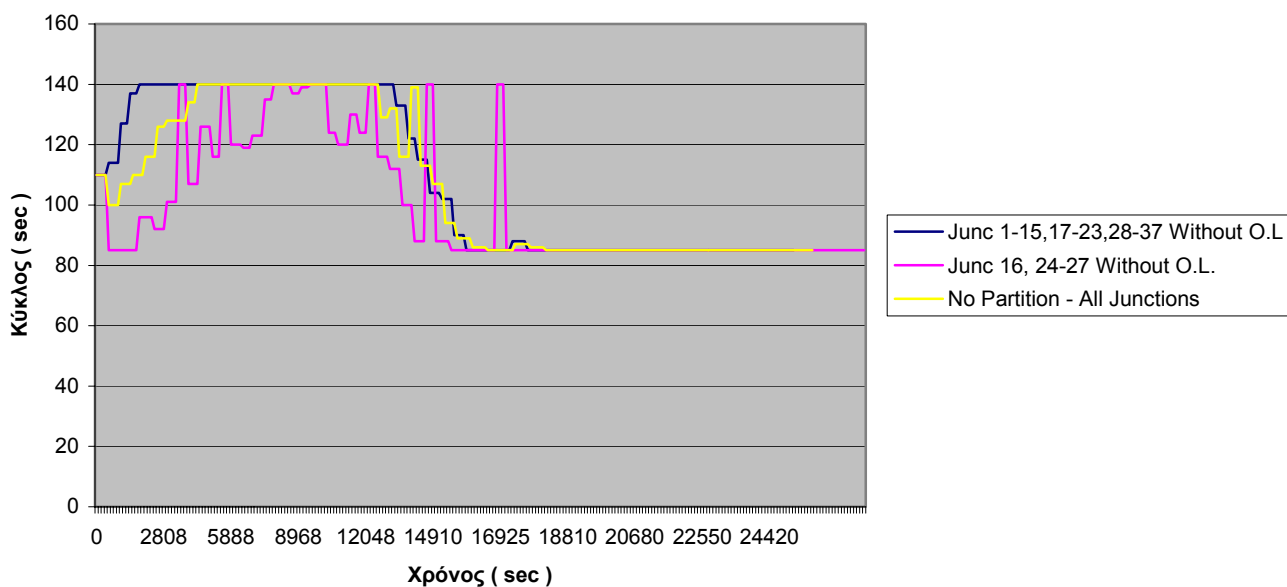
5.6 Σύγκριση της περιόδου των δικτύων

Σε κάθε εξομοίωση ενός δικτύου το μοντέλου του METACOR παράγει ένα αρχείο εξόδου με πληροφορίες σχετικά με τον κύκλο που λειτουργούσε σε κάθε δίκτυο ή υποδίκτυο ανά χρονική στιγμή.

Στο υποκεφάλαιο αυτό παραθέτονται κάποια χαρακτηριστικά διαγράμματα κύκλων ανά σενάριο με την βέλτιστη τιμή της παραμέτρου K^C , δικτύων που προήλθαν από την κατάτμηση του αρχικού δικτύου 1 σε σύγκριση με τον κύκλο αυτού.

Παρακάτω φαίνονται οι τιμές του κύκλου του πρώτου και του δεύτερου υποδικτύου της κατάτμησης των διασταυρώσεων 16,24 έως 27 μαζί με τους συνδέσμους εξόδου σε σχέση με τον κύκλο που είχε το αρχικό δίκτυο στο σενάριο 2.

Διάγραμμα Κύκλου
Κατάτμησης Διαστ. 16, 24-27 με Σ.Ε.
Σενάριο 2

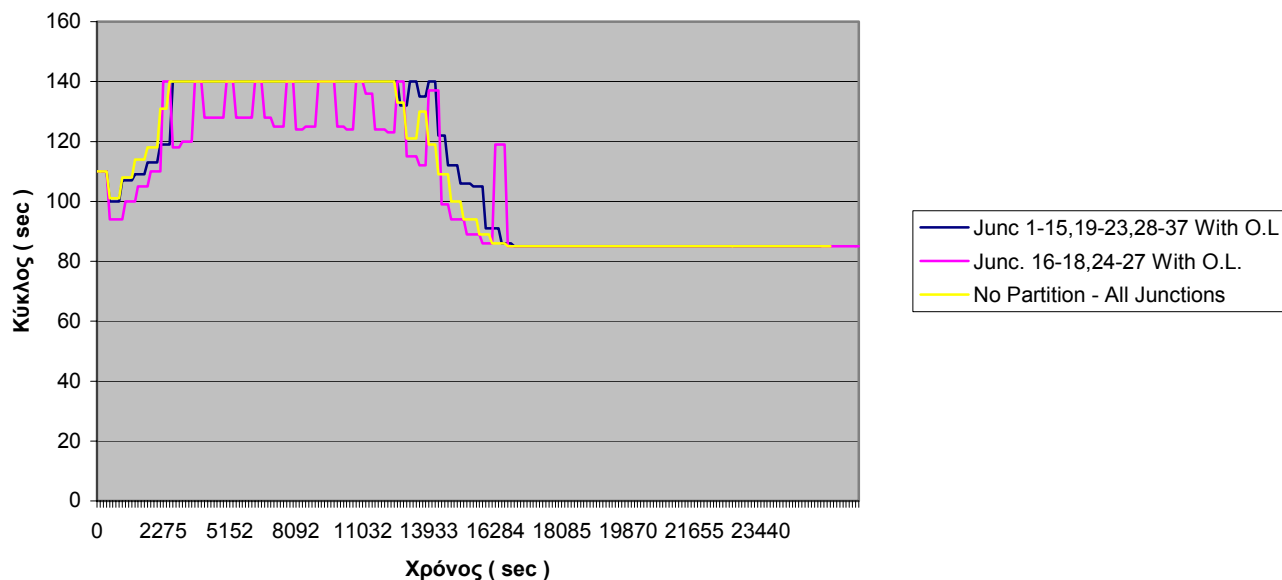


Από το διάγραμμα φαίνεται καθαρά ότι το δεύτερο υποδίκτυο (κόμβοι 16, 24 –27) έχει χαμηλότερο κύκλο στη μεγαλύτερη διάρκεια της προσομοίωσης και κυρίως στις χρονικές στιγμές εκείνες όπου παρατηρείται μεγάλος κυκλοφοριακός φόρτος.

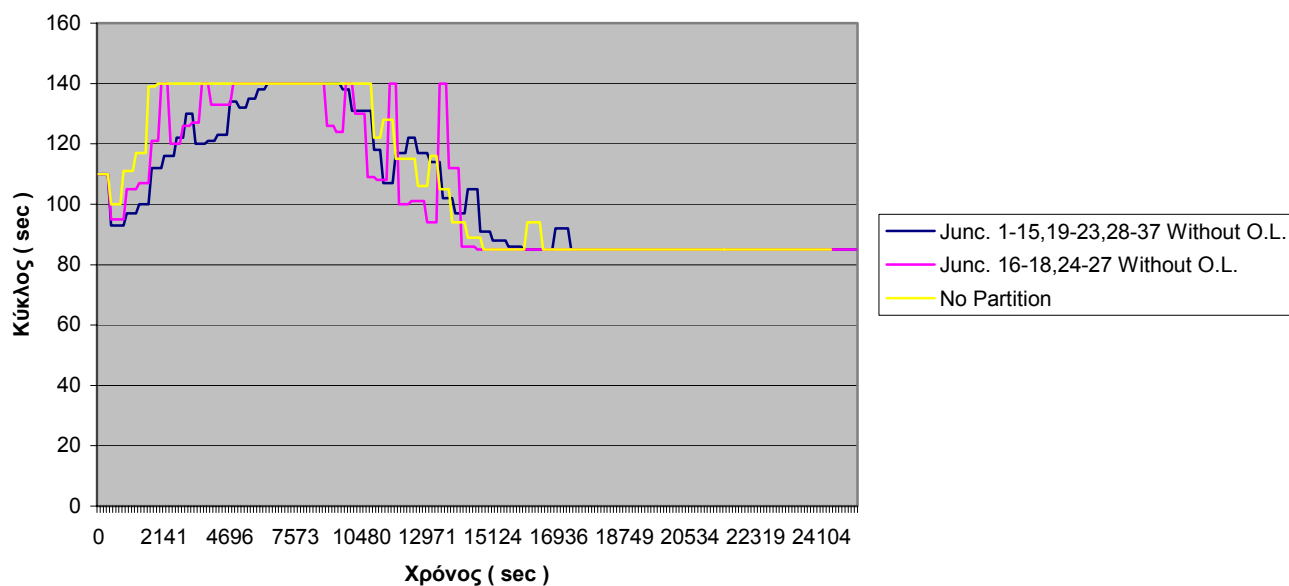
Παρόμοια συμπεράσματα εξάγονται και για τις άλλες κατατμήσεις του αρχικού δικτύου 1 καθώς και στα άλλα σενάρια, όπως αυτό φαίνεται από τα παρακάτω διαγράμματα :

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

Διάγραμμα Κύκλου
Κατάτμησης Διαστ. 16-18, 24-27 με Σ.Ε.
Σενάριο 4



Διάγραμμα Κύκλου
Κατάτμησης Διαστ. 16-18, 24-27 χωρίς Σ.Ε.
Σενάριο 5



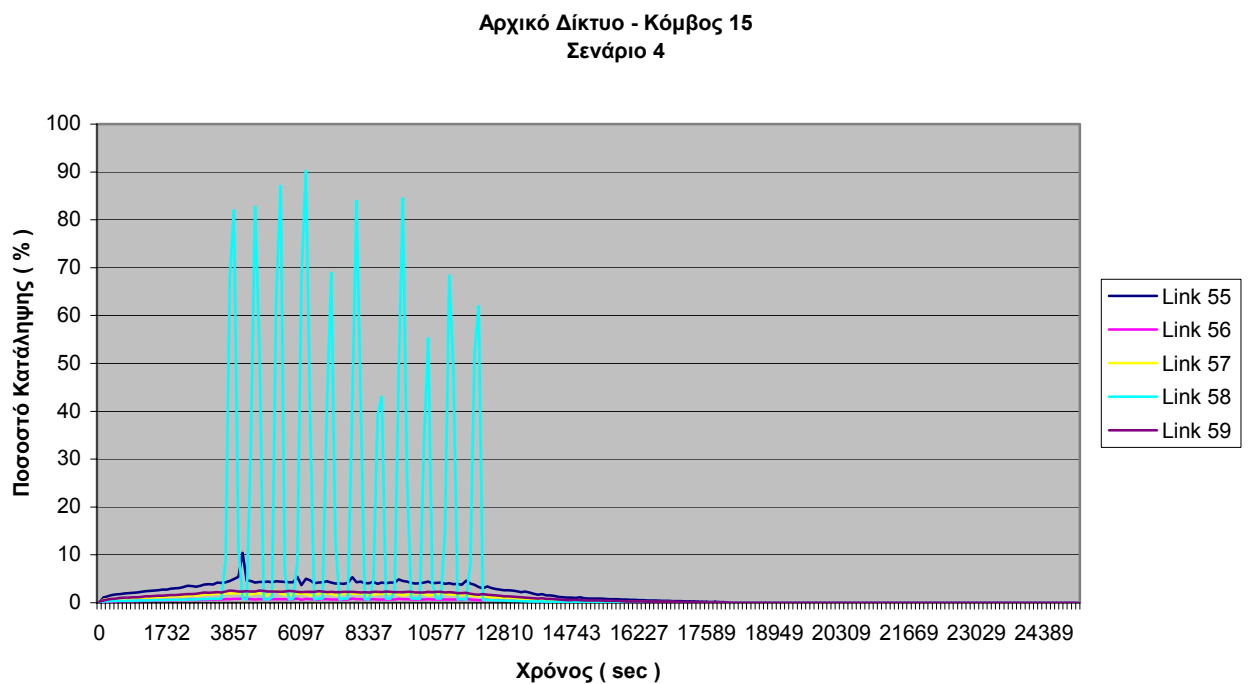
5.7 Σύγκριση κυκλοφοριακού φόρτου σε συνδέσμους

Το τελευταίο κομμάτι της επεξεργασίας των αποτελεσμάτων ήταν ο έλεγχος του ποσοστού χρονικής κατάληψης φωρατών συγκεκριμένων συνδέσμων των νέων δικτύων, που προήλθαν από την κατάτμηση του αρχικού δικτύου 1, σε σχέση με αυτό.

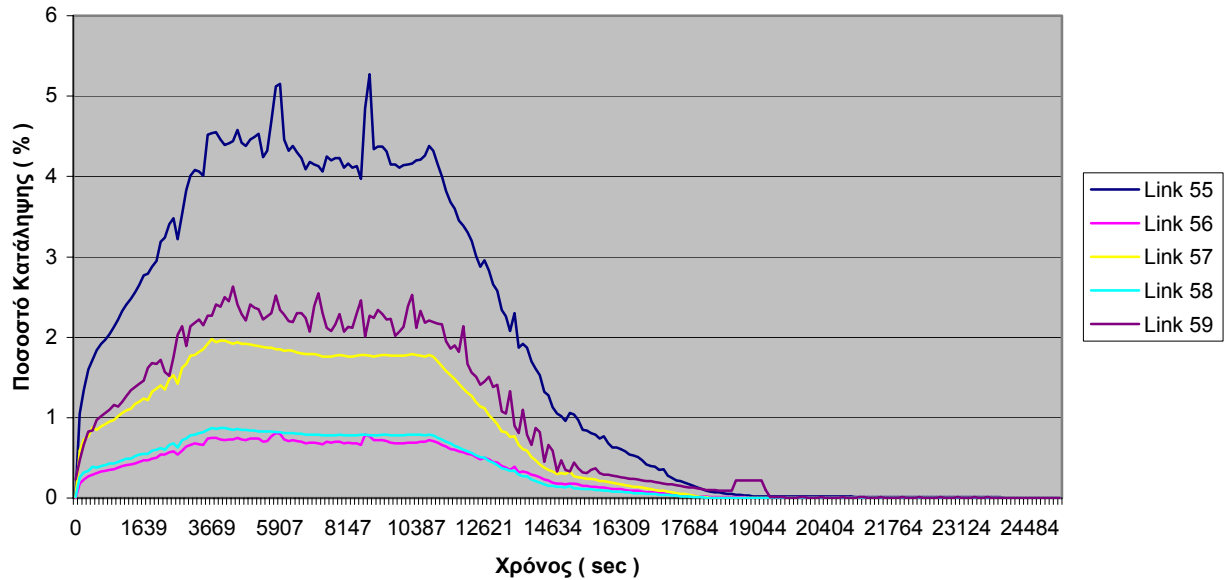
Οι σύνδεσμοι αυτοί είχαν κύριο γνώρισμα ότι ενώνουν τα υποδίκτυα που προκύπτουν από την κατάτμηση του αρχικού δικτύου. Έτσι οι διασταυρώσεις, που περιείχαν τους συνδέσμους αυτούς και που με τη χρήση των βοηθητικών αρχείων εξόδου του προσομοιωτή σχεδιάστηκαν τα διαγράμματα ποσοστών κατάληψης των φωρατών, είναι οι διασταυρώσεις με id 15, 16, 18, 26 και 28.

