



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΑ



ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ
ΝΤΑΣΕΝΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ
ΣΙΩΖΙΟΥ ΛΕΥΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ
ΝΑΘΑΝΑΗ ΕΥΤΥΧΙΑ

ΒΟΛΟΣ 2014



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 12582/1
Ημερ. Εισ.: 15-04-2014
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΠΜ
2014
ΝΤΑ

Ένα θερμό ευχαριστώ

στην κ. Ευτυχία Ναθαναήλ, Επίκουρο Καθηγήτρια του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας και για το άριστο κλίμα συνεργασίας καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της.

Στην κ. Μαρία Τσάμη, επιστημονική συνεργάτη και Υποψήφια Διδάκτορα του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Θεσσαλίας, για την ουσιαστική βοήθεια που μας προσέφερε πρόθυμα και αδιάκοπα, αλλά και για την ηθική στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας.

Στους γονείς μας, στην ευρύτερη οικογένειά μας και στους φίλους μας για τη συνεχή ηθική υποστήριξη.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	4
1.1. Αναπλάσεις συγκοινωνιακού δικτύου σε αστικές περιοχές.....	4
1.2. Αντικείμενο της εργασίας.....	4
1.3. Δομή της εργασίας	5
2. Μέτρα Ανάπλασης Αστικών Περιοχών.....	6
2.1. Αλλαγή υψομετρικής διαμόρφωσης της οδού.....	7
2.1.1. Τοπικές υβώσεις κυκλικής διατομής / σαμαράκια	9
2.1.2. Μαξιλάρια (speed cushions)	13
2.1.2. Υβώσεις με επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή (flat top humps)	16
2.1.4. Πλατώ (speed tables)	18
2.1.5. Υπερυψωμένες διασταυρώσεις (junction plateau)	19
2.1.6. Υπερυψωμένες διαβάσεις.....	21
2.2. Αλλαγές στη ευθυγραμμία της οδού	23
2.2.1. Υβώσεις με σχήμα «H» ή «S» (“H” and “S” humps).....	23
2.2.2. Μικροί κυκλικοί κόμβοι	25
2.3. Περιορισμός πλάτους οδοστρώματος	26
2.4. Woonerf.....	28
3. Ανασκόπηση μεθόδων εκτίμησης επιπτώσεων μέτρων ανάπλασης δικτύου.....	31
3.1. Μοντέλα πρόβλεψης μετακινήσεων.....	31
3.1.1. Μοντέλα χώρου-χρόνου (Space-Time models)	32
3.1.2. Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ).....	33
3.1.3. Μοντέλα ARIMA.....	35
3.2. Πλαίσιο αξιολόγησης	36

4. Το πλαίσιο εκτίμησης των κυκλοφοριακών επιπτώσεων της ανάπτυξης του κέντρου στην πόλη των Ιωαννίνων	37
1 ^ο Βήμα: Ορισμός περιοχής μελέτης	37
2 ^ο Βήμα: Συλλογή στοιχείων.....	39
3 ^ο Βήμα: Καταγραφή και έλεγχος των στοιχείων των μετρήσεων.....	41
4 ^ο Βήμα: Βαθμονόμηση μοντέλου	41
5 ^ο Βήμα: Εφαρμογή μοντέλου για πρόβλεψη των μετακινήσεων	42
6 ^ο Βήμα: Αξιολόγηση αποτελεσμάτων.....	42
5. Πεζοδρόμηση Της Πόλης Των Ιωαννίνων.....	43
5.1. Αναπλάσεις και πεζοδρομήσεις στο κέντρο της πόλης.....	43
5.2. Κατηγορίες πεζόδρομων	44
5.3. Η περίπτωση της πεζοδρόμησης του κέντρου των Ιωαννίνων.....	47
5.3.1. Υφιστάμενη κατάσταση πολεοδομικών δεδομένων	47
5.3.2. Δίκτυο υφιστάμενων πεζόδρομων	48
5.3.3. Προτεινόμενοι πεζόδρομοι.....	51
6. Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης.....	54
6.1. Κυκλοφοριακά Χαρακτηριστικά	54
6.1.1. Ιεράρχηση Δικτύου.....	54
6.1.2. Υφιστάμενη κυκλοφοριακή οργάνωση	55
6.2. Μετρήσεις – Επεξεργασία συλλεγμένων στοιχείων	57
6.2.1. Κυκλοφοριακοί φόρτοι-Σύνθεση κυκλοφορίας	57
6.2.2. Συστήματα αστικών συγκοινωνιών	65
6.2.3. Στάθμευση	66
7. Ανάπτυξη Του Κυκλοφοριακού Μοντέλου Της Περιοχής	68
7.1. Κωδικοποίηση μοντέλου Visum.....	68
7.2. Σενάρια Πεζοδρομήσεων.....	77
8. Συμπεράσματα – Προτάσεις	80
8.1. Στάθμευση.....	80

8.1.1.Οι πιθανοί νέοι χώροι στάθμευσης	80
8.1.2.Υφιστάμενοι σταθμοί αυτοκινήτων	81
8.2. Ποδήλατο και ποδηλατοδρόμοι	83
8.2.1. Μετακίνηση με ποδήλατο μετά τις αναπλάσεις	84
8.3. Υλικά πεζόδρομων	85
8.4. Οδεύσεις ΑμεΑ	85
9. Πηγές Τεκμηρίωσης	86
Παράρτημα Α	90
Παράρτημα Β	100
Παράρτημα Γ	102

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Αναπλάσεις συγκοινωνιακού δικτύου σε αστικές περιοχές

Στην έννοια των αναπλάσεων συγκοινωνιακού δικτύου περιλαμβάνεται το σύνολο των πολιτικών και δράσεων που στοχεύουν στην εφαρμογή βιώσιμων μεταφορικών συστημάτων με κυρίαρχο άξονα μεταξύ άλλων την προαγωγή των ήπιων μορφών μετακίνησης, βάδισμα και ποδήλατο, καθώς και τη βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας με απώτερο στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την προάσπιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

1.2. Αντικείμενο της εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η αναβάθμιση της ποιότητας ζωής στο κέντρο των Ιωαννίνων μέσω μιας πολιτικής αναπλάσεων για ήπιες μορφές μετακίνησης, όπου θα αποδοθεί σημαντικός χώρος στους πεζούς και στους ποδηλάτες. Οι βασικότεροι άξονες της πολιτικής αυτής είναι:

- ✓ Υποδομές για ήπιες μορφές μετακίνησης
- ✓ Ρυθμίσεις για ήπιες μορφές μετακίνησης
- ✓ Διερεύνηση από κυκλοφοριακή σκοπιά των επιπτώσεων θετικών και αρνητικών των αναπλάσεων του αστικού κέντρου
- ✓ Κατάθεση προτάσεων για τη βέλτιστη ένταξη τους στο κέντρο της πόλης

1.3. Δομή της εργασίας

Η εργασία αποτελείται από οκτώ κεφάλαια :

Στο δεύτερο κεφάλαιο, δίνεται ο ορισμός των μέτρων ήπιας κυκλοφορίας, αναφέρονται οι στόχοι τους, οι περιοχές εφαρμογής τους, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που παρουσιάζονται κατά την εφαρμογή τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο, περιγράφονται ορισμένες μέθοδοι εκτίμησης επιπτώσεων των μέτρων ανάπτυξης κυκλοφορίας και αξιολογείται η εφαρμογή τους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, η εργασία εστιάζει στην πόλη των Ιωαννίνων και αναλύονται τα βήματα που ακολουθήσαμε για την εκπόνηση του πρακτικού τμήματος της εργασίας.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, αναλύονται οι κατηγορίες των πεζόδρομων, παρατίθενται οι υφιστάμενοι πεζόδρομοι του κέντρου των Ιωαννίνων και στη συνέχεια προτείνονται νέοι πεζόδρομοι με στόχο τη βελτίωση του επιπέδου ζωής των πολιτών.