Θα παρουσιαστούν και εδώ τα χαρακτηριστικότερα διαγράμματα που προέκυψαν :

Περίπτωση 1^η



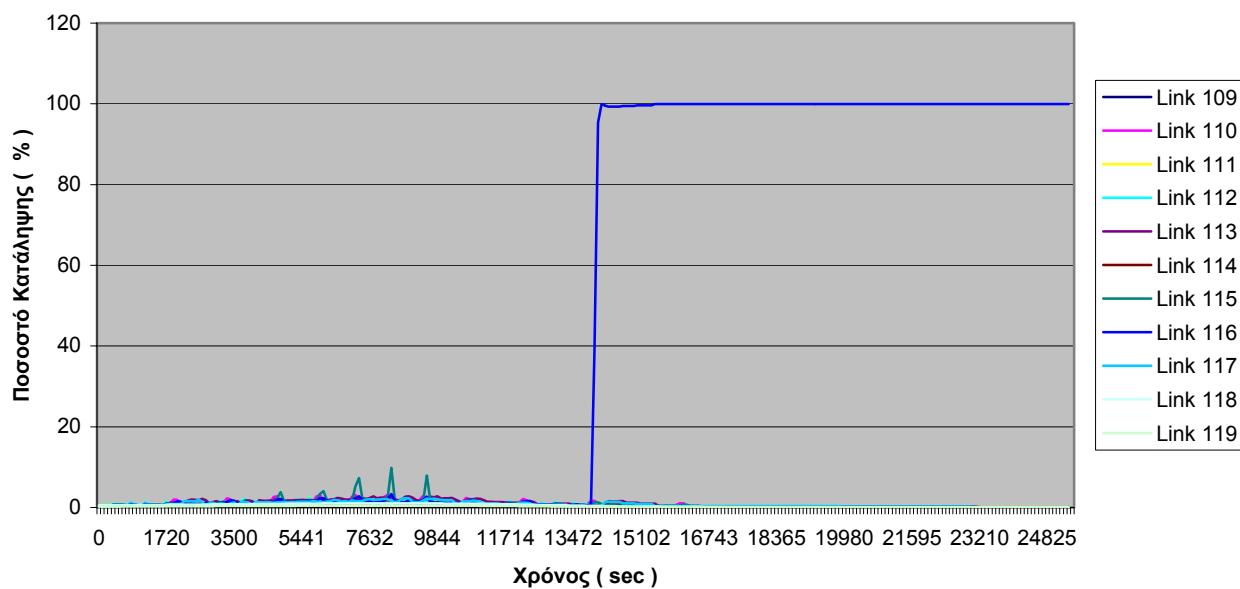
Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 χωρίς Σ.Ε. - Κόμβος 15
Σενάριο 4



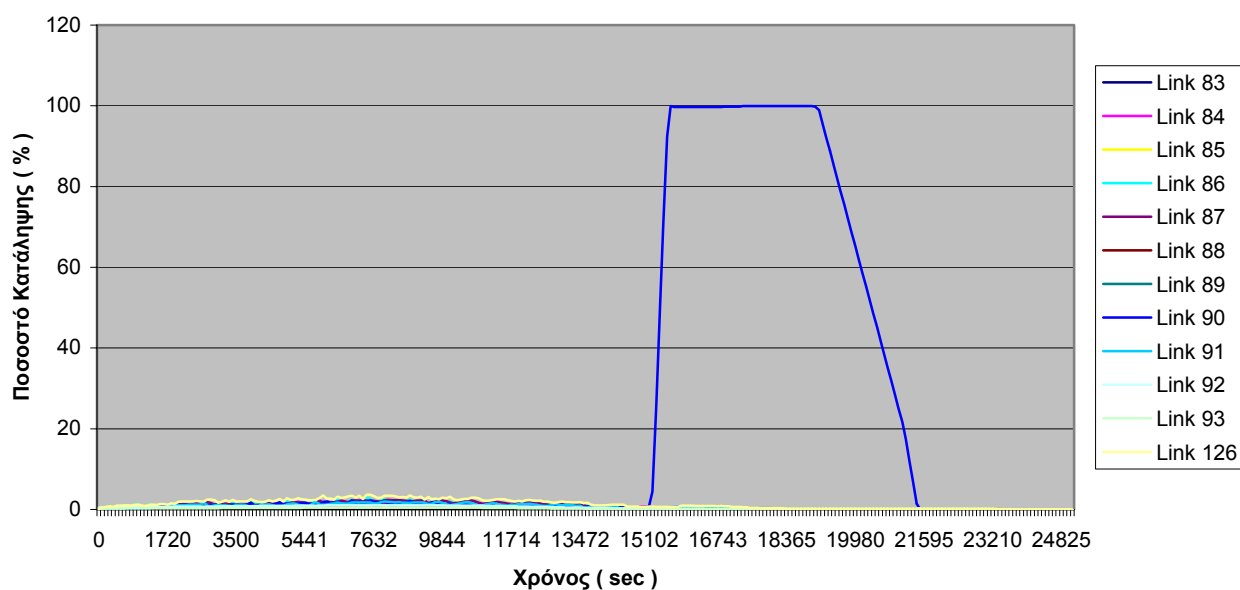
Από τα δύο αυτά σχήματα, παρατηρείται μία ιδιαίτερα αυξημένη κυκλοφοριακή επιβάρυνση στον σύνδεσμο 58 στο αρχικό δίκτυο συγκριτικά με αυτήν που έχει ο ίδιος σύνδεσμος μετά την κατάτμηση του δικτύου. Πιο συγκεκριμένα ο φωρατής του συνδέσμου στο αρχικό δίκτυο 1 βρίσκεται υπό κατάληψη σε ποσοστό κοντά στο 90 τοις εκατό για κάποιες περιόδους, ενώ αντίστοιχα ο φωρατής του συνδέσμου του υποδικτύου, δεν ξεπερνάει ποτέ το 1 τοις εκατό.

Περίπτωση 2^η

Αρχικό Δίκτυο 1 - Κόμβος 28
Σενάριο 5



Κατάτμηση διαστ. 16-18,24-27 με Σ.Ε. - Κόμβος 28
Σενάριο 5



Σε αυτήν την περίπτωση, φαίνεται ο φωρατής του σύνδεσμος 116 του αρχικού δικτύου να φτάνει στο μέγιστο της κατάληψης και να παραμένει εκεί, την στιγμή που ο ίδιος φωρατής στο δίκτυο της κατάτμησης (αλλά λόγω αυτής, σε σύνδεσμο με διαφορετικό id) να προσεγγίζει το εκατό τοις εκατό, αλλά με την πάροδο του χρόνου να πέφτει στο ελάχιστο.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτήν την διπλωματική εργασία και σχετίζονται με τα αποκεντρωμένα δίκτυα κυκλοφορίας μπορούν να συνοψιστούν σε τέσσερις κατηγορίες

I. Δίκτυα που περιλαμβάνουν συνδέσμους εξόδου

Οι καταταμήσεις που έγιναν στο αρχικό δίκτυο 1 και που περιείχαν τους συνδέσμους εξόδου δεν προσέδωσαν αυξημένη απόδοση σε σύγκριση με τις αντίστοιχες καταταμήσεις χωρίς αυτούς.

II. Μέση Ταχύτητα

Σε γενικές γραμμές όλες τα αποκεντρωμένα δίκτυα έδωσαν χειρότερες τιμές μέσης ταχύτητας αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις το αρχικό δίκτυο δεν είχε αξιόλογη διαφορά τιμών σε σχέση με αυτά.

III. Περίοδος Αποκεντρωμένων Δικτύων

Όλα τα δίκτυα που είχαν καταταμηθεί απέδωσαν στο ένα από τα δύο υποδίκτυα τους χαμηλότερους κύκλους σε σχέση με αυτό του αρχικού δικτύου. Αυτό είναι ιδιαίτερα θετικό, αφού χαμηλότερες περίοδοι σημαίνουν κατά κύριο λόγο και γρηγορότερη ροή των αυτοκινήτων. Παρ' όλα αυτά ακριβή εικόνα δεν μπορεί δώσει ο προσομοιωτής METACOR, αφού αυτός αγνοεί τα μπλοκαρίσματα που τυχόν συμβαίνουν .

IV. Φόρτος Συνδέσμων

Τα αποκεντρωμένα δίκτυα σε κάποιες περιπτώσεις αποφόρτισαν αισθητά ορισμένους συνδέσμους, γεγονός που οφείλεται κυρίως στους χαμηλούς κύκλους που παράγουν (τα δίκτυα αυτά) στο ένα τουλάχιστον υποδίκτυο τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] DIAKAKI, C. (1999), Integrated Control of Traffic Flow In Corridor Networks, Doctor of Philosophy, Technical University of Crete.
- [2] DIAKAKI, C., DINOPOULOU, V., ABOUDOLAS, K., PAPAGEORGIOU, M., (2002) Deliverable 9: Final System Development Report, Smart Nets.
- [3] DIAKAKI, C., NASH, S., WALSH, A., ABOUDOLAS, K., PROTOPAPPA, M., PAPAGEORGIOU, M., (2003) Deliverable 11: Demonstrator for Southampton, Smart Nets.
- [4] DIAKAKI, C., DINOPOULOU, V., ABOUDOLAS, K., PAPAGEORGIOU, M., SHABAT, E., SEIDER, E., LEIBOV, A., (2003) Extensions and New Applications of the Traffic Signal Control Strategy TUC.
- [5] DIAKAKI, C., PAPAGEORGIOU, M., (1996) Integrated Modelling and Control of Corridor Traffic Networks using the METACOR Modelling Tool, Internal Report No 1996-8.
- [6] DYNAMIC SYSTEMS AND SIMULATION LABORATORY, The TUC Strategy Software and Input Files, Technical University of Crete.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΑΡΧΕΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 σε :

Υποδίκτυο 1 – Κόμβοι 1-15, 17-23, 28-37 Υποδίκτυο 2 – Κόμβοι 16,24-27 με Σ.Ε.

Αρχείο network.tuc

C SOUTHAMPTON.TUC

C TUC DESCRIPTION FILE

R 3 1

C

C General Control Parameters

C

C nTUCJc nTUCPc nTuCLk nTuCPLk nTuCSt C1 C2 D1 D2 B SpltCn CclCn

OffstCn Cn Cx

|32 0 134 0 750.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

| 5 0 22 0 12 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

|20 0 79 0 49 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 60 140

E

C flag Leng Lane Capac Speed DetectID DetectDist TrnRate AZ Weight

|0 500 1 83 45 1 90 1 0 1

|0 140 1 23 45 2 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 3 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 4 100 1 0 1

|0 240 1 40 45 5 237 1 0 1

|0 250 1 42 45 6 190 1 0 1

|0 460 1 77 45 7 175 1 0 1

|0 460 1 77 45 96 175 1 0 1

|0 200 1 33 45 97 169 1 0 1

|0 200 1 33 45 8 169 1 0 1

|0 710 1 118 45 9 112 1 0 1

|0 240 1 40 45 10 108 1 0 1

|0 360 1 60 45 11 125 1 0 1

|0 380 1 63 45 12 125 1 0 1

|0 360 1 120 45 13 140 1 0 1

|0 360 1 120 45 14 140 1 0 1

|0 300 2 100 45 15 300 1 0 1

|0 100 1 17 45 16 80 1 0 1

|0 120 2 40 45 17 100 1 0 1

|0 360 2 120 45 98 150 1 0 1

|0 520 1 110 45 18 60 1 0 1

|0 140 2 47 45 19 130 1 0 1

|0 520 2 110 45 20 110 1 0 1

|0 210 2 70 45 21 210 1 0 1

|0 400 1 67 45 22 140 1 0 1

|0 40 2 13 45 99 20 1 0 1

|0 40 1 7 45 100 20 1 0 1

|0 40 2 13 45 101 20 1 0 1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	710	1	118	45	23	58	1	0	1
0	50	2	17	45	24	50	1	0	1
0	50	2	17	45	25	40	1	0	1
0	100	1	17	45	26	40	1	0	1
0	100	1	17	45	94	40	1	0	1
0	160	2	53	45	27	110	1	0	1
0	160	1	61	45	102	110	1	0	1
0	160	2	61	45	28	110	1	0	1
0	42	1	7	45	29	42	1	0	1
0	90	2	30	45	30	45	1	0	1
0	80	1	40	45	31	35	1	0	1
0	80	2	40	45	32	45	1	0	1
0	200	3	100	45	33	180	1	0	1
0	350	1	58	45	34	95	1	0	1
0	40	1	7	45	103	20	1	0	1
0	40	2	13	45	104	20	1	0	1
0	40	2	13	45	105	20	1	0	1
0	40	1	7	45	106	20	1	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.52	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.48	0	1
0	280	1	47	45	36	240	1	0	1
0	70	1	12	45	95	25	1	0	1
0	70	1	12	45	37	25	1	0	1
0	120	1	20	45	38	80	1	0	1
0	125	1	42	45	39	77	1	0	1
0	125	1	42	45	40	70	1	0	1
0	140	1	46	45	107	80	1	0	1
0	140	1	46	45	41	80	1	0	1
0	500	1	83	45	42	75	1	0	1
0	500	1	83	45	43	30	1	0	1
0	200	1	42	45	44	52	1	0	1
0	270	3	135	45	45	220	1	0	1
0	150	2	50	45	46	150	1	0	1
0	280	2	93	45	47	230	1	0	1
0	260	1	95	45	48	210	0.07	0	1
0	260	2	95	45	48	210	0.93	0	1
0	160	1	17	45	49	85	1	0	1
0	120	2	40	45	50	120	1	0	1
0	250	2	95	45	51	200	0.85	0	1
0	250	1	95	45	51	200	0.15	0	1
0	250	1	91	45	52	200	0.90	0	1
0	250	2	91	45	52	200	0.10	0	1
0	60	2	20	45	53	60	1	0	1
0	100	1	17	45	108	60	1	0	1
0	200	2	74	45	54	90	0.87	0	1
0	200	1	74	45	54	90	0.13	0	1
0	150	1	58	45	55	120	0.88	0	1
0	150	2	58	45	55	120	0.12	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	150	1	25	45	56	35	1	0	1
0	150	1	25	45	57	35	1	0	1
0	100	2	33	45	58	60	1	0	1
0	100	2	33	45	59	70	1	0	1
0	100	1	17	45	60	40	1	0	1
0	250	2	83	45	61	210	1	0	1
0	210	1	80	45	62	180	0.02	0	1
0	210	2	80	45	62	180	0.98	0	1
0	60	2	20	45	63	50	1	0	1
0	105	2	46	45	64	105	0.88	0	1
0	105	1	46	45	64	105	0.12	0	1
0	140	2	47	45	65	100	1	0	1
0	10	1	2	45	109	10	1	0	1
0	140	1	55	45	66	140	0.01	0	1
0	140	2	55	45	66	140	0.99	0	1
0	170	1	85	45	67	105	1	0	1
0	170	2	85	45	68	105	1	0	1
0	200	1	74	45	69	65	1	0	1
0	200	2	74	45	70	65	1	0	1
0	55	2	18	45	110	30	1	0	1
0	55	2	18	45	111	30	1	0	1
0	60	2	20	45	112	30	1	0	1
0	60	2	20	45	113	30	1	0	1
0	90	2	30	45	71	54	1	0	1
0	40	1	14	45	72	20	1	0	1
0	40	1	14	45	73	20	1	0	1
0	40	2	13	45	74	40	1	0	1
0	120	1	20	45	75	100	1	0	1
0	80	1	13	45	114	50	1	0	1
0	80	1	13	45	76	50	1	0	1
0	230	1	38	45	77	160	1	0	1
0	80	1	13	45	115	50	1	0	1
0	400	1	67	45	78	175	1	0	1
0	120	1	20	45	79	110	1	0	1
0	150	1	25	45	80	105	1	0	1
0	90	1	15	45	81	50	1	0	1
0	80	1	13	45	82	70	1	0	1
0	120	1	20	45	83	100	1	0	1
0	270	1	45	45	84	120	1	0	1
0	70	1	12	45	116	50	1	0	1
0	80	1	13	45	117	50	1	0	1
0	250	1	42	45	85	210	1	0	1
0	270	2	90	45	86	235	1	0	1
0	300	1	50	45	87	170	1	0	1
0	300	1	50	45	88	170	1	0	1
0	190	5	158	45	89	160	1	0	1
0	40	2	13	45	118	20	1	0	1
0	40	1	7	45	119	20	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	40	2	13	45	120	20	1	0	1
0	170	2	57	45	90	80	1	0	1
0	40	1	7	45	121	20	1	0	1
0	170	2	57	45	91	150	1	0	1
0	100	1	17	45	92	100	1	0	1
0	40	1	7	45	122	20	1	0	1
0	380	2	127	45	93	350	1	0	1