Στο έκτο κεφάλαιο, γίνεται εκτενής περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για τη συλλογή και στη συνέχεια επεξεργασία των κυκλοφοριακών στοιχείων που αφορούν την πόλη των Ιωαννίνων

2 ΜΕΤΡΑ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Σε πολλές χώρες παρατηρείται μια προσπάθεια μείωσης του όγκου της κυκλοφορίας μηχανοκίνητων μέσων καθώς και προσαρμογής της μέσης ταχύτητας διελεύσεων και της οδικής συμπεριφοράς των οδηγών με τέτοιο τρόπο ώστε η βασική λειτουργία συγκεκριμένων οδών κάθε πόλης να είναι η εξυπηρέτηση των πεζών. Στα πλαίσια της προσπάθειας αυτής, εντάσσονται τα Μέτρα Ήπιας Κυκλοφορίας (Traffic Calming measures), τα οποία εφαρμόζονται σε ολοένα και περισσότερες χώρες και αποσκοπούν:

- στην παρεμπόδιση των μηχανοκίνητων οχημάτων να χρησιμοποιούν "ακατάλληλες" διαδρομές (εξάλειψη διαμπερούς κυκλοφορίας μέσα από περιοχές αμιγούς κατοικίας)
- στη βελτίωση της ασφάλειας της οδού για τους πλέον ευάλωτους χρήστες της (παιδιά, ηλικιωμένοι, ποδηλάτες και άτομα με ειδικές ανάγκες)
- στη μείωση του αριθμού και της σοβαρότητας των ατυχημάτων
- στη μείωση του θορύβου και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- στην εξοικονόμηση χώρου για δραστηριότητες που δε σχετίζονται με την κυκλοφορία (κίνηση - στάση πεζών, παιδικό παιχνίδι)
- στον εξωραϊσμό της οδού με πιθανές θετικές επιπτώσεις σε τοπικές οικονομικές και πολιτιστικές δραστηριότητες
- στην αύξηση του πρασίνου των οδών
- στην ενθάρρυνση οικολογικά επιθυμητών μέσων μεταφοράς όπως το ποδήλατο

Η επιτάχυνση του οχήματος μπορεί να αποτελεί απειλή για άλλους χρήστες του οδικού δικτύου κυρίως σε δρόμους όπου υπάρχει υψηλή αλληλεπίδραση μεταξύ μηχανοκίνητης και μη-μηχανοκίνητης κυκλοφορίας, όπως είναι οι κατοικημένοι δρόμοι, οι ζώνες και περιοχές όπου υπάρχουν σχολεία και κατ' επέκταση μικρά παιδιά. Αν και οι πινακίδες ορίου ταχύτητας τοποθετούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων, μεγάλο μέρος εναπόκειται στη συνείδηση των οδηγών, αν θα πρέπει να συμμορφώνονται με αυτά τα όρια.

Ο δρόμος, σαν εγκατάσταση, δεν έχει σχεδιαστεί για να φιλοξενήσει ταχύτητες πάνω από την ταχύτητα σχεδιασμού και το οδικό περιβάλλον είναι τέτοιο που απαιτεί, λόγω της συνύπαρξης των διαφόρων κατηγοριών χρηστών του δικτύου, οι αυτοκινητιστές να ταξιδεύουν σε χαμηλότερες ταχύτητες ώστε να υπάρχει επαρκής χρόνος απόκρισης και να αποφευχθεί μια πιθανή σύγκρουση. Η κυκλοφορία των οχημάτων σε δρόμους όπου δεν υπάρχει έλεγχος στην πρόσβαση, πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε να εξασφαλισθεί ένα ασφαλές περιβάλλον για όλους τους χρήστες του οδικού δικτύου. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει εκείνους τους δρόμους που περνούν μέσα από κατοικημένες περιοχές, που αποτελούν πρόσβαση για σχολεία, για κοινόχρηστους χώρους καθώς και παιδικές χαρές. Ακόμη δρόμοι που έχουν υψηλή κίνηση πεζών και άλλων μη μηχανοκίνητων οχημάτων στο περιβάλλον τους, πρέπει επίσης να διαθέτουν μέτρα που θα ηρεμούν την κυκλοφορία των οχημάτων και θα κάνουν το οδικό περιβάλλον ασφαλέστερο για όλους.

2.1. Αλλαγή υψομετρικής διαμόρφωσης της οδού

Μία από τις κοινές μεθόδους που χρησιμοποιείται για τη μείωση της ταχύτητας, είναι οι αλλαγές στη υψομετρική διαμόρφωση της οδού. Αυτή η μέθοδος μείωσης της ταχύτητας συνεπάγεται τροποποίηση των φυσικών χαρακτηριστικών της οδού έτσι ώστε τα οχήματα σε μια συγκεκριμένη θέση κατά μήκος ενός δρόμου να αναγκάζονται να επιβραδύνουν και η ταχύτητα να μειώνεται σε ένα αποδεκτό επίπεδο. Η ταχύτητα δηλαδή του οχήματος θα είναι αρκετά χαμηλή ώστε το όχημα να έχει τη δυνατότητα να σταματήσει με ασφάλεια, εάν χρειαστεί, αποφεύγοντας έτσι μια σύγκρουση. Η αλλαγή στην υψομετρική διαμόρφωση ενός δρόμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα

ή σε συνδυασμό με άλλες εγκαταστάσεις, όπως μια διάβαση πεζών. Υπάρχουν, γενικά, διάφοροι τύποι υπερυψώσεων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε ένα δρόμο, και οι οποίες κυμαίνονται (εξαιτίας της ποικιλίας που παρουσιάζουν από άποψη γεωμετρίας της διατομής) από ένα έντονο μέχρι ένα πολύ πιο ήπιο και σχεδόν οριζόντιο «εξόγκωμα». Οι οδικές υβώσεις τοποθετούνται (συνήθως) σε απόσταση 75 – 100 μ. μεταξύ τους ανάλογα με το είδος τους και τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Πίνακας 1: Σχέση ταχύτητας και απόστασης υβώσεων

ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (km /h)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΥΒΩΣΕΩΝ (m)
50	250
40	150
30	75
10-20	25-55

Μπορεί οι διάφοροι αυτοί τύποι κυρτωμάτων να βοηθούν στη μείωση της ταχύτητας των οχημάτων, έχουν όμως επιπτώσεις στο όχημα καθώς και στην άνεση του οδηγού και των επιβατών. Ο οδηγός θα πρέπει να μειώσει την ταχύτητά του τόσο, ώστε να μην προκληθεί ζημιά στο όχημα καθώς αυτό περνάει επάνω από το κύρτωμα και να μειωθεί και ο βαθμός δυσφορίας που προκαλείται τόσο στον ίδιο τον οδηγό όσο και στους επιβάτες.

Γενικά, δεν είναι μόνο οι αυτοκινητιστές που δυσανασχετούν σχετικά με αυτό το μέτρο μείωσης της ταχύτητας. Τα οχήματα έκτακτης ανάγκης (πυροσβεστικά οχήματα, ασθενοφόρα) αντιμετωπίζουν δυσκολία στη διατήρηση της ταχύτητας πορείας τους, αν υπάρχουν πάρα πολλές αλλαγές στην υψομετρική διαμόρφωση κατά μήκος μιας συγκεκριμένης διαδρομής, ενώ μεγάλος είναι και ο βαθμός δυσφορίας για τον ασθενή που θα είναι μέσα σε ασθενοφόρο.

2.1.1. Τοπικές υβώσεις κυκλικής διατομής / σαμαράκια (Round Top Humps)

Τα σαμαράκια αποτελούν μία υπερυψωμένη περιοχή οδοστρώματος στην επιφάνεια μιας οδού που εκτείνεται εγκάρσια του πλάτους της. Οι τοπικές υπερυψώσεις δύναται να κατασκευαστούν από έναν μεγάλο αριθμό υλικών, όπως άσφαλτο, σκυρόδεμα, τούβλα ή πλαστικό (καουτσούκ). Ενώ παραδοσιακά οι περισσότερες υβώσεις κατασκευάζονταν από άσφαλτο ή σκυρόδεμα, τα τελευταία χρόνια σε μικρές περιοχές χρησιμοποιείται περισσότερο το λάστιχο. Κατασκευές από λάστιχο μπορούν να προκατασκευάζονται κι έτσι δημιουργούνται τυποποιημένα μεγέθη που πληρούν ακριβώς τις απαιτούμενες διαστάσεις, σε αντίθεση με κατασκευές από άσφαλτο ή σκυρόδεμα που είναι δύσκολο να κατασκευάζονται με απόλυτη ακρίβεια. Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα είναι η ευκολία της εγκατάστασης κι επομένως υπάρχει ιδιαίτερη ευκολία σε περίπτωση αφαίρεσης ή μετατόπισης τους αν αυτό απαιτηθεί. Τα λαστιχένια προϊόντα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής κι επομένως είναι οικονομικά και πιο αποδοτικά.



Εικόνα 1: Υβώσεις από άσφαλτο



Εικόνα 2: Υβώσεις από άλλα υλικά (λάστιχο)

- Οι τοπικές υπερυψώσεις συνήθως σχεδιάζονται για ταχύτητα κίνησης οχημάτων 20 - 30 km/h (Καρίκα C.J, 2001). Το μήκος τους είναι συνήθως μεγαλύτερο από την απόσταση μεταξύ των τροχών ενός οχήματος (σύννηθες μήκος 3,6m). Το ύψος τους κυμαίνεται εντός συγκεκριμένων ορίων, συνήθως από 7,5 - 10 cm. Προκειμένου να υπάρξει θετική επιρροή από τη χρήση των τοπικών υπερυψώσεων,

συνίσταται να τοποθετούνται κάθε 60 έως 100 μέτρα. Ένα προειδοποιητικό σήμα για τους οδηγούς, όπως είναι η κατάλληλη κατακόρυφη ή οριζόντια σήμανση επί του οδοστρώματος, πρέπει να

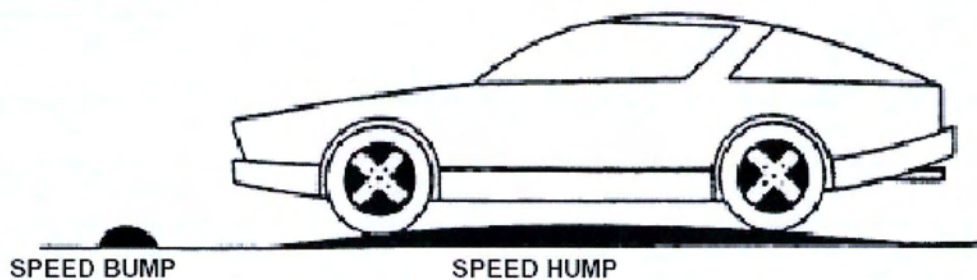


Εικόνα 3: Προειδοποιητικό Σήμα

Εικόνα 4: Σήμανση επί του οδοστρώματος

προηγείται των οδικών υβώσεων προς έγκαιρη ενημέρωση των οδηγών.

Στη διεθνή βιβλιογραφία οι τοπικές υπερυψώσεις εμφανίζονται με τον όρο “speed humps”, οι οποίες παρουσιάζουν χαρακτηριστικές διαστάσεις όπως αναφέρθηκαν παραπάνω. Ωστόσο υπάρχει διάκριση μεταξύ των “speed humps” και των “speed bumps”. Τα τελευταία είναι και αυτά τοπικές υπερυψώσεις με διαφορετικά όμως γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Είναι πολύ πιο απότομα, έχουν ύψος από 7,5 έως 15 εκατοστά και μήκος μόλις 0,3 – 0,9 μέτρα.



Εικόνα 5: Διάκριση speed hump-speed bump

Η ταχύτητα σχεδιασμού κίνησης των οχημάτων πάνω από αυτού του τύπου τις απότομες υπερυψώσεις (bumps) είναι μικρότερη των 10 χιλ/ώρα. Όταν τα οχήματα διέρχονται με μεγάλη ταχύτητα δημιουργείται αίσθημα «όχλησης» των επιβαίνόντων σημαντικότερο από εκείνο που δημιουργείται όταν 10

διέρχονται από το πρώτο είδος τοπικών υπερυψώσεων (speed humps). Κύριος στόχος των απότομων υπερυψώσεων είναι να πετύχουν ακινητοποίηση του οχήματος λίγο πριν διέλθει πάνω από αυτά. Για τους λόγους αυτούς οι τοπικές υπερυψώσεις “speed bumps” αποφεύγονται να χρησιμοποιούνται σε δημόσιες τοπικές οδούς, λόγω των ανεπιθύμητων αρνητικών συνεπειών τους στην κυκλοφορία και συνήθως η χρήση τους περιορίζεται σε δημόσιους ή ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης .

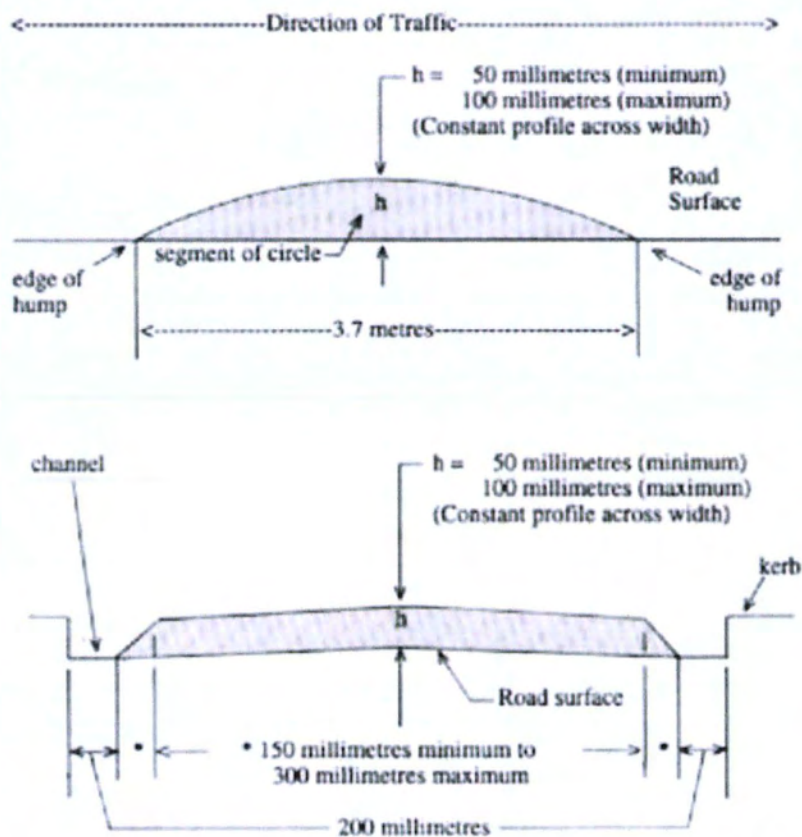
Ο βασικός στόχος εφαρμογής των τοπικών υπερυψώσεων είναι η επίτευξη χαμηλών και ταυτόχρονα ομοιόμορφων ταχυτήτων σε τοπικές ή συλλεκτήριες οδούς αστικών περιοχών. Μετά από σειρά μελετών αποδείχτηκε πως ο πιο αποδεκτός τύπος τοπικών υπερυψώσεων είναι οι ήπιες (humps), με 3,70 μέτρα μήκος και 10 cm ύψος, τα οποία ονομάζονται και TRRL. Συνίσταται να χρησιμοποιούνται κάθε 50-100 μέτρα, ενώ για μεγαλύτερες αποστάσεις δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να αναπτύξει μεγαλύτερες από τις επιθυμητές ταχύτητες. Σε ειδικές περιπτώσεις οδών με όριο ταχύτητας τα 20χιλ/ώρα, το ύψος των τοπικών υπερυψώσεων φτάνει τα 12 cm .

Η χρήση των τοπικών υπερυψώσεων αντενδείκνυται σε κύριες αρτηρίες, σε οδούς με υψηλούς φόρτους, σε οδούς με μεγάλο ποσοστό φορτηγών και σε οδούς από όπου διέρχονται συχνά λεωφορεία. Σε πολλές χώρες έχουν κατασκευαστεί ειδικοί τύποι τοπικών υπερυψώσεων που αφορούν στα λεωφορεία. Ο τύπος TRRL μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλος στις περιπτώσεις που η ταχύτητα των λεωφορείων κυμαίνεται από 16-22 χιλ/ώρα . Για μεγαλύτερες ταχύτητες συνίσταται μείωση του ύψους των τοπικών υπερυψώσεων σε 7,6 cm και του μήκους σε 9 μέτρα.

Προκειμένου να γίνει τοποθέτηση ή κατασκευή των τοπικών υπερυψώσεων, επιβάλλεται να έχει προηγηθεί έλεγχος της κατάστασης του οδοστρώματος. Πιθανές ατέλειες επί του οδοστρώματος μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην τοποθέτησή τους. Επίσης, για να δικαιολογηθεί η τοποθέτηση των τοπικών υπερυψώσεων θα πρέπει να έχει παρατηρηθεί ταχύτητα κίνησης V_{85} των οχημάτων που υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη κατά 15 km/h. Ακόμη τονίζεται πως η κατασκευή τους επιτρέπεται μόνο σε τοπικές οδούς. Στο σημείο αυτό αναφέρεται πως η κατασκευή τοπικών υπερυψώσεων αποτελεί ένα συνηθισμένο και εύχρηστο μέτρο εξαιτίας του χαμηλού κόστους.