0	200	1	33	45	123	200	1	0	1
0	180	2	60	45	124	100	1	0	1
0	160	2	53	45	125	110	1	0	1

E

C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ Weight	
0	200	1	33	45	1	200	1	0	1
0	270	1	98	45	2	250	0.16	0	1
0	270	2	98	45	2	250	0.84	0	1
0	160	2	53	45	3	110	1	0	1
0	300	2	100	45	4	300	1	0	1
0	300	2	100	45	5	240	1	0	1
0	170	2	57	45	6	140	1	0	1
0	130	1	22	45	7	130	1	0	1
0	130	1	22	45	8	130	1	0	1
0	180	2	60	45	9	100	1	0	1
0	150	1	25	45	10	110	1	0	1
0	150	1	33	45	11	110	1	0	1
0	140	1	23	45	16	100	1	0	1
0	140	1	23	45	12	100	1	0	1
0	50	1	8	45	13	35	1	0	1
0	130	2	43	45	14	110	1	0	1
0	80	1	13	45	15	60	1	0	1

0	200	1	42	45	17	52	1	0	1
0	270	3	135	45	18	220	1	0	1
0	160	1	17	45	19	85	1	0	1
0	170	1	85	45	20	105	1	0	1
0	170	2	85	45	21	105	1	0	1

E

C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ Weight	
0	375	1	81	45	1	350	0.92	0	1
0	375	1	81	45	1	350	0.08	0	1
0	100	2	33	45	2	75	1	0	1
0	210	2	70	45	3	150	1	0	1
0	210	2	70	45	4	180	1	0	1
0	240	2	80	45	5	70	1	0	1
0	240	2	80	45	6	160	1	0	1
0	150	1	25	45	7	90	1	0	1
0	100	1	17	45	8	90	1	0	1
0	540	2	180	45	9	477	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	520	2	173	45	10	485	1	0	1
0	40	2	13	45	58	20	1	0	1
0	450	2	156	45	11	425	0.95	0	1
0	450	1	156	45	11	425	0.05	0	1
0	450	2	150	45	12	410	1	0	1
0	180	1	30	45	13	32	1	0	1
0	80	1	13	45	14	45	1	0	1
0	340	1	57	45	15	280	1	0	1
0	300	2	100	45	16	280	1	0	1
0	50	1	8	45	17	45	1	0	1
0	100	2	33	45	18	100	1	0	1
0	100	2	42	45	19	70	0.95	0	1
0	100	1	42	45	19	70	0.05	0	1
0	100	2	33	45	20	80	1	0	1
0	150	1	25	45	57	150	1	0	1
0	150	1	25	45	21	150	1	0	1
0	620	2	206	45	59	400	1	0	1
0	820	1	137	45	60	400	1	0	1
0	600	2	200	45	22	400	1	0	1
0	200	1	100	45	61	170	1	0	1
0	200	2	100	45	23	170	1	0	1
0	220	1	37	45	62	170	1	0	1
0	100	1	17	45	24	80	1	0	1
0	40	1	7	45	63	20	1	0	1
0	40	1	7	45	64	20	1	0	1
0	50	1	8	45	65	20	1	0	1
0	60	1	10	45	25	25	1	0	1
0	170	1	28	45	26	120	1	0	1
0	130	1	22	45	66	20	1	0	1
0	160	1	27	45	67	20	1	0	1
0	580	1	97	45	68	200	1	0	1
0	60	1	10	45	27	55	1	0	1
0	180	1	30	45	28	55	1	0	1
0	40	1	6	45	69	20	1	0	1
0	100	1	16	45	29	80	1	0	1
0	100	2	33	45	70	80	1	0	1
0	200	2	50	45	30	60	1	0	1
0	140	1	23	45	31	90	1	0	1
0	720	1	240	45	32	700	1	0	1
0	460	1	77	45	33	100	1	0	1
0	120	1	39	45	34	90	1	0	1
0	120	1	39	45	71	90	1	0	1
0	120	1	20	45	35	100	1	0	1
0	140	1	23	45	36	100	1	0	1
0	560	2	187	45	37	150	1	0	1
0	160	2	53	45	38	122	1	0	1
0	160	2	53	45	39	120	1	0	1
0	40	1	7	45	72	20	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	180	1	30	45	40	90	1	0	1
0	200	1	33	45	41	170	1	0	1
0	190	1	32	45	42	160	1	0	1
0	320	1	53	45	43	100	1	0	1
0	280	1	47	45	73	240	1	0	1
0	280	1	47	45	44	240	1	0	1
0	280	1	47	45	45	255	1	0	1
0	45	1	8	45	46	45	1	0	1
0	320	1	53	45	47	65	1	0	1
0	300	1	50	45	48	30	1	0	1
0	370	1	62	45	49	350	1	0	1
0	100	1	17	45	50	90	1	0	1
0	340	1	57	45	51	320	1	0	1
0	340	1	57	45	52	250	1	0	1
0	100	1	17	45	53	100	1	0	1
0	60	2	20	45	74	60	1	0	1
0	60	1	10	45	54	60	1	0	1
0	60	1	10	45	75	60	1	0	1
0	300	1	50	45	55	100	1	0	1
0	300	1	50	45	76	100	1	0	1
0	940	1	157	45	56	740	1	0	1

E
C

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

110	34	2	56	20	7	7	1	J04122	1	2	0	3	1	2	3											
110	21	3	21	21	47	7	7	7	1	J04121	1	2	3	4	4	5	6	7								
110	25	1	85	7	1	P04134	1	0	2	8	9															
110	38	3	34	18	20	7	7	7	1	J04131	1	0	2	3	4	10	11	12	13							
110	21	3	48	14	27	7	7	7	1	J04141	1	2	3	5	14	15	16	17	18							
110	25	1	85	7	1	P04156	1	0	1	19																
110	25	1	85	7	1	P04157	1	0	1	20																
110	25	1	85	7	1	P04154	1	0	1	21																
110	25	1	85	7	1	P04155	1	0	1	22																
110	29	3	48	18	15	7	7	7	1	J07331	1	2	3	8	23	24	25	26	27	28	29	30				
110	26	3	59	7	18	7	7	7	1	J07361	1	2	3	4	31	32	33	34								
110	19	3	50	23	18	7	4	7	1	J07322	1	2	3	4	35	36	37	38								
110	46	4	22	10	16	16	7	7	8	8	1	J07321	1	2	3	4	10	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48																										
110	22	4	64	8	8	8	7	7	7	7	1	J07341	1	2	3	4	6	49	50	51	52	53	54			
110	44	3	28	19	19	7	3	7	1	J07311	1	2	3	0	6	55	56	57	58	59	132					
110	18	2	56	36	7	7	1	J07181	1	2	3	60	61	62												
110	27	3	40	15	28	7	7	7	1	J07121	1	2	3	7	63	64	65	66	67	68	134					
110	20	3	58	12	20	7	7	7	1	J07131	1	2	3	6	69	70	71	72	73	74						
110	26	3	57	12	15	7	7	7	1	J07141	1	2	3	5	75	76	77	78	79							
110	15	2	70	25	7	7	1	J07151	1	2	3	80	81	82												
110	26	3	60	9	15	7	7	7	1	J07161	1	2	3	5	83	84	85	86	87							
110	16	2	77	17	7	7	1	J07171	1	2	4	88	89	90	91											

|110 33 4 28 23 11 15 11 12 11 10 1 J07371 1 2 3 4 12 92 93 94 95 96 97 98
99 100 101 102 133

|110 25 1 85 7 1 P07374 1 0 2 103 104

|110 25 1 85 7 1 P07415 1 0 1 105

|110 25 1 85 7 1 P07414 1 0 1 106

|110 71 2 22 17 7 7 1 J07411 1 0 2 0 4 107 108 109 110

|110 25 1 85 7 1 P07425 1 0 2 111 112

|110 41 3 21 31 17 7 7 7 1 J07421 1 2 3 0 4 113 114 115 116

|110 25 1 85 7 1 P07424 1 0 2 117 118

|110 40 4 20 24 18 8 7 7 7 7 1 J07211 1 2 3 4 9 119 120 121 122 123 124 125
126 127

|110 29 3 61 10 10 7 10 7 1 J07221 1 2 3 4 128 129 130 131

E

C/East -Region 1 *** Junc 16,24-27 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 37 4 33 10 16 14 7 7 7 7 1 J07111 1 2 3 4 8 1 2 3 4 5 18 19 20

|110 25 1 85 7 1 P07194 1 0 1 6

|110 25 1 85 7 1 P07195 1 0 1 7

|110 20 3 30 53 7 7 7 7 1 J07351 1 2 3 7 8 9 10 11 12 21 22

|110 17 3 52 23 18 7 3 7 1 J07381 1 2 3 5 13 14 15 16 17

E

C/East -Region 2-/

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 22 3 71 7 10 7 7 7 1 J10211 1 2 3 4 1 2 3 4

|110 25 1 85 7 1 P10214 1 0 2 5 6

|110 21 3 71 8 10 7 7 7 1 J10221 1 2 3 4 7 8 9 10

|110 19 3 72 10 9 7 4 7 1 J10231 1 2 3 4 11 12 13 14

|110 33 2 70 7 7 7 1 J10241 1 0 2 4 15 16 17 18

|110 36 3 56 9 9 7 7 7 1 J10111 1 2 3 9 19 20 21 22 23 24 25 26 27

|110 19 3 71 10 10 17 7 10 1 J10121 1 2 3 4 28 29 30 31

|110 28 4 34 27 10 11 7 3 7 7 1 J09121 1 2 3 4 5 32 33 34 35 36

|110 25 1 85 7 1 P09114 1 0 2 37 38

|110 32 4 33 10 23 12 7 7 7 7 1 J09111 1 2 3 4 5 39 40 41 42 43

|110 25 1 85 7 1 P09124 1 0 2 44 45

|110 17 2 67 26 7 7 1 J09132 1 2 3 46 47 48

|110 25 1 85 7 1 P10124 1 0 1 49

|110 21 3 53 12 24 7 3 7 1 J09131 1 2 3 4 50 51 52 53

|110 14 2 84 12 7 7 1 J10311 1 2 3 54 55 56

|110 21 3 75 7 7 7 7 1 J10321 1 2 3 4 57 58 59 60

|110 12 2 80 18 7 7 1 J10331 1 2 4 61 62 63 64

|110 25 3 67 9 9 7 7 7 1 J10341 1 2 3 4 65 66 67 68

|110 10 2 87 13 7 7 1 J10351 1 2 3 69 70 71

|110 33 3 18 52 7 7 7 7 1 J10361 1 2 3 8 72 73 74 75 76 77 78 79

E

C cycle control parameters

C

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|180 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|180 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|180 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C

C Offset control parameters

C

C Parameters for region 1

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

|15. 14 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 2 1 1 1 6

|2 4 3 1. 0.

C Arterial 2

D 2 1 3 8 12

|4 10 9 1. 0.

C Arterial 3

D 7 1 17 66 96

|18 69 67 1. 0.

|19 75 72 1. 0.

|20 81 78 1. 0.

|21 85 84 1. 0.

|22 89 87 1. 0.

|23 93 91 1. 0.

C Arterial 4

D 8 1 10 24 64

|11 31 30 1. 0.

|12 36 34 1. 0.

|13 40 38 1. 0.

|28 111 41 1. 0.

|26 101 109 1. 0.

|25 98 100 1. 0.

|16 62 97 1. 0.

C Arterial 5

D 6 0 10

|8 21 0 1. 0.

|6 19 0 1. 0.

|5 16 0 1. 0.

|7 20 0 1. 0.

|9 22 0 1. 0.

C Arterial 6

D 2 0 26

|27 105 0 1. 0.

C Arterial 7

D 2 1 14 49 59

|15 56 53 1. 0.

C Arterial 8

D 2 0 26

|24 0 100 0. 1.

C Arterial 9

D 2 0 28

|29 120 0 1. 0.

C Arterial 10

D 3 1 32 125 132

|33 128 127 1. 0.

|34 130 129 1. 0.

C Arterial 11

D 2 0 34

|35 134 0 1. 0.

C Arterial 12

D 2 1 36 138 148

|37 145 139 1. 0.

C Arterial 13

D 2 0 32

|31 123 0 1. 0.

C Arterial 14

D 2 0 32

|30 0 125 0. 1.

E

C

C Parameters for region 2

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

|-15. 3 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 13 1 1 1 79

|2 5 4 1. 0.

|3 7 6 1. 0.

|4 11 10 1. 0.

|5 15 13 1. 0.

|6 19 18 1. 0.

|13 49 27 1. 0.

|15 55 29 1. 0.

|16 57 56 1. 0.

|17 61 60 1. 0.

|18 65 64 1. 0.

|19 69 68 1. 0.

|20 72 71 1. 0.

C Arterial 2

D 2 0 6

|7 0 27 0. 1.

C Arterial 3

D 6 1 10 42 53

|9 38 39 1. 0.

|8 36 37 1. 0.

|11 44 35 1. 0.

|12 46 45 1. 0.

|14 51 48 1. 0.

E

|12 46 45 1. 0.

|14 51 48 1. 0.