Πίνακας 2: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα τοπικών υπερυψώσεων

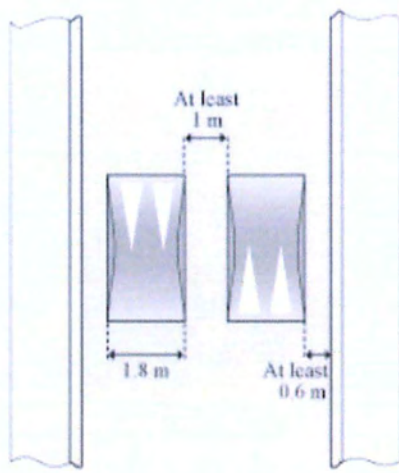
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Αποτελεσματικό στη μείωση των ταχυτήτων	Δυσκολεύουν την κίνηση μεγάλων και βαρέων οχημάτων, καθώς και οχημάτων εκτάκτου ανάγκης και λεωφορείων
Μειώνουν τον αριθμό των συγκρούσεων οχημάτων σε σημεία διασταύρωσης οδών	Ενόχληση στους διερχόμενους οδηγούς
Έχουν μικρό κόστος κατασκευής	Απαιτούν επιπρόσθετη σήμανση
Εύκολη η παρέμβαση στο οδόστρωμα	Απαιτούν συντήρηση
Δεν παρεμποδίζεται η αποστράγγιση του οδοστρώματος	Δημιουργούν ενδεχόμενη εκτροπή των οχημάτων σε κοντινές οδούς
	προκειμένου να αποφευχθεί η διέλευση από αυτά



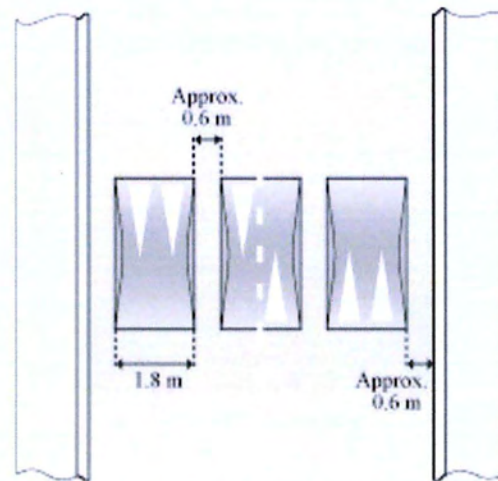
Εικόνα 6: Διαστάσεις πιο των πιο συνηθισμένων τύπων τοπικών υπερυψώσεων

2.1.2. Μαξιλάρια (speed cushions)

Ένα μαξιλάρι είναι μια ανυψωμένη περιοχή επί της οδού, παρόμοια με ένα εξόγκωμα ταχύτητας, αλλά που δεν καλύπτει όλο το πλάτος του δρόμου. Στοχεύουν στη μείωση της ταχύτητας των οχημάτων σε 30-40 km/h. Τα μαξιλάρια ρυθμίζονται συνήθως σε δύο ή τρία, ανάλογα με το πλάτος του δρόμου. Το πλάτος του κάθε μαξιλαριού έχει σχεδιαστεί σκόπιμα, έτσι ώστε ο ευρύτερος άξονας των οχημάτων έκτακτης ανάγκης να μπορεί να περάσει ανεπηρέαστος, αλλά κι έτσι που τα μικρότερα επιβατικά οχήματα να πρέπει να περνούν πάνω από τον υπερυψωμένο αυτό χώρο. Έτσι, με τη διαμόρφωση αυτή, αντιμετωπίζεται μια από τις κύριες ανησυχίες που υπάρχουν για τα σαμαράκια, το γεγονός δηλαδή ότι τα οχήματα έκτακτης ανάγκης θα αναγκάζονταν να επιβραδύνουν. Τα μόνιμα μαξιλάρια γενικά κατασκευάζονται από άσφαλο. Για προσωρινή χρήση συναντώνται συχνά μοντέλα από καουτσούκ έτσι που να μπορούν να αφαιρεθούν για το χειμώνα. Το βέλτιστο πλάτος για τα μαξιλάρια είναι περίπου 1.8 m, το οποίο είναι αρκετά στενό ώστε να επιτρέπει στα οχήματα έκτακτης ανάγκης να περάσουν ανεπηρέαστα αλλά και αρκετά πλατύ ώστε να διατηρηθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα επιβράδυνσης για τα επιβατικά οχήματα. Ο χώρος ανάμεσα στα μαξιλάρια και στο πεζοδρόμιο θα πρέπει να είναι περίπου 0.6 m, το οποίο είναι αρκετά στενό, έτσι ώστε οι οδηγοί να μην μπορούν να αποφύγουν τα μαξιλάρια αλλά και αρκετά μεγάλο για τα ελαστικά των οχημάτων έκτακτης ανάγκης. Εάν τοποθετηθούν μόνο δύο μαξιλάρια, ένα σε κάθε κατεύθυνση, η απόσταση μεταξύ τους πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m, έτσι ώστε τα βαρέα οχήματα να μην περνούν πολύ κοντά το ένα στο άλλο, ενώ εάν τοποθετηθούν τρία μαξιλάρια η απόσταση μεταξύ τους πρέπει να είναι περίπου 0.6 m.



Εικόνα 7: Διαμόρφωση δύο μαξιλαριών



Εικόνα 8: Διαμόρφωση τριών μαξιλαριών

Πολλά στοιχεία θα πρέπει να συνυπολογίζονται κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή μαξιλαριών:

- Συνιστάται να αφήνεται χώρος περίπου 0.6 m από το κράσπεδο του δρόμου έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ανεμπόδιστη κίνηση των ποδηλάτων αλλά και να εξασφαλιστεί η καλή αποστράγγιση δρόμου
- Ο φωτισμός είναι σημαντικός. Τα μαξιλάρια θα πρέπει πάντα να είναι ορατά
- Όταν κατασκευάζονται από άσφαλο, οι γεωμετρικές προδιαγραφές είναι δύσκολο να επιτευχθούν με ακρίβεια στο χώρο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κατασκευή, και συνιστάται να χρησιμοποιείται ένα πρότυπο. Η διαδικασία για την κατασκευή μαξιλαριών από άσφαλο είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου χειρωνακτική και συνεπώς ευαίσθητη
- Πριν από την κατασκευή μόνιμων μαξιλαριών από άσφαλο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν προσωρινά μοντέλα από καουτσούκ για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας και την αντίδραση των χρηστών και των κατοίκων

Σε μια μελέτη που έκαναν το 1998 οι Layfield και Parry και εξέτασαν το σχεδιασμό των μαξιλαριών στο Ηνωμένο Βασίλειο, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, αν και τα μαξιλάρια δεν είναι τόσο αποτελεσματικά στη

μείωση της ταχύτητας όσο οι τοπικές υπερυψώσεις (σαμαράκια), μειώνουν τη δυσφορία του οδηγού και των επιβατών ειδικά σε μεγάλα λεωφορεία. Τα μαξιλάρια εμφάνισαν ταχύτητες υψηλότερες κατά 5-12 km/h όταν διέρχεται όχημα από πάνω σε σχέση με τα σαμαράκια.

Η μελέτη των Layfield και Parry έδειξε ότι η δυσφορία των επιβατών ήταν μικρή όταν το όχημα περνούσε πάνω από τα μαξιλάρια πατώντας στο κέντρο τους, αλλά κατά τα άλλα είχε παρόμοια αποτελέσματα με τα σαμαράκια αν το όχημα δεν περνούσε από το κέντρο.

Όσον αφορά τη συμπεριφορά των οδηγών, οι Layfield και Parry διαπίστωσαν ότι το 55% όλων των αυτοκινήτων και το 90% του συνόλου των λεωφορείων στη μελέτη προσπάθησε να αποφύγει να περάσει από τα κέντρα των μαξιλαριών. Στη διαμόρφωση των τριών μαξιλαριών, το 40% του συνόλου των οδηγών οδήγησε με το ένα ελαστικό μεταξύ των δύο κοντινών μαξιλαριών. Ακόμη, σε μια μελέτη που έγινε το 2000 από το Bunte και αφορούσε τις επιπτώσεις στο χρόνο απόκρισης των οχημάτων έκτακτης ανάγκης όταν αυτά περνούν από μαξιλάρια, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μαξιλάρια είχαν πολύ μικρή επίδραση στην αύξηση των χρόνων απόκρισης των οχημάτων έκτακτης ανάγκης. Οι μέσοι χρόνοι καθυστέρησης ήταν λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο, με εξαίρεση ένα όχημα που μεταφέρει ασθενή σε κρίσιμη κατάσταση/τραυματισμένο, το οποίο είχε μια μέση καθυστέρηση 4.84 δευτερόλεπτα στο συνολικό χρόνο ταξιδιού. Συνολικά, η μελέτη διαπίστωσε ότι τα μαξιλάρια είναι λιγότερο επιζήμια στο να επηρεάσουν αρνητικά τους χρόνους απόκρισης οχημάτων έκτακτης ανάγκης σε σχέση με τα σαμαράκια.

Πίνακας 3: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα μαξιλαριών

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Μειώνουν την ταχύτητα των οχημάτων χωρίς να παρακωλύουν την κίνηση των οχημάτων έκτακτης ανάγκης	Έχουν μικρή επίδραση στην ταχύτητα των δίκυκλων μηχανοκίνητων οχημάτων και ποδηλάτων καθώς αυτά μπορούν να περάσουν στην επίπεδη περιοχή στην άκρη της καμπύλης
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτοιμες κατασκευές	Δύσκολο να επιτευχθεί ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα



Εικόνα 9: Μαξιλάρια κατασκευασμένα από άσφαλτο



Εικόνα 10: Μαξιλάρια από καουτσούκ

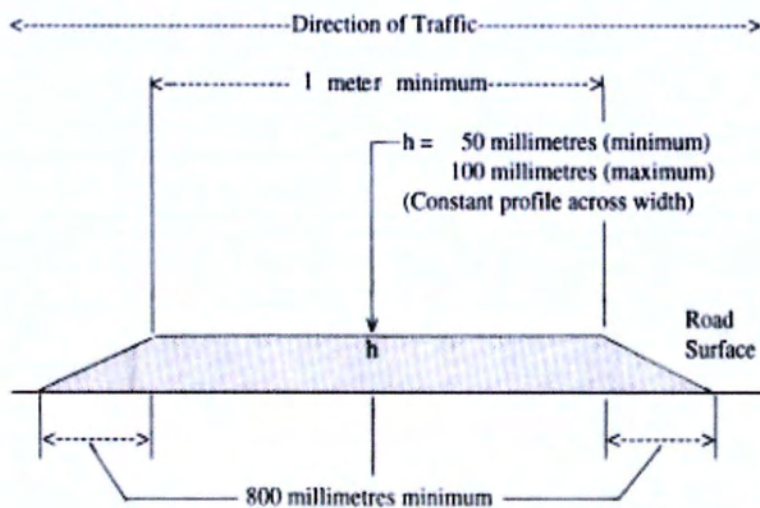
2.1.2. Υβώσεις με επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή (flat top humps)

Εφαρμόζονται σε περιοχές όπου υπάρχουν διαβάσεις πεζών και σε περιπτώσεις που οι υβώσεις βρίσκονται στο ίδιο ύψος με το πεζοδρόμιο. Στοχεύουν στη μείωση της ταχύτητας των οχημάτων σε 20-25 km/h, αλλά η τιμή της ταχύτητας που τελικά επιτυγχάνεται είναι 32 km/h. Η ύβωση καλύπτει όλο το πλάτος της οδού ενώ η επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή έχει μήκος τουλάχιστον 1 m. Έχουν ύψος 5-10 cm περίπου ενώ σε περιοχές που διέρχονται λεωφορεία το ύψος τους δεν ξεπερνά τα 7.5 cm. Για αποστάσεις μεταξύ των υβώσεων μικρότερες των 100m (<100m), το μήκος τους κυμαίνεται μεταξύ 3-4 m, ενώ οι κλίσεις των ραμπών κυμαίνονται από 1/10 έως 1/20. Ο σχεδιασμός τους γίνεται έχοντας ως δεδομένο την επιθυμητή ταχύτητα και με βάση αυτή η αποτελεσματικότητα του μέτρου εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

- Το προφίλ της κλίσης
- Την απόσταση μεταξύ διαδοχικών μέτρων
- Το υλικό της αναβαθμίδας.

Υπάρχει ποικιλία υλικών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αρμονία με τον περιβάλλοντα χώρο. Το πιο συνηθισμένο υλικό είναι η άσφαλτος ενώ στις περιπτώσεις των διαβάσεων η ύβωση είναι τις

περισσότερες φορές πλακόστρωτη. Απαραίτητη είναι η σήμανση πριν από κάθε ύβωση έτσι ώστε ο οδηγός να είναι προετοιμασμένος.



Εικόνα 11: Διαστάσεις ύβωσης με επίπεδη επιφάνεια

Πίνακας 4: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα υβώσεων με επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Διευκολύνουν τη διέλευση των πεζών	Υψηλότερο κόστος σε σχέση με τις απλές υβώσεις
Επιτυγχάνονται αρκετά χαμηλές ταχύτητες	Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι κατάλληλες για οχήματα εκτάκτου ανάγκης και λεωφορεία
Δε χρειάζονται επιπρόσθετα έργα για την αποστράγγιση της οδού	Πιθανός θόρυβος και δονήσεις στα οχήματα Τα οχήματα μπορούν να επιταχύνουν μεταξύ των υβώσεων



Εικόνα 12,13: Πλακόστρωτες υβώσεις επίπεδης επιφάνειας

2.1.4. Πλατώ (speed tables)

Είναι κι αυτές υβώσεις με επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή που καλύπτουν όλο το πλάτος της οδού ενώ η επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή έχει μήκος τουλάχιστον 6 m. Συνήθως συναντώνται σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και εμπορικές οδούς ενώ είναι πολύ εξυπηρετικές σε πολυσύχναστες διαβάσεις πεζών. Έχουν ύψος 5-10 cm, και τυπικό μέγεθος 4-10m μήκος ενώ οι κλίσεις τους είναι 1/10 έως 1/20. Η τυπική τιμή ταχύτητας που επιτυγχάνεται είναι 32 km/h. Έρευνες έδειξαν ότι μετά τη χρήση πλατώ τα ατυχήματα μειώθηκαν κατά 45% ετησίως.

Τα υλικά κατασκευής μπορεί να είναι άσφαλτος, σκυρόδεμα ή καουτσούκ. Ενώ παραδοσιακά οι περισσότερες υβώσεις κατασκευάζονταν από άσφαλτο ή σκυρόδεμα, το καουτσούκ γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλές κι αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Ενώ η άσφαλτος και το μπετόν μπορεί να είναι δύσκολο να κατασκευαστούν με ακρίβεια, τα προϊόντα από καουτσούκ είναι προκατασκευασμένα σε τυποποιημένα μεγέθη, με συνέπεια να πληρούν τα πρότυπα βιομηχανίας. Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα είναι η ευκολία της εγκατάστασης, η οποία είναι ιδιαίτερα επωφελής όταν μια πόλη θέλει να δοκιμάσει το νέο μέτρο σε δρόμους, πριν αποφασίσει να το τοποθετήσει μόνιμα. Η απλή διαδικασία εγκατάστασης επιτρέπει επίσης την αφαίρεση των υβώσεων από καουτσούκ κατά τη διάρκεια του χειμώνα, που το χιόνι αποτελεί μια ανησυχία (πρόληψη ζημιών στις υβώσεις που μπορεί να προκληθούν από τα άροτρα των εκχιονιστικών οχημάτων). Επιπλέον, σε αντίθεση με το μπετόν και την άσφαλτο, που απαιτούν συχνές και υψηλού κόστους αντικαταστάσεις, τα προϊόντα από καουτσούκ είναι μεγαλύτερης διάρκειας και, συνεπώς, πιο αποδοτικά από πλευράς κόστους. Λόγω του ότι η επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή είναι μεγάλη, τα πλατώ θεωρούνται ιδανικά για διέλευση λεωφορείων, αλλά αυτό σημαίνει πως η μείωση ταχύτητας στα συμβατικά οχήματα δεν είναι μεγάλη.

Πίνακας 5: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα πλατώ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Είναι αποτελεσματικό μέτρο σε περιπτώσεις που θέλουμε τα οχήματα να διατηρούν τη μειωμένη ταχύτητά τους σταθερή παρά να επιβραδύνουν σημαντικά πριν την ύβωση και στη συνέχεια να επιταχύνουν	Η μείωση της ταχύτητας που επιτυγχάνεται είναι σχετικά μικρή σε σχέση με τα σμαράκια
Προτιμώνται σε περιοχές που υπάρχει κυκλοφορία οχημάτων εκτάκτου ανάγκης	Το κόστος κατασκευής είναι σχετικά υψηλό (όταν κατασκευάζονται από άσφαλτο ή σκυρόδεμα)
Έχει παρατηρηθεί μείωση της ταχύτητας και του όγκου κυκλοφορίας καθώς και του αριθμού και της σοβαρότητας των ατυχημάτων	



Εικόνα 14,15: Πλατώ

2.1.5. Υπερυψωμένες διασταυρώσεις (junction plateau)

Το υπερυψωμένο οδόστρωμα σε διασταύρωση κατασκευάζεται προκειμένου να επιτευχθεί:

- μείωση της ταχύτητας κίνησης των οχημάτων σε σημεία διασταύρωσης οδών
- διευκόλυνση της κίνησης των πεζών στις διασταυρώσεις

Κοινός παρονομαστής και των δύο παραπάνω στόχων είναι η μείωση των οδικών ατυχημάτων και η βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Το υπερυψωμένο

οδόστρωμα σε διασταύρωση παρουσιάζει παρόμοια χαρακτηριστικά με τις υβώσεις με επίπεδη επιφάνεια στην κορυφή, καλύπτει όμως μια διασταύρωση σε όλο το μήκος και το εύρος της.

Το υλικό κατασκευής των υπερυψωμένων οδοστρωμάτων σε διασταυρώσεις ποικίλλει. Συνήθως χρησιμοποιείται άσφαλτος, σκυρόδεμα ή τούβλο. Η ταχύτητα των οχημάτων που διέρχονται από τα σημεία αυτά φτάνει μέχρι τα 25 km/h. Η χρήση τους ενδείκνυται κυρίως στις διασταυρώσεις οδών μίας λωρίδας ανά κατεύθυνση με μονόδρομους, με κύριο στόχο τη μείωση της ταχύτητας των διερχόμενων επί της κυρίας οδού οχημάτων.