E

Αρχείο network.det

C SOUTHAMPTON.DET
C DETECTOR LOCATION FILE
N 3 125 21 76
C LINK DISTANCE

L69	0.09
O1	0.1
L70	0.1
L71	0.1
O2	0.237
O3	0.19
L72	0.175
L75	0.169
L76	0.112
O4	0.108
L77	0.125
L78	0.125
L80	0.14
L79	0.14
O5	0.3
O6	0.08
L83	0.1
L85	0.06
L86	0.13
L87	0.11
O7	0.21
L88	0.14
L92	0.058
L93	0.05
L94	0.04
O8	0.04
L97	0.06
L99	0.11
O10	0.042
L102	0.005
L103	0.035
L104	0.045
L105	0.05
O12	0.095
L114	0.09
L113	0.01
O15	0.025
O13	0.08
L116	0.077
L117	0.07
L123	0.08

L124 0.075
L125 0.03
L126 0.052
L140 0.05
O17 0.15
L143 0.23
L144 0.16
L148 0.035
O18 0.12
L155 0.15
L156 0.15
O20 0.06
L163 0.04
L162 0.02
L168 0.035
L169 0.035
L171 0.06
L172 0.07
O22 0.04
L175 0.01
L174 0.13
O23 0.05
L181 0.055
L180 0.01
O25 0.09
L202 0.105
L201 0.105
L203 0.065
L204 0.065
L209 0.054
L210 0.02
L211 0.02
L212 0.04
O29 0.1
L214 0.05
O30 0.16
L216 0.175
L217 0.11
L218 0.105
L219 0.05
L220 0.07
O31 0.1
L223 0.12
O32 0.21
L224 0.235
O33 0.17
O34 0.17
L228 0.16

O35	0.08
L229	0.15
O38	0.1
L230	0.35
O9	0.04
O14	0.025
L73	0.175
L74	0.169
L84	0.15
L89	0.02
L90	0.02
L91	0.02
L98	0.11
O11	0.02
L108	0.02
L109	0.02
L110	0.02
L122	0.08
O19	0.06
O24	0.01
L205	0.03
L206	0.03
L207	0.03
L208	0.03
L213	0.05
L215	0.05
L222	0.05
L221	0.05
L225	0.02
L226	0.02
L227	0.02
O36	0.02
O37	0.02
L127	0.15
L200	0.03
L137	0.06
E	
L127	0.15
L131	0.2
L137	0.06
O16	0.25
L186	0.24
L187	0.14
L188	0.13
L189	0.13
L200	0.03
L191	0.11
L192	0.11

|L198 0.1
 |O28 0.035
 |O27 0.11
 |O26 0.06
 |L197 0.1
 |L126 0.052
 |L140 0.05
 |L148 0.035
 |L202 0.105
 |L201 0.105
 E
 |L231 0.3
 |O39 0.075
 |L235 0.15
 |L236 0.18
 |L237 0.07
 |L238 0.16
 |O41 0.09
 |O40 0.09
 |L239 0.477
 |L240 0.485
 |L244 0.385
 |L245 0.41
 |O44 0.032
 |O43 0.045
 |L246 0.28
 |L247 0.23
 |O46 0.045
 |O45 0.1
 |L253 0.02
 |L252 0.03
 |O48 0.15
 |L257 0.4
 |L259 0.17
 |O49 0.08
 |L266 0.025
 |L267 0.12
 |O52 0.055
 |O53 0.055
 |L273 0.08
 |L275 0.06
 |L279 0.04
 |L278 0.7
 |L282 0.1
 |L281 0.09
 |O54 0.1
 |O55 0.1
 |L283 0.05

|L289 0.122
|L290 0.12
|O57 0.09
|L291 0.17
|L292 0.16
|O59 0.1
|L293 0.24
|L294 0.255
|O61 0.045
|O60 0.065
|L295 0.03
|L296 0.35
|O62 0.09
|L297 0.32
|L298 0.25
|O63 0.1
|L300 0.06
|O64 0.1
|O66 0.74
|O47 0.15
|O42 0.02
|L255 0.4
|L256 0.4
|L258 0.17
|L262 0.17
|L270 0.02
|L269 0.02
|L265 0.02
|L268 0.1
|O50 0.1
|O51 0.2
|L272 0.02
|L274 0.08
|L280 0.09
|O56 0.02
|O58 0.24
|L299 0.06
|L301 0.06
|O65 0.1
E

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 σε :

Υποδίκτυο 1 – Κόμβοι 1-15, 19-23, 28-37 Υποδίκτυο 2 – Κόμβοι 16-18,24-27 με Σ.Ε.

Αρχείο network.tuc

C SOUTHAMPTON.TUC

C TUC DESCRIPTION FILE

R 3 1

C

C General Control Parameters

C

C nTUCJc nTUCPc nTuCLk nTuCPLk nTuCSt C1 C2 D1 D2 B SpltCn CclCn

OffstCn Cn Cx

|30 0 126 0 700.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

|7 0 31 0 17 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

|20 0 79 0 49 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 60 140

E

C flag Leng Lane Capac Speed DetectID DetectDist TrnRate AZ Weight

|0 500 1 83 45 1 90 1 0 1

|0 140 1 23 45 2 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 3 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 4 100 1 0 1

|0 240 1 40 45 5 237 1 0 1

|0 250 1 42 45 6 190 1 0 1

|0 460 1 77 45 7 175 1 0 1

|0 460 1 77 45 89 175 1 0 1

|0 200 1 33 45 90 169 1 0 1

|0 200 1 33 45 8 169 1 0 1

|0 710 1 118 45 9 112 1 0 1

|0 240 1 40 45 10 108 1 0 1

|0 360 1 60 45 11 125 1 0 1

|0 380 1 63 45 12 125 1 0 1

|0 360 1 120 45 13 140 1 0 1

|0 360 1 120 45 14 140 1 0 1

|0 300 2 100 45 15 300 1 0 1

|0 100 1 17 45 16 80 1 0 1

|0 120 2 40 45 17 100 1 0 1

|0 360 2 120 45 91 150 1 0 1

|0 520 1 110 45 18 60 1 0 1

|0 140 2 47 45 19 130 1 0 1

|0 520 2 110 45 20 110 1 0 1

|0 210 2 70 45 21 210 1 0 1

|0 400 1 67 45 22 140 1 0 1

|0 40 2 13 45 92 20 1 0 1

|0 40 1 7 45 93 20 1 0 1

|0 40 2 13 45 94 20 1 0 1

|0 710 1 118 45 23 58 1 0 1

|0 50 2 17 45 24 50 1 0 1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	50	2	17	45	25	40	1	0	1
0	100	1	17	45	26	40	1	0	1
0	100	1	17	45	87	40	1	0	1
0	160	2	53	45	27	110	1	0	1
0	160	1	61	45	95	110	1	0	1
0	160	2	61	45	28	110	1	0	1
0	42	1	7	45	29	42	1	0	1
0	90	2	30	45	30	45	1	0	1
0	80	1	40	45	31	35	1	0	1
0	80	2	40	45	32	45	1	0	1
0	200	3	100	45	33	180	1	0	1
0	350	1	58	45	34	95	1	0	1
0	40	1	7	45	96	20	1	0	1
0	40	2	13	45	97	20	1	0	1
0	40	2	13	45	98	20	1	0	1
0	40	1	7	45	99	20	1	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.52	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.48	0	1
0	280	1	47	45	36	240	1	0	1
0	70	1	12	45	88	25	1	0	1
0	70	1	12	45	37	25	1	0	1
0	120	1	20	45	38	80	1	0	1
0	125	1	42	45	39	77	1	0	1
0	125	1	42	45	40	70	1	0	1
0	140	1	46	45	100	80	1	0	1
0	140	1	46	45	41	80	1	0	1
0	500	1	83	45	42	75	1	0	1
0	500	1	83	45	43	30	1	0	1
0	200	1	42	45	44	52	1	0	1
0	250	1	91	45	45	200	0.90	0	1
0	250	2	91	45	45	200	0.10	0	1
0	60	2	20	45	46	60	1	0	1
0	100	1	17	45	101	60	1	0	1
0	200	2	74	45	47	90	0.87	0	1
0	200	1	74	45	47	90	0.13	0	1
0	150	1	58	45	48	120	0.88	0	1
0	150	2	58	45	48	120	0.12	0	1
0	150	1	25	45	49	35	1	0	1
0	150	1	25	45	50	35	1	0	1
0	100	2	33	45	51	60	1	0	1
0	100	2	33	45	52	70	1	0	1
0	100	1	17	45	53	40	1	0	1
0	250	2	83	45	54	210	1	0	1
0	210	1	80	45	55	180	0.02	0	1
0	210	2	80	45	55	180	0.98	0	1
0	60	2	20	45	56	50	1	0	1
0	105	2	46	45	57	105	0.88	0	1
0	105	1	46	45	57	105	0.12	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	140	2	47	45	58	100	1	0	1
0	10	1	2	45	102	10	1	0	1
0	140	1	55	45	59	140	0.01	0	1
0	140	2	55	45	59	140	0.99	0	1
0	170	1	85	45	60	105	1	0	1
0	170	2	85	45	61	105	1	0	1
0	200	1	74	45	62	65	1	0	1
0	200	2	74	45	63	65	1	0	1
0	55	2	18	45	103	30	1	0	1
0	55	2	18	45	104	30	1	0	1
0	60	2	20	45	105	30	1	0	1
0	60	2	20	45	106	30	1	0	1
0	90	2	30	45	64	54	1	0	1
0	40	1	14	45	65	20	1	0	1
0	40	1	14	45	66	20	1	0	1
0	40	2	13	45	67	40	1	0	1
0	120	1	20	45	68	100	1	0	1
0	80	1	13	45	107	50	1	0	1
0	80	1	13	45	69	50	1	0	1
0	230	1	38	45	70	160	1	0	1
0	80	1	13	45	108	50	1	0	1
0	400	1	67	45	71	175	1	0	1
0	120	1	20	45	72	110	1	0	1
0	150	1	25	45	73	105	1	0	1
0	90	1	15	45	74	50	1	0	1
0	80	1	13	45	75	70	1	0	1
0	120	1	20	45	76	100	1	0	1
0	270	1	45	45	77	120	1	0	1
0	70	1	12	45	109	50	1	0	1
0	80	1	13	45	110	50	1	0	1
0	250	1	42	45	78	210	1	0	1
0	270	2	90	45	79	235	1	0	1
0	300	1	50	45	80	170	1	0	1
0	300	1	50	45	81	170	1	0	1
0	190	5	158	45	82	160	1	0	1
0	40	2	13	45	111	20	1	0	1
0	40	1	7	45	112	20	1	0	1
0	40	2	13	45	113	20	1	0	1
0	170	2	57	45	83	80	1	0	1
0	40	1	7	45	114	20	1	0	1
0	170	2	57	45	84	150	1	0	1
0	100	1	17	45	85	100	1	0	1
0	40	1	7	45	115	20	1	0	1
0	380	2	127	45	86	350	1	0	1
0	200	1	33	45	116	200	1	0	1
0	250	2	95	45	117	200	0.85	0	1
0	250	1	95	45	117	200	0.15	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	180	2	60	45	118	100	1	0	1	
E										
C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ Weight		
0	200	1	33	45	1	200	1	0	1	
0	270	1	98	45	2	250	0.16	0	1	
0	270	2	98	45	2	250	0.84	0	1	
0	160	2	53	45	3	110	1	0	1	
0	300	2	100	45	4	300	1	0	1	
0	270	3	135	45	5	220	1	0	1	
0	150	2	50	45	6	150	1	0	1	
0	280	2	93	45	7	230	1	0	1	
0	260	1	95	45	8	210	0.07	0	1	
0	260	2	95	45	8	210	0.93	0	1	
0	160	1	17	45	9	85	1	0	1	
0	120	2	40	45	10	120	1	0	1	
0	250	2	95	45	11	200	0.85	0	1	
0	250	1	95	45	11	200	0.15	0	1	
0	300	2	100	45	12	240	1	0	1	
0	170	2	57	45	13	140	1	0	1	
0	130	1	22	45	14	130	1	0	1	
0	130	1	22	45	15	130	1	0	1	
0	180	2	60	45	16	100	1	0	1	
0	150	1	25	45	17	110	1	0	1	
0	150	1	33	45	18	110	1	0	1	
0	140	1	23	45	23	100	1	0	1	
0	140	1	23	45	19	100	1	0	1	
0	50	1	8	45	20	35	1	0	1	
0	130	2	43	45	21	110	1	0	1	
0	80	1	13	45	22	60	1	0	1	
0	200	1	42	45	24	52	1	0	1	
0	250	1	91	45	25	200	0.9	0	1	
0	250	2	91	45	25	200	0.1	0	1	
0	170	1	85	45	26	105	1	0	1	
0	170	2	85	45	27	105	1	0	1	
E										
C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ Weight		
0	375	1	81	45	1	350	0.92	0	1	
0	375	1	81	45	1	350	0.08	0	1	
0	100	2	33	45	2	75	1	0	1	
0	210	2	70	45	3	150	1	0	1	
0	210	2	70	45	4	180	1	0	1	
0	240	2	80	45	5	70	1	0	1	
0	240	2	80	45	6	160	1	0	1	
0	150	1	25	45	7	90	1	0	1	
0	100	1	17	45	8	90	1	0	1	
0	540	2	180	45	9	477	1	0	1	

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	520	2	173	45	10	485	1	0	1
0	40	2	13	45	58	20	1	0	1
0	450	2	156	45	11	425	0.95	0	1
0	450	1	156	45	11	425	0.05	0	1
0	450	2	150	45	12	410	1	0	1
0	180	1	30	45	13	32	1	0	1
0	80	1	13	45	14	45	1	0	1
0	340	1	57	45	15	280	1	0	1
0	300	2	100	45	16	280	1	0	1
0	50	1	8	45	17	45	1	0	1
0	100	2	33	45	18	100	1	0	1
0	100	2	42	45	19	70	0.95	0	1
0	100	1	42	45	19	70	0.05	0	1
0	100	2	33	45	20	80	1	0	1
0	150	1	25	45	57	150	1	0	1
0	150	1	25	45	21	150	1	0	1
0	620	2	206	45	59	400	1	0	1
0	820	1	137	45	60	400	1	0	1
0	600	2	200	45	22	400	1	0	1
0	200	1	100	45	61	170	1	0	1
0	200	2	100	45	23	170	1	0	1
0	220	1	37	45	62	170	1	0	1
0	100	1	17	45	24	80	1	0	1
0	40	1	7	45	63	20	1	0	1
0	40	1	7	45	64	20	1	0	1
0	50	1	8	45	65	20	1	0	1
0	60	1	10	45	25	25	1	0	1
0	170	1	28	45	26	120	1	0	1
0	130	1	22	45	66	20	1	0	1
0	160	1	27	45	67	20	1	0	1
0	580	1	97	45	68	200	1	0	1
0	60	1	10	45	27	55	1	0	1
0	180	1	30	45	28	55	1	0	1
0	40	1	6	45	69	20	1	0	1
0	100	1	16	45	29	80	1	0	1
0	100	2	33	45	70	80	1	0	1
0	200	2	50	45	30	60	1	0	1
0	140	1	23	45	31	90	1	0	1
0	720	1	240	45	32	700	1	0	1
0	460	1	77	45	33	100	1	0	1
0	120	1	39	45	34	90	1	0	1
0	120	1	39	45	71	90	1	0	1
0	120	1	20	45	35	100	1	0	1
0	140	1	23	45	36	100	1	0	1
0	560	2	187	45	37	150	1	0	1
0	160	2	53	45	38	122	1	0	1
0	160	2	53	45	39	120	1	0	1
0	40	1	7	45	72	20	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	180	1	30	45	40	90	1	0	1
0	200	1	33	45	41	170	1	0	1
0	190	1	32	45	42	160	1	0	1
0	320	1	53	45	43	100	1	0	1
0	280	1	47	45	73	240	1	0	1
0	280	1	47	45	44	240	1	0	1
0	280	1	47	45	45	255	1	0	1
0	45	1	8	45	46	45	1	0	1
0	320	1	53	45	47	65	1	0	1
0	300	1	50	45	48	30	1	0	1
0	370	1	62	45	49	350	1	0	1
0	100	1	17	45	50	90	1	0	1
0	340	1	57	45	51	320	1	0	1
0	340	1	57	45	52	250	1	0	1
0	100	1	17	45	53	100	1	0	1
0	60	2	20	45	74	60	1	0	1
0	60	1	10	45	54	60	1	0	1
0	60	1	10	45	75	60	1	0	1
0	300	1	50	45	55	100	1	0	1
0	300	1	50	45	76	100	1	0	1
0	940	1	157	45	56	740	1	0	1

E

C

C/East -Region 1 *** Junctions 1-15,19-23,28-37 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

110	34	2	56	20	7	7	1	J04122	1	2	0	3	1	2	3											
110	21	3	21	21	47	7	7	7	1	J04121	1	2	3	4	4	5	6	7								
110	25	1	85	7	1	P04134	1	0	2	8	9															
110	38	3	34	18	20	7	7	7	1	J04131	1	0	2	3	4	10	11	12	13							
110	21	3	48	14	27	7	7	7	1	J04141	1	2	3	5	14	15	16	17	18							
110	25	1	85	7	1	P04156	1	0	1	19																
110	25	1	85	7	1	P04157	1	0	1	20																
110	25	1	85	7	1	P04154	1	0	1	21																
110	25	1	85	7	1	P04155	1	0	1	22																
110	29	3	48	18	15	7	7	7	1	J07331	1	2	3	8	23	24	25	26	27	28	29	30				
110	26	3	59	7	18	7	7	7	1	J07361	1	2	3	4	31	32	33	34								
110	19	3	50	23	18	7	4	7	1	J07322	1	2	3	4	35	36	37	38								
110	46	4	22	10	16	16	7	7	8	8	1	J07321	1	2	3	4	10	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48																										
110	22	4	64	8	8	8	7	7	7	7	1	J07341	1	2	3	4	6	49	50	51	52	53	54			
110	44	3	28	19	19	7	3	7	1	J07311	1	2	3	0	6	55	56	57	58	59	123					
110	20	3	58	12	20	7	7	7	1	J07131	1	2	3	8	60	61	62	63	64	65	124	125				
110	26	3	57	12	15	7	7	7	1	J07141	1	2	3	5	66	67	68	69	70							
110	15	2	70	25	7	7	1	J07151	1	2	3	71	72	73												
110	26	3	60	9	15	7	7	7	1	J07161	1	2	3	5	74	75	76	77	78							
110	16	2	77	17	7	7	1	J07171	1	2	4	79	80	81	82											
110	33	4	28	23	11	15	11	12	11	10	1	J07371	1	2	3	4	12	83	84	85	86	87	88	89		

90 91 92 93 126

|110 25 1 85 7 1 P07374 1 0 2 94 95
 |110 25 1 85 7 1 P07415 1 0 1 96
 |110 25 1 85 7 1 P07414 1 0 1 97
 |110 71 2 22 17 7 7 1 J07411 1 0 2 0 4 98 99 100 101
 |110 25 1 85 7 1 P07425 1 0 2 102 103
 |110 41 3 21 31 17 7 7 7 1 J07421 1 2 3 0 4 104 105 106 107
 |110 25 1 85 7 1 P07424 1 0 2 108 109
 |110 40 4 20 24 18 8 7 7 7 7 1 J07211 1 2 3 4 9 110 111 112 113 114 115 116
 117 118
 |110 29 3 61 10 10 7 10 7 1 J07221 1 2 3 4 119 120 121 122

E

C/East -Region 1 *** Junctions 16-18,24-27 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 37 4 33 10 16 14 7 7 7 7 1 J07111 1 2 3 4 6 1 2 3 4 5 27
 |110 18 2 56 36 7 7 1 J07181 1 2 3 6 7 8
 |110 27 3 40 15 28 7 7 7 1 J07121 1 2 3 8 9 10 11 12 13 14 28 29
 |110 25 1 85 7 1 P07194 1 0 1 15
 |110 25 1 85 7 1 P07195 1 0 1 16
 |110 20 3 30 53 7 7 7 7 1 J07351 1 2 3 7 17 18 19 20 21 30 31
 |110 17 3 52 23 18 7 3 7 1 J07381 1 2 3 5 22 23 24 25 26

E

C/East -Region 2-/

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 22 3 71 7 10 7 7 7 1 J10211 1 2 3 4 1 2 3 4

 |110 25 1 85 7 1 P10214 1 0 2 5 6
 |110 21 3 71 8 10 7 7 7 1 J10221 1 2 3 4 7 8 9 10

 |110 19 3 72 10 9 7 4 7 1 J10231 1 2 3 4 11 12 13 14

 |110 33 2 70 7 7 7 1 J10241 1 0 2 4 15 16 17 18

 |110 36 3 56 9 9 7 7 7 1 J10111 1 2 3 9 19 20 21 22 23 24 25 26 27
 |110 19 3 71 10 10 17 7 10 1 J10121 1 2 3 4 28 29 30 31

 |110 28 4 34 27 10 11 7 3 7 7 1 J09121 1 2 3 4 5 32 33 34 35 36
 |110 25 1 85 7 1 P09114 1 0 2 37 38
 |110 32 4 33 10 23 12 7 7 7 7 1 J09111 1 2 3 4 5 39 40 41 42 43
 |110 25 1 85 7 1 P09124 1 0 2 44 45
 |110 17 2 67 26 7 7 1 J09132 1 2 3 46 47 48

 |110 25 1 85 7 1 P10124 1 0 1 49
 |110 21 3 53 12 24 7 3 7 1 J09131 1 2 3 4 50 51 52 53

 |110 14 2 84 12 7 7 1 J10311 1 2 3 54 55 56

|110 21 3 75 7 7 7 7 1 J10321 1 2 3 4 57 58 59 60

|110 12 2 80 18 7 7 1 J10331 1 2 4 61 62 63 64

|110 25 3 67 9 9 7 7 7 1 J10341 1 2 3 4 65 66 67 68

|110 10 2 87 13 7 7 1 J10351 1 2 3 69 70 71

|110 33 3 18 52 7 7 7 7 1 J10361 1 2 3 8 72 73 74 75 76 77 78 79

E

C cycle control parameters

C

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C

C Offset control parameters

C

C Parameters for region 1

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

|15. 14 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 2 1 1 1 6

|2 4 3 1. 0.

C Arterial 2

D 2 1 3 8 12

|4 10 9 1. 0.

C Arterial 3

D 7 1 17 66 96

|18 69 67 1. 0.

|19 75 72 1. 0.

|20 81 78 1. 0.

|21 85 84 1. 0.

|22 89 87 1. 0.

|23 93 91 1. 0.

C Arterial 4

D 8 1 10 24 64

|11 31 30 1. 0.

|12 36 34 1. 0.

|13 40 38 1. 0.

|28 111 41 1. 0.

|26 101 109 1. 0.

|25 98 100 1. 0.

|16 62 97 1. 0.

C Arterial 5

D 6 0 10

|8 21 0 1. 0.

|6 19 0 1. 0.

|5 16 0 1. 0.

|7 20 0 1. 0.

|9 22 0 1. 0.

C Arterial 6

D 2 0 26

|27 105 0 1. 0.

C Arterial 7

D 2 1 14 49 59

|15 56 53 1. 0.

C Arterial 8

D 2 0 26

|24 0 100 0. 1.

C Arterial 9

D 2 0 28

|29 120 0 1. 0.

C Arterial 10

D 3 1 32 125 132

|33 128 127 1. 0.

|34 130 129 1. 0.

C Arterial 11

D 2 0 34

|35 134 0 1. 0.

C Arterial 12

D 2 1 36 138 148

|37 145 139 1. 0.

C Arterial 13

D 2 0 32

|31 123 0 1. 0.

C Arterial 14

D 2 0 32

|30 0 125 0. 1.

E

C

C Parameters for region 2

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

| -15. 3 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 13 1 1 1 79

| 2 5 4 1. 0.

| 3 7 6 1. 0.

| 4 11 10 1. 0.

| 5 15 13 1. 0.

| 6 19 18 1. 0.

| 13 49 27 1. 0.

| 15 55 29 1. 0.

| 16 57 56 1. 0.

| 17 61 60 1. 0.

| 18 65 64 1. 0.

| 19 69 68 1. 0.

| 20 72 71 1. 0.

C Arterial 2

D 2 0 6

| 7 0 27 0. 1.

C Arterial 3

D 6 1 10 42 53

| 9 38 39 1. 0.

| 8 36 37 1. 0.

| 11 44 35 1. 0.

| 12 46 45 1. 0.

| 14 51 48 1. 0.

E

| 12 46 45 1. 0.

| 14 51 48 1. 0.

E

Αρχείο network.det

C SOUTHAMPTON.DET
C DETECTOR LOCATION FILE
N 3 118 27 76
C LINK DISTANCE

L69	0.09
O1	0.1
L70	0.1
L71	0.1
O2	0.237
O3	0.19
L72	0.175
L75	0.169
L76	0.112
O4	0.108
L77	0.125
L78	0.125
L80	0.14
L79	0.14
O5	0.3
O6	0.08
L83	0.1
L85	0.06
L86	0.13
L87	0.11
O7	0.21
L88	0.14
L92	0.058
L93	0.05
L94	0.04
O8	0.04
L97	0.06
L99	0.11
O10	0.042
L102	0.005
L103	0.035
L104	0.045
L105	0.05
O12	0.095
L114	0.09
L113	0.01
O15	0.025
O13	0.08
L116	0.077
L117	0.07
L123	0.08

L124 0.075
L125 0.03
L126 0.052
L156 0.15
O20 0.06
L163 0.04
L162 0.02
L168 0.035
L169 0.035
L171 0.06
L172 0.07
O22 0.04
L175 0.01
L174 0.13
O23 0.05
L181 0.055
L180 0.01
O25 0.09
L202 0.105
L201 0.105
L203 0.065
L204 0.065
L209 0.054
L210 0.02
L211 0.02
L212 0.04
O29 0.1
L214 0.05
O30 0.16
L216 0.175
L217 0.11
L218 0.105
L219 0.05
L220 0.07
O31 0.1
L223 0.12
O32 0.21
L224 0.235
O33 0.17
O34 0.17
L228 0.16
O35 0.08
L229 0.15
O38 0.1
L230 0.35
O9 0.04
O14 0.025
L73 0.175

L74	0.169
L84	0.15
L89	0.02
L90	0.02
L91	0.02
L98	0.11
O11	0.02
L108	0.02
L109	0.02
L110	0.02
L122	0.08
O19	0.06
O24	0.01
L205	0.03
L206	0.03
L207	0.03
L208	0.03
L213	0.05
L215	0.05
L222	0.05
L221	0.05
L225	0.02
L226	0.02
L227	0.02
O36	0.02
O37	0.02
L127	0.15
L155	0.15
L200	0.03
E	
L127	0.15
L131	0.2
L137	0.06
O16	0.25
L140	0.05
O17	0.15
L143	0.23
L144	0.16
L148	0.035
O18	0.12
L155	0.15
L186	0.24
L187	0.14
L188	0.13
L189	0.13
L200	0.03
L191	0.11
L192	0.11

|L198 0.1
 |O28 0.035
 |O27 0.11
 |O26 0.06
 |L197 0.1
 |L126 0.052
 |L156 0.15
 |L202 0.105
 |L201 0.105
 E
 |L231 0.3
 |O39 0.075
 |L235 0.15
 |L236 0.18
 |L237 0.07
 |L238 0.16
 |O41 0.09
 |O40 0.09
 |L239 0.477
 |L240 0.485
 |L244 0.385
 |L245 0.41
 |O44 0.032
 |O43 0.045
 |L246 0.28
 |L247 0.23
 |O46 0.045
 |O45 0.1
 |L253 0.02
 |L252 0.03
 |O48 0.15
 |L257 0.4
 |L259 0.17
 |O49 0.08
 |L266 0.025
 |L267 0.12
 |O52 0.055
 |O53 0.055
 |L273 0.08
 |L275 0.06
 |L279 0.04
 |L278 0.7
 |L282 0.1
 |L281 0.09
 |O54 0.1
 |O55 0.1
 |L283 0.05
 |L289 0.122

L290 0.12
O57 0.09
L291 0.17
L292 0.16
O59 0.1
L293 0.24
L294 0.255
O61 0.045
O60 0.065
L295 0.03
L296 0.35
O62 0.09
L297 0.32
L298 0.25
O63 0.1
L300 0.06
O64 0.1
O66 0.74
O47 0.15
O42 0.02
L255 0.4
L256 0.4
L258 0.17
L262 0.17
L270 0.02
L269 0.02
L265 0.02
L268 0.1
O50 0.1
O51 0.2
L272 0.02
L274 0.08
L280 0.09
O56 0.02
O58 0.24
L299 0.06
L301 0.06
O65 0.1
E

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 σε :
 Υποδίκτυο 1 – Κόμβοι 1-15, 19-23, 28-37 Υποδίκτυο 2 – Κόμβοι 16-18,24-27 χωρίς Σ.Ε.

Αρχείο network.tuc

C SOUTHAMPTON.TUC
 C TUC DESCRIPTION FILE

R 3 1

C

C General Control Parameters

C

C nTUCJc nTUCPc nTuCLk nTuCPLk nTuCSt C1 C2 D1 D2 B SpltCn CclCn

OffstCn Cn Cx

|30 0 122 0 700.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

| 7 0 26 0 17 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

|20 0 79 0 49 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 60 140

E

C flag Leng Lane Capac Speed DetectID DetectDist TrnRate AZ Weight

|0 500 1 83 45 1 90 1 0 1

|0 140 1 23 45 2 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 3 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 4 100 1 0 1