Οι υπερυψωμένες διασταυρώσεις δημιουργούν επίσης ευνοϊκές συνθήκες στην κίνηση των πεζών. Κατασκευάζονται έτσι ώστε να μην υπάρχει υψομετρική διαφορά μεταξύ της οδού και των διπλανών πεζοδρομίων. Συχνά κατασκευάζονται κοντά σε σχολεία ή σε σημεία όπου παρατηρείται έντονη κίνηση των πεζών. Ωστόσο η κατασκευή τους αντενδείκνυται σε οδούς με συχνή διέλευση οχημάτων ανάγκης (ασθενοφόρα, πυροσβεστικά οχήματα) και σε οδούς που αποτελούν μέρος της διαδρομής λεωφορειακών γραμμών.

Το κόστος κατασκευής των υπερυψωμένων διασταυρώσεων παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις ανάλογα με την έκταση της περιοχής της διασταύρωσης στην οποία θα κατασκευαστεί. Σημειώνεται επίσης πως επιβάλλεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα ο έλεγχος της κατάστασης στην οποία βρίσκονται οι κατασκευές αυτές, ώστε να μην προκληθούν ατυχήματα οφειλόμενα στην κακή συντήρησή τους. Τέλος, τονίζεται πως κατά την κατασκευή τους θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι συνθήκες απορροής των υδάτων ώστε να μη δημιουργηθούν ανεπιθύμητες καταστάσεις σε περίπτωση βροχής.

Πίνακας 6: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα υπερυψωμένων διασταυρώσεων

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Μειώνεται η ταχύτητα κίνησης των οχημάτων επί της κυρίας οδού	Παρεμποδίζουν την κίνηση οχημάτων έκτακτης ανάγκης
Διευκολύνεται η κίνηση των πεζών	Έχουν σχετικά μεγάλο κόστος κατασκευής



Εικόνα 16,17: Υπερυψωμένες διασταυρώσεις

2.1.6. Υπερυψωμένες διαβάσεις



Οι υπερυψωμένες διαβάσεις πεζών είναι κατασκευασμένες από ασφαλτο, σκυρόδεμα, ή από μαύρο, αντιολισθηρό καουτσούκ και φέρουν διαμήκεις λευκές ταινίες υψηλής αντανακλαστικότητας.

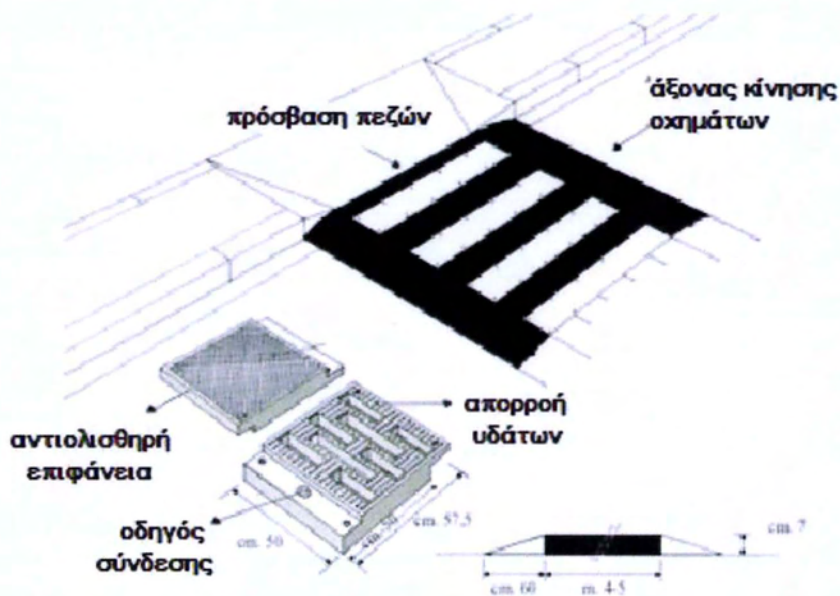
Οι υπερυψωμένες διαβάσεις

από καουτσούκ τοποθετούνται στο οδόστρωμα στην θέση των διαβάσεων και με το ύψος των 7cm αποσκοπούν στη μείωση της ταχύτητας των διερχομένων οχημάτων στα 30 km/h. Μοντάρονται στο επιθυμητό μήκος και πλάτος με το βίδωμα στο οδόστρωμα τεμαχίων (εναλλάξ λευκών και μαύρων), με ανάλογες καμπυλωτές απολήξεις στα άκρα. Η διάσταση κάθε τεμαχίου είναι 50x50cm ενώ η διάσταση απόληξης είναι 60x50cm.

Τρόπος επίδρασης στα διερχόμενα οχήματα: Όταν οι τροχοί του προσεγγίζοντος οχήματος έλθουν σε επαφή με την τραπεζοειδούς διατομής διάβαση, δέχονται κάθετη προς τα πάνω επιτάχυνση ανάλογη με την ταχύτητα προσέγγισης. Η ταχύτητα μειώνεται δραστικά, λόγω της πρόσφυσης των τροχών στην επιφάνεια της διάβασης. Οι επιπτώσεις στην κίνηση

οχημάτων εκτάκτου ανάγκης είναι αμελητέες. Για τους κινουμένους με ταχύτητες εντός ορίων οι επιπτώσεις είναι μηδενικές.

Διαθέτουν ανάγλυφη επιφάνεια, έτσι ώστε να ασκείται βέλτιστη τριβή στους τροχούς των οχημάτων, εξασφαλίζοντας ελεγχόμενη εξέλιξη της επιβράδυνσης. Οι ένθετες λευκές ανακλαστικές λωρίδες αυξάνουν την ανακλαστικότητα. Τα δομικά στοιχεία έχουν κατάλληλα διαμορφωμένες βάσεις που διευκολύνουν την απορροή των νερών.



Εικόνα 18: Μέλη που απαρτίζουν την υπερυψωμένη διάβαση

2.2. Αλλαγές στη ευθυγραμμία της οδού

2.2.1. Υβώσεις με σχήμα «H» ή «S» (“H” and “S” humps)

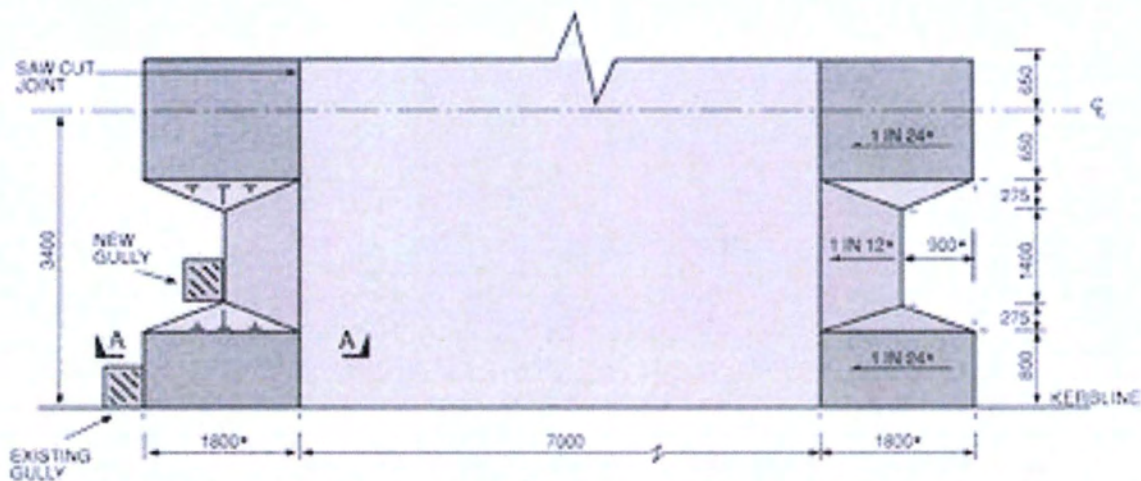
Οι υβώσεις με σχήμα «H» αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά στη Δανία. Δοκιμές έδειξαν ότι είναι δυνατός ο σχεδιασμός μιας συνδυασμένης, για αμάξια και λεωφορεία, υπερύψωσης η οποία θα διαθέτει δυο πιο μακριά και ρηχά προφίλ στο εξωτερικό της, που θα «παραλαμβάνουν» τους τροχούς των λεωφορείων, και ένα πιο κοντό και πιο απότομο προφίλ στο εσωτερικό της, για τα αυτοκίνητα. Η φιλοσοφία είναι ότι τα λεωφορεία, εξαιτίας της ύπαρξης των λιγότερο απότομων κεκλιμένων επιπέδων, θα είναι σε θέση να κινούνται με υψηλότερες ταχύτητες και μεγαλύτερη άνεση, σε σχέση με το να κινούταν επάνω σε μια συνηθισμένη υπερύψωση.

Οι υβώσεις με σχήμα H έχουν ονομαστεί έτσι, επειδή αν κοιτάξει κανείς σε κάτοψη τη μισή υπερύψωση, αυτή μοιάζει με το γράμμα H. Στην πιο συνηθισμένη τους μορφή, οι υπερυψώσεις έχουν 75μμ ύψος, με πλατώ μήκους 7μ, ενώ τα κεκλιμένα επίπεδα στο εξωτερικό της ύψωσης έχουν κλίση 1/24 και στο εσωτερικό 1/12.