|0 240 1 40 45 5 237 1 0 1

|0 250 1 42 45 6 190 1 0 1

|0 460 1 77 45 7 175 1 0 1

|0 460 1 77 45 89 175 1 0 1

|0 200 1 33 45 90 169 1 0 1

|0 200 1 33 45 8 169 1 0 1

|0 710 1 118 45 9 112 1 0 1

|0 240 1 40 45 10 108 1 0 1

|0 360 1 60 45 11 125 1 0 1

|0 380 1 63 45 12 125 1 0 1

|0 360 1 120 45 13 140 1 0 1

|0 360 1 120 45 14 140 1 0 1

|0 300 2 100 45 15 300 1 0 1

|0 100 1 17 45 16 80 1 0 1

|0 120 2 40 45 17 100 1 0 1

|0 360 2 120 45 91 150 1 0 1

|0 520 1 110 45 18 60 1 0 1

|0 140 2 47 45 19 130 1 0 1

|0 520 2 110 45 20 110 1 0 1

|0 210 2 70 45 21 210 1 0 1

|0 400 1 67 45 22 140 1 0 1

|0 40 2 13 45 92 20 1 0 1

|0 40 1 7 45 93 20 1 0 1

|0 40 2 13 45 94 20 1 0 1

|0 710 1 118 45 23 58 1 0 1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	50	2	17	45	24	50	1	0	1
0	50	2	17	45	25	40	1	0	1
0	100	1	17	45	26	40	1	0	1
0	100	1	17	45	87	40	1	0	1
0	160	2	53	45	27	110	1	0	1
0	160	1	61	45	95	110	1	0	1
0	160	2	61	45	28	110	1	0	1
0	42	1	7	45	29	42	1	0	1
0	90	2	30	45	30	45	1	0	1
0	80	1	40	45	31	35	1	0	1
0	80	2	40	45	32	45	1	0	1
0	200	3	100	45	33	180	1	0	1
0	350	1	58	45	34	95	1	0	1
0	40	1	7	45	96	20	1	0	1
0	40	2	13	45	97	20	1	0	1
0	40	2	13	45	98	20	1	0	1
0	40	1	7	45	99	20	1	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.52	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.48	0	1
0	280	1	47	45	36	240	1	0	1
0	70	1	12	45	88	25	1	0	1
0	70	1	12	45	37	25	1	0	1
0	120	1	20	45	38	80	1	0	1
0	125	1	42	45	39	77	1	0	1
0	125	1	42	45	40	70	1	0	1
0	140	1	46	45	100	80	1	0	1
0	140	1	46	45	41	80	1	0	1
0	500	1	83	45	42	75	1	0	1
0	500	1	83	45	43	30	1	0	1
0	200	1	42	45	44	52	1	0	1
0	250	1	91	45	45	200	0.90	0	1
0	250	2	91	45	45	200	0.10	0	1
0	60	2	20	45	46	60	1	0	1
0	100	1	17	45	101	60	1	0	1
0	200	2	74	45	47	90	0.87	0	1
0	200	1	74	45	47	90	0.13	0	1
0	150	1	58	45	48	120	0.88	0	1
0	150	2	58	45	48	120	0.12	0	1
0	150	1	25	45	49	35	1	0	1
0	150	1	25	45	50	35	1	0	1
0	100	2	33	45	51	60	1	0	1
0	100	2	33	45	52	70	1	0	1
0	100	1	17	45	53	40	1	0	1
0	250	2	83	45	54	210	1	0	1
0	210	1	80	45	55	180	0.02	0	1
0	210	2	80	45	55	180	0.98	0	1
0	60	2	20	45	56	50	1	0	1
0	105	2	46	45	57	105	0.88	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	105	1	46	45	57	105	0.12	0	1
0	140	2	47	45	58	100	1	0	1
0	10	1	2	45	102	10	1	0	1
0	140	1	55	45	59	140	0.01	0	1
0	140	2	55	45	59	140	0.99	0	1
0	170	1	85	45	60	105	1	0	1
0	170	2	85	45	61	105	1	0	1
0	200	1	74	45	62	65	1	0	1
0	200	2	74	45	63	65	1	0	1
0	55	2	18	45	103	30	1	0	1
0	55	2	18	45	104	30	1	0	1
0	60	2	20	45	105	30	1	0	1
0	60	2	20	45	106	30	1	0	1
0	90	2	30	45	64	54	1	0	1
0	40	1	14	45	65	20	1	0	1
0	40	1	14	45	66	20	1	0	1
0	40	2	13	45	67	40	1	0	1
0	120	1	20	45	68	100	1	0	1
0	80	1	13	45	107	50	1	0	1
0	80	1	13	45	69	50	1	0	1
0	230	1	38	45	70	160	1	0	1
0	80	1	13	45	108	50	1	0	1
0	400	1	67	45	71	175	1	0	1
0	120	1	20	45	72	110	1	0	1
0	150	1	25	45	73	105	1	0	1
0	90	1	15	45	74	50	1	0	1
0	80	1	13	45	75	70	1	0	1
0	120	1	20	45	76	100	1	0	1
0	270	1	45	45	77	120	1	0	1
0	70	1	12	45	109	50	1	0	1
0	80	1	13	45	110	50	1	0	1
0	250	1	42	45	78	210	1	0	1
0	270	2	90	45	79	235	1	0	1
0	300	1	50	45	80	170	1	0	1
0	300	1	50	45	81	170	1	0	1
0	190	5	158	45	82	160	1	0	1
0	40	2	13	45	111	20	1	0	1
0	40	1	7	45	112	20	1	0	1
0	40	2	13	45	113	20	1	0	1
0	170	2	57	45	83	80	1	0	1
0	40	1	7	45	114	20	1	0	1
0	170	2	57	45	84	150	1	0	1
0	100	1	17	45	85	100	1	0	1
0	40	1	7	45	115	20	1	0	1
0	380	2	127	45	86	350	1	0	1

E

C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ	Weight
0	200	1	33	45	1	200	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	270	1	98	45	2	250	0.16	0	1
0	270	2	98	45	2	250	0.84	0	1
0	160	2	53	45	3	110	1	0	1
0	300	2	100	45	4	300	1	0	1
0	270	3	135	45	5	220	1	0	1
0	150	2	50	45	6	150	1	0	1
0	280	2	93	45	7	230	1	0	1
0	260	1	95	45	8	210	0.07	0	1
0	260	2	95	45	8	210	0.93	0	1
0	160	1	17	45	9	85	1	0	1
0	120	2	40	45	10	120	1	0	1
0	250	2	95	45	11	200	0.85	0	1
0	250	1	95	45	11	200	0.15	0	1
0	300	2	100	45	12	240	1	0	1
0	170	2	57	45	13	140	1	0	1
0	130	1	22	45	14	130	1	0	1
0	130	1	22	45	15	130	1	0	1
0	180	2	60	45	16	100	1	0	1
0	150	1	25	45	17	110	1	0	1
0	150	1	33	45	18	110	1	0	1
0	140	1	23	45	23	100	1	0	1
0	140	1	23	45	19	100	1	0	1
0	50	1	8	45	20	35	1	0	1
0	130	2	43	45	21	110	1	0	1
0	80	1	13	45	22	60	1	0	1

E

C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ	Weight
0	375	1	81	45	1	350	0.92	0	1
0	375	1	81	45	1	350	0.08	0	1
0	100	2	33	45	2	75	1	0	1
0	210	2	70	45	3	150	1	0	1
0	210	2	70	45	4	180	1	0	1
0	240	2	80	45	5	70	1	0	1
0	240	2	80	45	6	160	1	0	1
0	150	1	25	45	7	90	1	0	1
0	100	1	17	45	8	90	1	0	1
0	540	2	180	45	9	477	1	0	1
0	520	2	173	45	10	485	1	0	1
0	40	2	13	45	58	20	1	0	1
0	450	2	156	45	11	425	0.95	0	1
0	450	1	156	45	11	425	0.05	0	1
0	450	2	150	45	12	410	1	0	1
0	180	1	30	45	13	32	1	0	1
0	80	1	13	45	14	45	1	0	1
0	340	1	57	45	15	280	1	0	1
0	300	2	100	45	16	280	1	0	1
0	50	1	8	45	17	45	1	0	1
0	100	2	33	45	18	100	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	100	2	42	45	19	70	0.95	0	1
0	100	1	42	45	19	70	0.05	0	1
0	100	2	33	45	20	80	1	0	1
0	150	1	25	45	57	150	1	0	1
0	150	1	25	45	21	150	1	0	1
0	620	2	206	45	59	400	1	0	1
0	820	1	137	45	60	400	1	0	1
0	600	2	200	45	22	400	1	0	1
0	200	1	100	45	61	170	1	0	1
0	200	2	100	45	23	170	1	0	1
0	220	1	37	45	62	170	1	0	1
0	100	1	17	45	24	80	1	0	1
0	40	1	7	45	63	20	1	0	1
0	40	1	7	45	64	20	1	0	1
0	50	1	8	45	65	20	1	0	1
0	60	1	10	45	25	25	1	0	1
0	170	1	28	45	26	120	1	0	1
0	130	1	22	45	66	20	1	0	1
0	160	1	27	45	67	20	1	0	1
0	580	1	97	45	68	200	1	0	1
0	60	1	10	45	27	55	1	0	1
0	180	1	30	45	28	55	1	0	1
0	40	1	6	45	69	20	1	0	1
0	100	1	16	45	29	80	1	0	1
0	100	2	33	45	70	80	1	0	1
0	200	2	50	45	30	60	1	0	1
0	140	1	23	45	31	90	1	0	1
0	720	1	240	45	32	700	1	0	1
0	460	1	77	45	33	100	1	0	1
0	120	1	39	45	34	90	1	0	1
0	120	1	39	45	71	90	1	0	1
0	120	1	20	45	35	100	1	0	1
0	140	1	23	45	36	100	1	0	1
0	560	2	187	45	37	150	1	0	1
0	160	2	53	45	38	122	1	0	1
0	160	2	53	45	39	120	1	0	1
0	40	1	7	45	72	20	1	0	1
0	180	1	30	45	40	90	1	0	1
0	200	1	33	45	41	170	1	0	1
0	190	1	32	45	42	160	1	0	1
0	320	1	53	45	43	100	1	0	1
0	280	1	47	45	73	240	1	0	1
0	280	1	47	45	44	240	1	0	1
0	280	1	47	45	45	255	1	0	1
0	45	1	8	45	46	45	1	0	1
0	320	1	53	45	47	65	1	0	1
0	300	1	50	45	48	30	1	0	1
0	370	1	62	45	49	350	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	100	1	17	45	50	90	1	0	1
0	340	1	57	45	51	320	1	0	1
0	340	1	57	45	52	250	1	0	1
0	100	1	17	45	53	100	1	0	1
0	60	2	20	45	74	60	1	0	1
0	60	1	10	45	54	60	1	0	1
0	60	1	10	45	75	60	1	0	1
0	300	1	50	45	55	100	1	0	1
0	300	1	50	45	76	100	1	0	1
0	940	1	157	45	56	740	1	0	1

E

C

C/East -Region 1 *** Junctions 1-15,19-23,28-37 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

110	34	2	56	20	7	7	1	J04122	1	2	0	3	1	2	3													
110	21	3	21	21	47	7	7	7	1	J04121	1	2	3	4	4	5	6	7										
110	25	1	85	7	1	P04134	1	0	2	8	9																	
110	38	3	34	18	20	7	7	7	1	J04131	1	0	2	3	4	10	11	12	13									
110	21	3	48	14	27	7	7	7	1	J04141	1	2	3	5	14	15	16	17	18									
110	25	1	85	7	1	P04156	1	0	1	19																		
110	25	1	85	7	1	P04157	1	0	1	20																		
110	25	1	85	7	1	P04154	1	0	1	21																		
110	25	1	85	7	1	P04155	1	0	1	22																		
110	29	3	48	18	15	7	7	7	1	J07331	1	2	3	8	23	24	25	26	27	28	29	30						
110	26	3	59	7	18	7	7	7	1	J07361	1	2	3	4	31	32	33	34										
110	19	3	50	23	18	7	4	7	1	J07322	1	2	3	4	35	36	37	38										
110	46	4	22	10	16	16	7	7	8	8	1	J07321	1	2	3	4	10	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
110	22	4	64	8	8	8	7	7	7	7	1	J07341	1	2	3	4	6	49	50	51	52	53	54					
110	44	3	28	19	19	7	3	7	1	J07311	1	2	3	0	5	55	56	57	58	59								
110	20	3	58	12	20	7	7	7	1	J07131	1	2	3	6	60	61	62	63	64	65								
110	26	3	57	12	15	7	7	7	1	J07141	1	2	3	5	66	67	68	69	70									
110	15	2	70	25	7	7	1	J07151	1	2	3	71	72	73														
110	26	3	60	9	15	7	7	7	1	J07161	1	2	3	5	74	75	76	77	78									
110	16	2	77	17	7	7	1	J07171	1	2	4	79	80	81	82													
110	33	4	28	23	11	15	11	12	11	10	1	J07371	1	2	3	4	11	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
110	25	1	85	7	1	P07374	1	0	2	94	95																	
110	25	1	85	7	1	P07415	1	0	1	96																		
110	25	1	85	7	1	P07414	1	0	1	97																		
110	71	2	22	17	7	7	1	J07411	1	0	2	0	4	98	99	100	101											
110	25	1	85	7	1	P07425	1	0	2	102	103																	
110	41	3	21	31	17	7	7	7	1	J07421	1	2	3	0	4	104	105	106	107									
110	25	1	85	7	1	P07424	1	0	2	108	109																	
110	40	4	20	24	18	8	7	7	7	7	1	J07211	1	2	3	4	9	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
110	29	3	61	10	10	7	10	7	1	J07221	1	2	3	4	119	120	121	122										

E

C/East -Region 1 *** Junctions 16-18,24-27 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 37 4 33 10 16 14 7 7 7 7 1 J07111 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
 |110 18 2 56 36 7 7 1 J07181 1 2 3 6 7 8
 |110 27 3 40 15 28 7 7 7 1 J07121 1 2 3 6 9 10 11 12 13 14
 |110 25 1 85 7 1 P07194 1 0 1 15
 |110 25 1 85 7 1 P07195 1 0 1 16
 |110 20 3 30 53 7 7 7 7 1 J07351 1 2 3 5 17 18 19 20 21
 |110 17 3 52 23 18 7 3 7 1 J07381 1 2 3 5 22 23 24 25 26

E

C/East -Region 2-/

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 22 3 71 7 10 7 7 7 1 J10211 1 2 3 4 1 2 3 4

 |110 25 1 85 7 1 P10214 1 0 2 5 6
 |110 21 3 71 8 10 7 7 7 1 J10221 1 2 3 4 7 8 9 10

 |110 19 3 72 10 9 7 4 7 1 J10231 1 2 3 4 11 12 13 14

 |110 33 2 70 7 7 7 1 J10241 1 0 2 4 15 16 17 18

 |110 36 3 56 9 9 7 7 7 1 J10111 1 2 3 9 19 20 21 22 23 24 25 26 27
 |110 19 3 71 10 10 17 7 10 1 J10121 1 2 3 4 28 29 30 31

 |110 28 4 34 27 10 11 7 3 7 7 1 J09121 1 2 3 4 5 32 33 34 35 36
 |110 25 1 85 7 1 P09114 1 0 2 37 38
 |110 32 4 33 10 23 12 7 7 7 7 1 J09111 1 2 3 4 5 39 40 41 42 43
 |110 25 1 85 7 1 P09124 1 0 2 44 45
 |110 17 2 67 26 7 7 1 J09132 1 2 3 46 47 48

 |110 25 1 85 7 1 P10124 1 0 1 49
 |110 21 3 53 12 24 7 3 7 1 J09131 1 2 3 4 50 51 52 53

 |110 14 2 84 12 7 7 1 J10311 1 2 3 54 55 56

 |110 21 3 75 7 7 7 7 7 1 J10321 1 2 3 4 57 58 59 60

 |110 12 2 80 18 7 7 1 J10331 1 2 4 61 62 63 64

 |110 25 3 67 9 9 7 7 7 1 J10341 1 2 3 4 65 66 67 68

 |110 10 2 87 13 7 7 1 J10351 1 2 3 69 70 71

 |110 33 3 18 52 7 7 7 7 1 J10361 1 2 3 8 72 73 74 75 76 77 78 79

E

C cycle control parameters

C

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C

C Offset control parameters

C

C Parameters for region 1

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

|-15. 14 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 2 1 1 1 6

|2 4 3 1. 0.

C Arterial 2

D 2 1 3 8 12

|4 10 9 1. 0.

C Arterial 3

D 7 1 17 66 96

|18 69 67 1. 0.

|19 75 72 1. 0.

|20 81 78 1. 0.

|21 85 84 1. 0.

|22 89 87 1. 0.

|23 93 91 1. 0.

C Arterial 4

D 8 1 10 24 64

|11 31 30 1. 0.

|12 36 34 1. 0.

|13 40 38 1. 0.

|28 111 41 1. 0.

|26 101 109 1. 0.

|25 98 100 1. 0.

|16 62 97 1. 0.

C Arterial 5

D 6 0 10

|8 21 0 1. 0.

|6 19 0 1. 0.

|5 16 0 1. 0.

|7 20 0 1. 0.

|9 22 0 1. 0.

C Arterial 6

D 2 0 26

|27 105 0 1. 0.