Εικόνα 19,20: Υβώσεις "H"

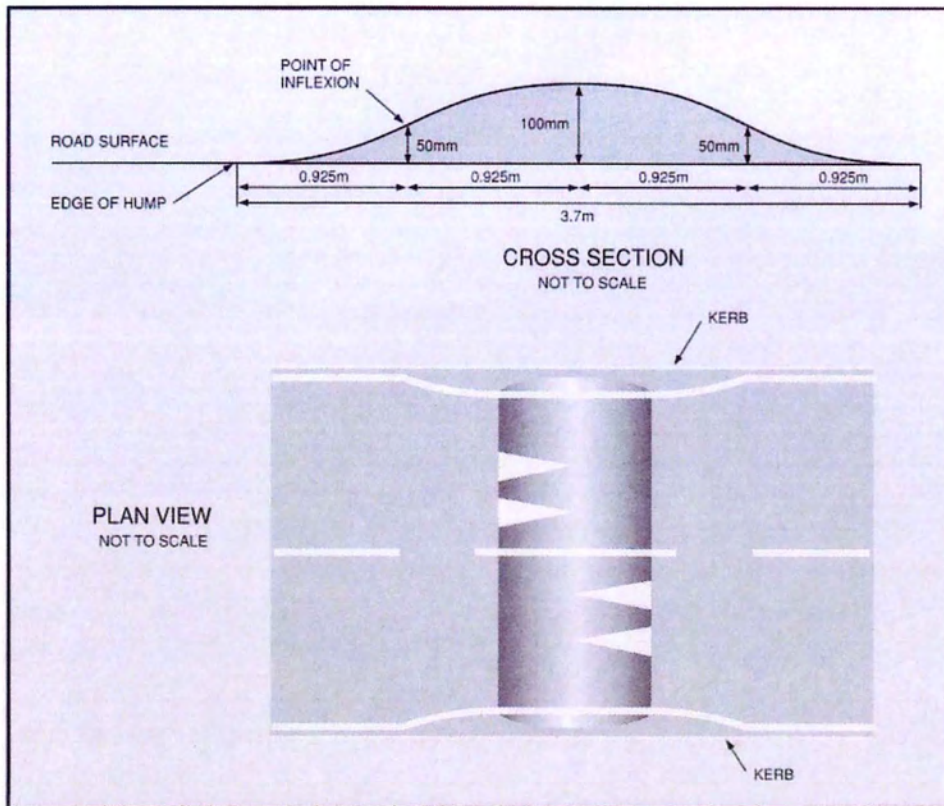
Υπάρχει μια πρακτική δυσκολία σε αυτό τον τύπο ύβωσης, εξαιτίας της εσοχής που σχηματίζεται από το Η κι έτσι είναι απαραίτητη η παροχή πρόσθετων έργων για την αποστράγγιση των νερών, κάτι το οποίο επιβαρύνει το συνολικό κόστος. Ακόμη, τα κεκλιμένα επίπεδα στο εσωτερικό απαιτούν προσεκτική κατασκευή ώστε να εξασφαλισθεί ότι τα πρανή δε θα δημιουργήσουν κανένα πρόβλημα στην κίνηση των ποδηλατών και των δίκυκλων.



Εικόνα 21: Ύβωση σε σχήμα Η σε κάτοψη

Οι υβώσεις με σχήμα S είναι παρόμοια με τις οδικές υβώσεις, αλλά έχει μια ρηχή αρχική άνοδο. Αρχικά, αναπτύχθηκαν στις Κάτω Χώρες και τη Δανία για να παρέχουν μια πιο άνετη βόλτα για τους ποδηλάτες σε περιοχές ήπιας κυκλοφορίας. Το ημιτονοειδές προφίλ χρησιμοποιείται, επίσης, αντί των απλών ράμπες στις υβώσεις με επίπεδη επιφάνεια κορυφής.

Δοκιμές που έγιναν, μετρώντας τη δυσφορία του οδηγού και των επιβατών, έδειξαν ότι μια ημιτονοειδής υπερύψωση εμφανίζει μια μικρή μείωση στην δυσφορία για τον οδηγό, τους επιβάτες καθώς και τους ποδηλάτες σε σύγκριση με μια ύβωση κυκλικής διατομής (η δοκιμή πραγματοποιήθηκε σε υβώσεις που και οι δύο διέθεταν κυρτά τμήματα ύψους 75mm και μήκος 3,7m).



Εικόνα 22: Τομή και κάτοψη υβώσεων τύπου S

Πίνακας 7: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα υβώσεων με σχήμα “S” και “H”

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Μείωση ταχύτητας οχημάτων	Δεν ενδείκνυται σε οδούς διέλευσης βαρέων οχημάτων ή λεωφορείων
Εύκολη εγκατάσταση	

2.2.2. Μικροί κυκλικό κόμβοι



Σε διασταυρώσεις οδών όπου παρατηρείται μεγάλος κυκλοφοριακός φόρτος, ένα μέτρο ήπιας κυκλοφορίας είναι η δημιουργία κυκλικού κόμβου. Συγκεκριμένα, τα οχήματα διαγράφουν κυκλική πορεία γύρω από μία κεντρική νησίδα που θα πρέπει να ξεχωρίζει με κάποιον ιδιαίτερο

χρωματισμό. Απαραίτητα για να λειτουργεί το μέτρο σωστά και με ασφάλεια, πρέπει να ακολουθείται μια συγκεκριμένη προτεραιότητα μεταξύ ανταγωνιστικών κινήσεων. Κυκλικόι κόμβοι δημιουργούνται σε διασταυρώσεις όπου έχει παρατηρηθεί ένας μεγάλος αριθμός ατυχημάτων και σε οδούς όπου ένας σηματοδοτούμενος κόμβος θα δημιουργούσε μεγάλες ουρές αναμονής.

Πίνακας 8: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα μικρών κυκλικών κόμβων

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Δεν επηρεάζουν πολύ την κυκλοφοριακή ικανότητα της οδού	Δυσκολεύουν την κίνηση μεγάλων και βαρέων οχημάτων η μεγάλης διαμέτρου κόμβοι
Παρέχουν τη δυνατότητα δενδροφύτευσης εντός του εσωτερικού τους (αισθητική αναβάθμιση περιοχής)	Απαιτούν επιπρόσθετη σήμανση
Μειώνεται η ταχύτητα κίνησης των οχημάτων επί της κυρίας οδού Μειώνονται τα πιθανά σημεία εμπλοκής οχημάτων	Απαιτείται μεγάλος διαθέσιμος χώρος για την κατασκευή τους Καταργούνται θέσεις στάθμευσης που πιθανόν προϋπήρχαν στο σημείο κατασκευής τους.
Θετικές επιρροές για την κίνηση των πεζών	

2.3. Περιορισμός πλάτους οδοστρώματος



Οι αλλαγές στο πλάτος του οδοστρώματος είναι ένα άλλο πολύ βασικό μέτρο ήπιας κυκλοφορίας. Πρόκειται για οριζόντιες παρεμβάσεις επί του οδοστρώματος, που σκοπό έχουν τη μείωση της ορατότητας των οδηγών σε μεγάλες αποστάσεις, με

αποτέλεσμα να μειώνουν τις ταχύτητές τους. Οι παρεμβάσεις αυτές μπορούν

να γίνουν είτε με την κατασκευή νησίδων επί του οδοστρώματος, είτε με προεξοχές τμημάτων των πεζοδρομίων.

Η στένωση του πλάτους μιας οδού συνήθως προέρχεται από τη διαπλάτυνση του πεζοδρομίου ή τμήματος αυτού, το οποίο όταν εφαρμόζεται σε διασταυρώσεις, είναι θετικό τόσο στη διάβαση πεζών καθόσον αυτοί έχουν να διανύσουν μικρότερη απόσταση, όσο και στις στρέφουσες κινήσεις των οχημάτων που πραγματοποιούνται με μικρότερες ταχύτητες καθόσον η ακτίνα στροφής είναι μικρότερη. Στα μειονεκτήματα του συγκεκριμένου μέτρου, θα πρέπει να αναφέρουμε την εμπλοκή των ποδηλατών στα συγκεκριμένα σημεία με την υπόλοιπη κυκλοφορία, καθώς και την κατάργηση κάποιων θέσεων στάθμευσης

Ειδικές νησίδες συχνά κατασκευάζονται είτε κατά μήκος του άξονα της οδού όταν η κίνηση είναι αμφίδρομη, για να μειώσουν το πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας, είτε σε άλλες θέσεις, προκειμένου να δημιουργηθούν λωρίδες αποκλειστικής κυκλοφορίας ποδηλάτων στις άκρες του οδοστρώματος.