C Arterial 7

D 2 1 14 49 59

|15 56 53 1. 0.

C Arterial 8

D 2 0 26

|24 0 100 0. 1.

C Arterial 9

D 2 0 28

|29 120 0 1. 0.

C Arterial 10

D 3 1 32 125 132

|33 128 127 1. 0.

|34 130 129 1. 0.

C Arterial 11

D 2 0 34

|35 134 0 1. 0.

C Arterial 12

D 2 1 36 138 148

|37 145 139 1. 0.

C Arterial 13

D 2 0 32

|31 123 0 1. 0.

C Arterial 14

D 2 0 32

|30 0 125 0. 1.

E

C

C Parameters for region 2

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

|-15. 3 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 13 1 1 1 79

|2 5 4 1. 0.

|3 7 6 1. 0.

|4 11 10 1. 0.

|5 15 13 1. 0.

|6 19 18 1. 0.

|13 49 27 1. 0.

|15 55 29 1. 0.

|16 57 56 1. 0.

|17 61 60 1. 0.

|18 65 64 1. 0.

|19 69 68 1. 0.

|20 72 71 1. 0.

C Arterial 2

D 2 0 6

|7 0 27 0. 1.

C Arterial 3

D 6 1 10 42 53

|9 38 39 1. 0.

|8 36 37 1. 0.

|11 44 35 1. 0.

|12 46 45 1. 0.

|14 51 48 1. 0.

E

|12 46 45 1. 0.

|14 51 48 1. 0.

E

Αρχείο network.det

C SOUTHAMPTON.DET
C DETECTOR LOCATION FILE
N 3 115 23 76
C LINK DISTANCE

L69	0.09
O1	0.1
L70	0.1
L71	0.1
O2	0.237
O3	0.19
L72	0.175
L75	0.169
L76	0.112
O4	0.108
L77	0.125
L78	0.125
L80	0.14
L79	0.14
O5	0.3
O6	0.08
L83	0.1
L85	0.06
L86	0.13
L87	0.11
O7	0.21
L88	0.14
L92	0.058
L93	0.05
L94	0.04
O8	0.04
L97	0.06
L99	0.11
O10	0.042
L102	0.005
L103	0.035
L104	0.045
L105	0.05
O12	0.095
L114	0.09
L113	0.01
O15	0.025
O13	0.08
L116	0.077
L117	0.07
L123	0.08

L124 0.075
L125 0.03
L126 0.052
L156 0.15
O20 0.06
L163 0.04
L162 0.02
L168 0.035
L169 0.035
L171 0.06
L172 0.07
O22 0.04
L175 0.01
L174 0.13
O23 0.05
L181 0.055
L180 0.01
O25 0.09
L202 0.105
L201 0.105
L203 0.065
L204 0.065
L209 0.054
L210 0.02
L211 0.02
L212 0.04
O29 0.1
L214 0.05
O30 0.16
L216 0.175
L217 0.11
L218 0.105
L219 0.05
L220 0.07
O31 0.1
L223 0.12
O32 0.21
L224 0.235
O33 0.17
O34 0.17
L228 0.16
O35 0.08
L229 0.15
O38 0.1
L230 0.35
O9 0.04
O14 0.025
L73 0.175

L74	0.169
L84	0.15
L89	0.02
L90	0.02
L91	0.02
L98	0.11
O11	0.02
L108	0.02
L109	0.02
L110	0.02
L122	0.08
O19	0.06
O24	0.01
L205	0.03
L206	0.03
L207	0.03
L208	0.03
L213	0.05
L215	0.05
L222	0.05
L221	0.05
L225	0.02
L226	0.02
L227	0.02
O36	0.02
O37	0.02
E	
L127	0.15
L131	0.2
L137	0.06
O16	0.25
L140	0.05
O17	0.15
L143	0.23
L144	0.16
L148	0.035
O18	0.12
L155	0.15
L186	0.24
L187	0.14
L188	0.13
L189	0.13
L200	0.03
L191	0.11
L192	0.11
L198	0.1
O28	0.035
O27	0.11

|O26 0.06
 |L197 0.1
 E
 |L231 0.3
 |O39 0.075
 |L235 0.15
 |L236 0.18
 |L237 0.07
 |L238 0.16
 |O41 0.09
 |O40 0.09
 |L239 0.477
 |L240 0.485
 |L244 0.385
 |L245 0.41
 |O44 0.032
 |O43 0.045
 |L246 0.28
 |L247 0.23
 |O46 0.045
 |O45 0.1
 |L253 0.02
 |L252 0.03
 |O48 0.15
 |L257 0.4
 |L259 0.17
 |O49 0.08
 |L266 0.025
 |L267 0.12
 |O52 0.055
 |O53 0.055
 |L273 0.08
 |L275 0.06
 |L279 0.04
 |L278 0.7
 |L282 0.1
 |L281 0.09
 |O54 0.1
 |O55 0.1
 |L283 0.05
 |L289 0.122
 |L290 0.12
 |O57 0.09
 |L291 0.17
 |L292 0.16
 |O59 0.1
 |L293 0.24
 |L294 0.255

|O61 0.045
|O60 0.065
|L295 0.03
|L296 0.35
|O62 0.09
|L297 0.32
|L298 0.25
|O63 0.1
|L300 0.06
|O64 0.1
|O66 0.74
|O47 0.15
|O42 0.02
|L255 0.4
|L256 0.4
|L258 0.17
|L262 0.17
|L270 0.02
|L269 0.02
|L265 0.02
|L268 0.1
|O50 0.1
|O51 0.2
|L272 0.02
|L274 0.08
|L280 0.09
|O56 0.02
|O58 0.24
|L299 0.06
|L301 0.06
|O65 0.1
E

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

Κατάτμηση αρχικού δικτύου 1 σε :

Υποδίκτυο 1 – Κόμβοι 1-15, 17-23, 28-37 Υποδίκτυο 2 – Κόμβοι 16-18,24-28 χωρίς Σ.Ε.

Αρχείο network.tuc

C SOUTHAMPTON.TUC

C TUC DESCRIPTION FILE

R 3 1

C

C General Control Parameters

C

C nTUCJc nTUCPc nTuCLk nTuCPLk nTuCSt C1 C2 D1 D2 B SpltCn CclCn

OffstCn Cn Cx

|29 0 111 0 660.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

|8 0 37 0 21 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 85 140

|20 0 79 0 49 0.22 -3 0.1 10 0.5 1 1 0 60 140

E

C flag Leng Lane Capac Speed DetectID DetectDist TrnRate AZ Weight

|0 500 1 83 45 1 90 1 0 1

|0 140 1 23 45 2 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 3 100 1 0 1

|0 120 1 20 45 4 100 1 0 1

|0 240 1 40 45 5 237 1 0 1

|0 250 1 42 45 6 190 1 0 1

|0 460 1 77 45 7 175 1 0 1

|0 460 1 77 45 82 175 1 0 1

|0 200 1 33 45 83 169 1 0 1

|0 200 1 33 45 8 169 1 0 1

|0 710 1 118 45 9 112 1 0 1

|0 240 1 40 45 10 108 1 0 1

|0 360 1 60 45 11 125 1 0 1

|0 380 1 63 45 12 125 1 0 1

|0 360 1 120 45 13 140 1 0 1

|0 360 1 120 45 14 140 1 0 1

|0 300 2 100 45 15 300 1 0 1

|0 100 1 17 45 16 80 1 0 1

|0 120 2 40 45 17 100 1 0 1

|0 360 2 120 45 84 150 1 0 1

|0 520 1 110 45 18 60 1 0 1

|0 140 2 47 45 19 130 1 0 1

|0 520 2 110 45 20 110 1 0 1

|0 210 2 70 45 21 210 1 0 1

|0 400 1 67 45 22 140 1 0 1

|0 40 2 13 45 85 20 1 0 1

|0 40 1 7 45 86 20 1 0 1

|0 40 2 13 45 87 20 1 0 1

|0 710 1 118 45 23 58 1 0 1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	50	2	17	45	24	50	1	0	1
0	50	2	17	45	25	40	1	0	1
0	100	1	17	45	26	40	1	0	1
0	100	1	17	45	80	40	1	0	1
0	160	2	53	45	27	110	1	0	1
0	160	1	61	45	88	110	1	0	1
0	160	2	61	45	28	110	1	0	1
0	42	1	7	45	29	42	1	0	1
0	90	2	30	45	30	45	1	0	1
0	80	1	40	45	31	35	1	0	1
0	80	2	40	45	32	45	1	0	1
0	200	3	100	45	33	180	1	0	1
0	350	1	58	45	34	95	1	0	1
0	40	1	7	45	89	20	1	0	1
0	40	2	13	45	90	20	1	0	1
0	40	2	13	45	91	20	1	0	1
0	40	1	7	45	92	20	1	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.52	0	1
0	300	1	100	45	35	240	0.48	0	1
0	280	1	47	45	36	240	1	0	1
0	70	1	12	45	81	25	1	0	1
0	70	1	12	45	37	25	1	0	1
0	120	1	20	45	38	80	1	0	1
0	125	1	42	45	39	77	1	0	1
0	125	1	42	45	40	70	1	0	1
0	140	1	46	45	93	80	1	0	1
0	140	1	46	45	41	80	1	0	1
0	500	1	83	45	42	75	1	0	1
0	500	1	83	45	43	30	1	0	1
0	200	1	42	45	44	52	1	0	1
0	250	1	91	45	45	200	0.90	0	1
0	250	2	91	45	45	200	0.10	0	1
0	60	2	20	45	46	60	1	0	1
0	100	1	17	45	94	60	1	0	1
0	200	2	74	45	47	90	0.87	0	1
0	200	1	74	45	47	90	0.13	0	1
0	150	1	58	45	48	120	0.88	0	1
0	150	2	58	45	48	120	0.12	0	1
0	150	1	25	45	49	35	1	0	1
0	150	1	25	45	50	35	1	0	1
0	100	2	33	45	51	60	1	0	1
0	100	2	33	45	52	70	1	0	1
0	100	1	17	45	53	40	1	0	1
0	250	2	83	45	54	210	1	0	1
0	210	1	80	45	55	180	0.02	0	1
0	210	2	80	45	55	180	0.98	0	1
0	60	2	20	45	56	50	1	0	1
0	105	2	46	45	57	105	0.88	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	105	1	46	45	57	105	0.12	0	1
0	140	2	47	45	58	100	1	0	1
0	10	1	2	45	95	10	1	0	1
0	140	1	55	45	59	140	0.01	0	1
0	140	2	55	45	59	140	0.99	0	1
0	40	2	13	45	60	40	1	0	1
0	120	1	20	45	61	100	1	0	1
0	80	1	13	45	96	50	1	0	1
0	80	1	13	45	62	50	1	0	1
0	230	1	38	45	63	160	1	0	1
0	80	1	13	45	97	50	1	0	1
0	400	1	67	45	64	175	1	0	1
0	120	1	20	45	65	110	1	0	1
0	150	1	25	45	66	105	1	0	1
0	90	1	15	45	67	50	1	0	1
0	80	1	13	45	68	70	1	0	1
0	120	1	20	45	69	100	1	0	1
0	270	1	45	45	70	120	1	0	1
0	70	1	12	45	98	50	1	0	1
0	80	1	13	45	99	50	1	0	1
0	250	1	42	45	71	210	1	0	1
0	270	2	90	45	72	235	1	0	1
0	300	1	50	45	73	170	1	0	1
0	300	1	50	45	74	170	1	0	1
0	190	5	158	45	75	160	1	0	1
0	40	2	13	45	100	20	1	0	1
0	40	1	7	45	101	20	1	0	1
0	40	2	13	45	102	20	1	0	1
0	170	2	57	45	76	80	1	0	1
0	40	1	7	45	103	20	1	0	1
0	170	2	57	45	77	150	1	0	1
0	100	1	17	45	78	100	1	0	1
0	40	1	7	45	104	20	1	0	1
0	380	2	127	45	79	350	1	0	1

E

C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ	Weight
0	200	1	33	45	1	200	1	0	1
0	270	1	98	45	2	250	0.16	0	1
0	270	2	98	45	2	250	0.84	0	1
0	160	2	53	45	3	110	1	0	1
0	300	2	100	45	4	300	1	0	1
0	270	3	135	45	5	220	1	0	1
0	150	2	50	45	6	150	1	0	1
0	280	2	93	45	7	230	1	0	1
0	260	1	95	45	8	210	0.07	0	1
0	260	2	95	45	8	210	0.93	0	1
0	160	1	17	45	9	85	1	0	1
0	120	2	40	45	10	120	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	250	2	95	45	11	200	0.85	0	1
0	250	1	95	45	11	200	0.15	0	1
0	300	2	100	45	12	240	1	0	1
0	170	2	57	45	13	140	1	0	1
0	130	1	22	45	14	130	1	0	1
0	130	1	22	45	15	130	1	0	1
0	180	2	60	45	16	100	1	0	1
0	150	1	25	45	17	110	1	0	1
0	150	1	33	45	18	110	1	0	1
0	140	1	23	45	30	100	1	0	1
0	140	1	23	45	19	100	1	0	1
0	50	1	8	45	20	35	1	0	1
0	130	2	43	45	21	110	1	0	1
0	80	1	13	45	22	60	1	0	1
0	170	1	85	45	23	105	1	0	1
0	170	2	85	45	24	105	1	0	1
0	200	1	74	45	25	65	1	0	1
0	200	2	74	45	26	65	1	0	1
0	55	2	18	45	31	30	1	0	1
0	55	2	18	45	32	30	1	0	1
0	60	2	20	45	33	30	1	0	1
0	60	2	20	45	34	30	1	0	1
0	90	2	30	45	27	54	1	0	1
0	40	1	14	45	28	20	1	0	1
0	40	1	14	45	29	20	1	0	1

E

C flag	Leng	Lane	Capac	Speed	DetectID	DetectDist	TrnRate	AZ	Weight
0	375	1	81	45	1	350	0.92	0	1
0	375	1	81	45	1	350	0.08	0	1
0	100	2	33	45	2	75	1	0	1
0	210	2	70	45	3	150	1	0	1
0	210	2	70	45	4	180	1	0	1
0	240	2	80	45	5	70	1	0	1
0	240	2	80	45	6	160	1	0	1
0	150	1	25	45	7	90	1	0	1
0	100	1	17	45	8	90	1	0	1
0	540	2	180	45	9	477	1	0	1
0	520	2	173	45	10	485	1	0	1
0	40	2	13	45	58	20	1	0	1
0	450	2	156	45	11	425	0.95	0	1
0	450	1	156	45	11	425	0.05	0	1
0	450	2	150	45	12	410	1	0	1
0	180	1	30	45	13	32	1	0	1
0	80	1	13	45	14	45	1	0	1
0	340	1	57	45	15	280	1	0	1
0	300	2	100	45	16	280	1	0	1
0	50	1	8	45	17	45	1	0	1
0	100	2	33	45	18	100	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	100	2	42	45	19	70	0.95	0	1
0	100	1	42	45	19	70	0.05	0	1
0	100	2	33	45	20	80	1	0	1
0	150	1	25	45	57	150	1	0	1
0	150	1	25	45	21	150	1	0	1
0	620	2	206	45	59	400	1	0	1
0	820	1	137	45	60	400	1	0	1
0	600	2	200	45	22	400	1	0	1
0	200	1	100	45	61	170	1	0	1
0	200	2	100	45	23	170	1	0	1
0	220	1	37	45	62	170	1	0	1
0	100	1	17	45	24	80	1	0	1
0	40	1	7	45	63	20	1	0	1
0	40	1	7	45	64	20	1	0	1
0	50	1	8	45	65	20	1	0	1
0	60	1	10	45	25	25	1	0	1
0	170	1	28	45	26	120	1	0	1
0	130	1	22	45	66	20	1	0	1
0	160	1	27	45	67	20	1	0	1
0	580	1	97	45	68	200	1	0	1
0	60	1	10	45	27	55	1	0	1
0	180	1	30	45	28	55	1	0	1
0	40	1	6	45	69	20	1	0	1
0	100	1	16	45	29	80	1	0	1
0	100	2	33	45	70	80	1	0	1
0	200	2	50	45	30	60	1	0	1
0	140	1	23	45	31	90	1	0	1
0	720	1	240	45	32	700	1	0	1
0	460	1	77	45	33	100	1	0	1
0	120	1	39	45	34	90	1	0	1
0	120	1	39	45	71	90	1	0	1
0	120	1	20	45	35	100	1	0	1
0	140	1	23	45	36	100	1	0	1
0	560	2	187	45	37	150	1	0	1
0	160	2	53	45	38	122	1	0	1
0	160	2	53	45	39	120	1	0	1
0	40	1	7	45	72	20	1	0	1
0	180	1	30	45	40	90	1	0	1
0	200	1	33	45	41	170	1	0	1
0	190	1	32	45	42	160	1	0	1
0	320	1	53	45	43	100	1	0	1
0	280	1	47	45	73	240	1	0	1
0	280	1	47	45	44	240	1	0	1
0	280	1	47	45	45	255	1	0	1
0	45	1	8	45	46	45	1	0	1
0	320	1	53	45	47	65	1	0	1
0	300	1	50	45	48	30	1	0	1
0	370	1	62	45	49	350	1	0	1

Στρατηγική Ελέγχου Φωτεινής Σηματοδότησης TUC : Σύγκριση Επικεντρωμένων και Αποκεντρωμένων Κανόνων Ελέγχου

0	100	1	17	45	50	90	1	0	1
0	340	1	57	45	51	320	1	0	1
0	340	1	57	45	52	250	1	0	1
0	100	1	17	45	53	100	1	0	1
0	60	2	20	45	74	60	1	0	1
0	60	1	10	45	54	60	1	0	1
0	60	1	10	45	75	60	1	0	1
0	300	1	50	45	55	100	1	0	1
0	300	1	50	45	76	100	1	0	1
0	940	1	157	45	56	740	1	0	1

E

C

C/East -Region 1 *** Junc 1-15,19-23,29-37 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

110	34	2	56	20	7	7	1	J04122	1	2	0	3	1	2	3											
110	21	3	21	21	47	7	7	7	1	J04121	1	2	3	4	4	5	6	7								
110	25	1	85	7	1	P04134	1	0	2	8	9															
110	38	3	34	18	20	7	7	7	1	J04131	1	0	2	3	4	10	11	12	13							
110	21	3	48	14	27	7	7	7	1	J04141	1	2	3	5	14	15	16	17	18							
110	25	1	85	7	1	P04156	1	0	1	19																
110	25	1	85	7	1	P04157	1	0	1	20																
110	25	1	85	7	1	P04154	1	0	1	21																
110	25	1	85	7	1	P04155	1	0	1	22																
110	29	3	48	18	15	7	7	7	1	J07331	1	2	3	8	23	24	25	26	27	28	29	30				
110	26	3	59	7	18	7	7	7	1	J07361	1	2	3	4	31	32	33	34								
110	19	3	50	23	18	7	4	7	1	J07322	1	2	3	4	35	36	37	38								
110	46	4	22	10	16	16	7	7	8	8	1	J07321	1	2	3	4	10	39	40	41	42	43	44	45	46	47

48

110	22	4	64	8	8	8	7	7	7	7	1	J07341	1	2	3	4	6	49	50	51	52	53	54	
110	44	3	28	19	19	7	3	7	1	J07311	1	2	3	0	5	55	56	57	58	59				
110	20	3	58	12	20	7	7	7	1	J07131	1	2	3	6	60	61	62	63	64	65				
110	26	3	57	12	15	7	7	7	1	J07141	1	2	3	5	66	67	68	69	70					
110	15	2	70	25	7	7	1	J07151	1	2	3	71	72	73										
110	26	3	60	9	15	7	7	7	1	J07161	1	2	3	5	74	75	76	77	78					
110	16	2	77	17	7	7	1	J07171	1	2	4	79	80	81	82									
110	25	1	85	7	1	P07374	1	0	2	83	84													
110	25	1	85	7	1	P07415	1	0	1	85														
110	25	1	85	7	1	P07414	1	0	1	86														
110	71	2	22	17	7	7	1	J07411	1	0	2	0	4	87	88	89	90							
110	25	1	85	7	1	P07425	1	0	2	91	92													
110	41	3	21	31	17	7	7	7	1	J07421	1	2	3	0	4	93	94	95	96					
110	25	1	85	7	1	P07424	1	0	2	97	98													
110	40	4	20	24	18	8	7	7	7	7	1	J07211	1	2	3	4	9	99	100	101	102	103	104	105

106 107

110	29	3	61	10	10	7	10	7	1	J07221	1	2	3	4	108	109	110	111					
-----	----	---	----	----	----	---	----	---	---	--------	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--

E

C/East -Region 1 *** Junc 16-18, 24-28 /

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 37 4 33 10 16 14 7 7 7 7 1 J07111 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
|110 18 2 56 36 7 7 1 J07181 1 2 3 6 7 8
|110 27 3 40 15 28 7 7 7 1 J07121 1 2 3 6 9 10 11 12 13 14
|110 25 1 85 7 1 P07194 1 0 1 15
|110 25 1 85 7 1 P07195 1 0 1 16
|110 20 3 30 53 7 7 7 7 1 J07351 1 2 3 5 17 18 19 20 21
|110 17 3 52 23 18 7 3 7 1 J07381 1 2 3 5 22 23 24 25 26
|110 33 4 28 23 11 15 11 12 11 10 1 J07371 1 2 3 4 11 27 28 29 30 31 32 33
34 35 36 37

E

C/East -Region 2-/

C TUCCcl L NrStg NmG1 --- MnG1 --- NrJDFJnc jID1 StgID1 --- NrEntLnk LnkID1

|110 22 3 71 7 10 7 7 7 1 J10211 1 2 3 4 1 2 3 4

|110 25 1 85 7 1 P10214 1 0 2 5 6
|110 21 3 71 8 10 7 7 7 1 J10221 1 2 3 4 7 8 9 10

|110 19 3 72 10 9 7 4 7 1 J10231 1 2 3 4 11 12 13 14

|110 33 2 70 7 7 7 1 J10241 1 0 2 4 15 16 17 18

|110 36 3 56 9 9 7 7 7 1 J10111 1 2 3 9 19 20 21 22 23 24 25 26 27
|110 19 3 71 10 10 17 7 10 1 J10121 1 2 3 4 28 29 30 31

|110 28 4 34 27 10 11 7 3 7 7 1 J09121 1 2 3 4 5 32 33 34 35 36
|110 25 1 85 7 1 P09114 1 0 2 37 38
|110 32 4 33 10 23 12 7 7 7 7 1 J09111 1 2 3 4 5 39 40 41 42 43
|110 25 1 85 7 1 P09124 1 0 2 44 45
|110 17 2 67 26 7 7 1 J09132 1 2 3 46 47 48

|110 25 1 85 7 1 P10124 1 0 1 49
|110 21 3 53 12 24 7 3 7 1 J09131 1 2 3 4 50 51 52 53

|110 14 2 84 12 7 7 1 J10311 1 2 3 54 55 56

|110 21 3 75 7 7 7 7 7 1 J10321 1 2 3 4 57 58 59 60

|110 12 2 80 18 7 7 1 J10331 1 2 4 61 62 63 64

|110 25 3 67 9 9 7 7 7 1 J10341 1 2 3 4 65 66 67 68

|110 10 2 87 13 7 7 1 J10351 1 2 3 69 70 71

|110 33 3 18 52 7 7 7 7 1 J10361 1 2 3 8 72 73 74 75 76 77 78 79

E

C cycle control parameters

C

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C KC L0 P% FixCycleIntrval CycleIntrval DoublCycl LThr

|170 0.1 0.1 1 420 0 0.1

E

C

C Offset control parameters

C

C Parameters for region 1

C

C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval

|-15. 14 1 420

C

C Description of TUC arterials

C

C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2

C Junc2 L12 L21 W12 W21

C

C Arterial 1

D 2 1 1 1 6

|2 4 3 1. 0.

C Arterial 2

D 2 1 3 8 12

|4 10 9 1. 0.

C Arterial 3

D 7 1 17 66 96

|18 69 67 1. 0.

|19 75 72 1. 0.

|20 81 78 1. 0.

|21 85 84 1. 0.

|22 89 87 1. 0.

|23 93 91 1. 0.

C Arterial 4

D 8 1 10 24 64

|11 31 30 1. 0.

|12 36 34 1. 0.

|13 40 38 1. 0.

|28 111 41 1. 0.

|26 101 109 1. 0.

|25 98 100 1. 0.

|16 62 97 1. 0.

C Arterial 5

D 6 0 10
|8 21 0 1. 0.
|6 19 0 1. 0.
|5 16 0 1. 0.
|7 20 0 1. 0.
|9 22 0 1. 0.
C Arterial 6
D 2 0 26
|27 105 0 1. 0.
C Arterial 7
D 2 1 14 49 59
|15 56 53 1. 0.
C Arterial 8
D 2 0 26
|24 0 100 0. 1.
C Arterial 9
D 2 0 28
|29 120 0 1. 0.
C Arterial 10
D 3 1 32 125 132
|33 128 127 1. 0.
|34 130 129 1. 0.
C Arterial 11
D 2 0 34
|35 134 0 1. 0.
C Arterial 12
D 2 1 36 138 148
|37 145 139 1. 0.
C Arterial 13
D 2 0 32
|31 123 0 1. 0.
C Arterial 14
D 2 0 32
|30 0 125 0. 1.
E
C
C Parameters for region 2
C
C SaturSpeed NrArterials FixOffstIntrval OffstIntrval
|-15. 3 1 420
C
C Description of TUC arterials
C
C NrArtJunc AutoOffst Junc1 In1 In2
C Junc2 L12 L21 W12 W21
C
C Arterial 1
D 13 1 1 1 79

|2 5 4 1. 0.
|3 7 6 1. 0.
|4 11 10 1. 0.
|5 15 13 1. 0.
|6 19 18 1. 0.
|13 49 27 1. 0.
|15 55 29 1. 0.
|16 57 56 1. 0.
|17 61 60 1. 0.
|18 65 64 1. 0.
|19 69 68 1. 0.
|20 72 71 1. 0.
C Arterial 2
D 2 0 6
|7 0 27 0. 1.
C Arterial 3
D 6 1 10 42 53
|9 38 39 1. 0.
|8 36 37 1. 0.
|11 44 35 1. 0.
|12 46 45 1. 0.
|14 51 48 1. 0.
E
|12 46 45 1. 0.
|14 51 48 1. 0.
E

Αρχείο network.det

C SOUTHAMPTON.DET
C DETECTOR LOCATION FILE
N 3 104 34 76
C LINK DISTANCE

L69	0.09
O1	0.1
L70	0.1
L71	0.1
O2	0.237
O3	0.19
L72	0.175
L75	0.169
L76	0.112
O4	0.108
L77	0.125
L78	0.125
L80	0.14
L79	0.14
O5	0.3
O6	0.08
L83	0.1
L85	0.06
L86	0.13
L87	0.11
O7	0.21
L88	0.14
L92	0.058
L93	0.05
L94	0.04
O8	0.04
L97	0.06
L99	0.11
O10	0.042
L102	0.005
L103	0.035
L104	0.045
L105	0.05
O12	0.095
L114	0.09
L113	0.01
O15	0.025
O13	0.08
L116	0.077
L117	0.07
L123	0.08

L124 0.075
L125 0.03
L126 0.052
L156 0.15
O20 0.06
L163 0.04
L162 0.02
L168 0.035
L169 0.035
L171 0.06
L172 0.07
O22 0.04
L175 0.01
L174 0.13
O23 0.05
L181 0.055
L180 0.01
O25 0.09
L212 0.04
O29 0.1
L214 0.05
O30 0.16
L216 0.175
L217 0.11
L218 0.105
L219 0.05
L220 0.07
O31 0.1
L223 0.12
O32 0.21
L224 0.235
O33 0.17
O34 0.17
L228 0.16
O35 0.08
L229 0.15
O38 0.1
L230 0.35
O9 0.04
O14 0.025
L73 0.175
L74 0.169
L84 0.15
L89 0.02
L90 0.02
L91 0.02
L98 0.11
O11 0.02

|L108 0.02
 |L109 0.02
 |L110 0.02
 |L122 0.08
 |O19 0.06
 |O24 0.01
 |L213 0.05
 |L215 0.05
 |L222 0.05
 |L221 0.05
 |L225 0.02
 |L226 0.02
 |L227 0.02
 |O36 0.02
 |O37 0.02
 E
 |L127 0.15
 |L131 0.2
 |L137 0.06
 |O16 0.25
 |L140 0.05
 |O17 0.15
 |L143 0.23
 |L144 0.16
 |L148 0.035
 |O18 0.12
 |L155 0.15
 |L186 0.24
 |L187 0.14
 |L188 0.13
 |L189 0.13
 |L200 0.03
 |L191 0.11
 |L192 0.11
 |L198 0.1
 |O28 0.035
 |O27 0.11
 |O26 0.06
 |L202 0.105
 |L201 0.105
 |L203 0.065
 |L204 0.065
 |L209 0.054
 |L210 0.02
 |L211 0.02
 |L197 0.1
 |L205 0.03
 |L206 0.03

|L207 0.03
|L208 0.03
E
|L231 0.3
|O39 0.075
|L235 0.15
|L236 0.18
|L237 0.07
|L238 0.16
|O41 0.09
|O40 0.09
|L239 0.477
|L240 0.485
|L244 0.385
|L245 0.41
|O44 0.032
|O43 0.045
|L246 0.28
|L247 0.23
|O46 0.045
|O45 0.1
|L253 0.02
|L252 0.03
|O48 0.15
|L257 0.4
|L259 0.17
|O49 0.08
|L266 0.025
|L267 0.12
|O52 0.055
|O53 0.055
|L273 0.08
|L275 0.06
|L279 0.04
|L278 0.7
|L282 0.1
|L281 0.09
|O54 0.1
|O55 0.1
|L283 0.05
|L289 0.122
|L290 0.12
|O57 0.09
|L291 0.17
|L292 0.16
|O59 0.1
|L293 0.24
|L294 0.255

|O61 0.045
|O60 0.065
|L295 0.03
|L296 0.35
|O62 0.09
|L297 0.32
|L298 0.25
|O63 0.1
|L300 0.06
|O64 0.1
|O66 0.74
|O47 0.15
|O42 0.02
|L255 0.4
|L256 0.4
|L258 0.17
|L262 0.17
|L270 0.02
|L269 0.02
|L265 0.02
|L268 0.1
|O50 0.1
|O51 0.2
|L272 0.02
|L274 0.08
|L280 0.09
|O56 0.02
|O58 0.24
|L299 0.06
|L301 0.06
|O65 0.1
E