Περιορισμοί του πλάτους της οδού μπορούν να δημιουργηθούν όχι μόνο με κατασκευές όπως είναι η δημιουργία νησίδων ή οι διαπλάτυνσεις των πεζοδρομίων, αλλά και με την τοποθέτηση εμποδίων με μεγάλο όγκο επί του οδοστρώματος ή με μια ειδική διαγράμμιση πάνω σ' αυτό. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η διέλευση βαρέων οχημάτων από κατοικημένες περιοχές, τα οποία συχνά είναι ανεπιθύμητα λόγω του μεγάλου θορύβου που προκαλούν.

Πίνακας 9: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα περιορισμού πλάτους οδοστρώματος

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Οπτική καλαισθησία και αναβάθμιση περιβάλλοντος	Μείωση θέσεων παρκαρίσματος
Μείωση ταχύτητας	

2.4. Woonerf

Woonerf («δρόμος-αυλή» ή «περιοχή διαβίωσης») έχει ρίζα ολλανδική και αναφέρεται σε ένα δρόμο ή ομάδα δρόμων, στην οποία οι ανάγκες των οδηγών αυτοκινήτων είναι δευτερεύουσες σε σχέση με τις ανάγκες των υπόλοιπων χρηστών της οδού. Πρόκειται για ένα "κοινόχρηστο χώρο" σχεδιασμένο να χρησιμοποιείται από πεζούς, παιδιά που παίζουν, ποδηλάτες και οχήματα χαμηλής ταχύτητας (μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα είναι τα 20-25 χλμ/ώρα). Σε ένα δρόμο τύπου woonerf, τα οχήματα θα πρέπει να δίνουν πάντα προτεραιότητα στους πεζούς, οι οποίοι με τη σειρά τους δε θα πρέπει να εμποδίζουν αδικαιολόγητα την κίνηση των οδηγών.

Συνήθως βρίσκονται σε περιοχές εκτός του κέντρου των πόλεων - σε γειτονίες και κατασκευάζονται κατά τρόπο που να αποθαρρύνουν την μη τοπική κυκλοφορία. Περιοχές ιστορικού ενδιαφέροντος συχνά διασχίζονται από τέτοιες οδούς ώστε να αποφεύγονται τόσο οι μεγάλες ταχύτητες όσο και οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι. Στις οδούς αυτές το οδόστρωμα δεν κατασκευάζεται από άσφαλτο αλλά από φυσικούς ή τεχνητούς κυβόλιθους (μέτρο ήπιας κυκλοφορίας για μείωση της ταχύτητας και συχνά συναντώνται ειδικές διαμορφώσεις με διαφορετικό χρώμα ή υψομετρική διαφορά).

Τα πέντε βασικά κριτήρια για τις οδούς τύπου woonerf είναι :

- Πινακίδες που θα βρίσκονται στην είσοδο ενός woonerf έτσι ώστε ο οδηγός να κατανοήσει πως εισέρχεται σε περιοχή όπου θα πρέπει να διατηρήσει πολύ χαμηλές ταχύτητες δείχνοντας ιδιαίτερο σεβασμό προς τους πεζούς και το περιβάλλον.
- Επιστρώσεις τούβλων και μπετό χρησιμοποιούνται για να κάνουν το δρόμο στενότερο και με καμπύλες με στόχο την επιβράδυνση της κυκλοφορίας των οχημάτων
- Δε χρησιμοποιούνται μέθοδοι όπως είναι τα σαμαράκια, που τοποθετούνται για να επιβραδύνουν την κυκλοφορία



- Δέντρα, θάμνοι και παγκάκια καθιστούν το σύνολο του δρόμου φιλικό προς τους χρήστες ενώ καλαισθητά εμπόδια και παρτέρια τοποθετούνται για να εμποδίσουν τη διαμπερή κυκλοφορία στην οδό
- Διακοπτόμενοι και μικροί σε μήκος χώροι στάθμευσης έτσι ώστε να μη δημιουργείται ένας τοίχος από χάλυβα μεταξύ των σπιτιών και του δρόμου και να μη χάνεται ο χαρακτήρας του woonerf

Που αλλού συναντώνται woonerf

Σήμερα, η φιλοσοφία του Woonerf έχει ενσωματωθεί στην έννοια "Living Street" η οποία βρίσκει εφαρμογή σε πολλές χώρες όπως Σουηδία - "Gangfartsområde", Μεγάλη Βρετανία -"Home Zone", Πολωνία -"Strefa Zamieszkania", Γαλλία -"Zone de rencontre", Ισπανία -"calle residencial", Αυστρία -"Wohnstrabe", Γερμανία -"Verkehrsberuhigter Bereich". Woonerfs χρησιμοποιούνται, κατά κόρον, μέσα σε κατοικημένες περιοχές, όπου έχουν αυξηθεί σε δημοτικότητα καθώς μελέτες σε αυτές τις κατοικημένες ζώνες έχουν δείξει ότι μειώθηκε η εγκληματικότητα και τα παιδιά μπορούν να παίζουν στο δρόμο.

Πίνακας 9: Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα woonerf

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Δρόμοι στενοί , πλακόστρωτοι μιας κατεύθυνσης , με συχνές καμπύλες οπότε επιτυγχάνεται επιβράδυνση της κυκλοφορίας	Δαπάνες κατασκευής και συντήρησης
Δεν είναι δυνατή η προσπέραση ενώ το όριο ταχύτητας είναι 20 χλμ/ώρα οπότε μειώνεται ο αριθμός και η σοβαρότητα των ατυχημάτων	Καθυστερήσεις οχημάτων
Βελτίωση της ασφάλειας της οδού για τους πλέον ευάλωτους χρήστες της (παιδιά, ηλικιωμένοι, ποδηλάτες και άτομα με ειδικές ανάγκες)	Μεταφορά της κυκλοφορίας σε άλλους δρόμους
Είναι αισθητικά πιο ευχάριστο σε σχέση με τα οδικά σήματα και φανάρια	Προβλήματα για οχήματα έκτακτης ανάγκης και τροφοδοσίας
Μείωση των επιπέδων θορύβου και ατμοσφαιρικής ρύπανσης	



Εικόνα 23: Παράδειγμα εφαρμογής στην Ολλανδία



Εικόνα 24: Παράδειγμα εφαρμογής στο Βόλο

3

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

3.1. Μοντέλα πρόβλεψης μετακινήσεων

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση στα αστικά κέντρα καθιστά επιτακτική την ανάγκη για συστήματα παρακολούθησης, πρόβλεψης και ελέγχου της ροής της κίνησης. Σε πολλές πόλεις η κίνηση καταγράφεται μέσω ανιχνευτών βρόχων (loop detectors), βίντεο, ραντάρ, και οχημάτων εφοδιασμένων με GPS, ενώ από το ξεκίνημα της δεκαετίας του 70 άρχισαν να εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία μαθηματικά πρότυπα για την κυκλοφοριακή ροή με σκοπό την βελτιστοποίηση της λήψης αποφάσεων σχετικών με οδικά δίκτυα. Οι πιο εδραιωμένες θεωρίες σήμερα είναι

- μοντέλα κινηματικής βασισμένα σε διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους οι οποίες περιγράφουν κύματα κυκλοφοριακής πυκνότητας και αποτελούν τροποποιήσεις μοντέλων που περιγράφουν φυσικές ροές (Li & Zhang, 2001, Kotsialos & Parageorgiou, 2001 και Parageorgiou, 1998) και
- ντετερμινιστικά μοντέλα που χρησιμοποιούν μη-γραμμικές εξισώσεις για την εκτίμηση της τροχιάς των αυτοκινήτων (Ziliaskopoulos & Peeta, 2002).

Για την βραχεία πρόγνωση του κυκλοφοριακού φόρτου έχουν επικρατήσει τεχνικές καθαρά επαγωγικές οι οποίες βασίζονται κατά πρώτο λόγο στα ιστορικά δεδομένα. Μερικές από τις πιο συχνά εμφανιζόμενες στη βιβλιογραφία είναι η μη παραμετρική παλινδρόμηση (Davis & Nihan, 1991), παλινδρόμηση με χρονικά μεταβαλλόμενους συντελεστές (Rice & van Zwet, 2001), το φίλτρο Kalman, (Whittaker, 1997) και τα νευρωνικά δίκτυα (van Lint & Hoogendoorn, 2002). Η χρησιμοποίηση μοντέλων χρονολογικών σειρών ήταν φυσικό επακόλουθο, μιας και στην οικονομετρία όπου χρησιμοποιούνται κατά κόρον, οι ανάγκες ακρίβειας στις προβλέψεις σε σχέση με το πλήθος των διαθέσιμων δεδομένων είναι πολύ μεγαλύτερες σε σύγκριση με τα

προβλήματα πρόβλεψης του κυκλοφοριακού φόρτου. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα μιας μεταβλητής τύπου ARIMA στα οποία για την πρόβλεψη της μελλοντικής κατάστασης ενός σημείου του οδικού δικτύου χρησιμοποιούνται ιστορικά δεδομένα μόνο από το συγκεκριμένο σημείο, (Williams Durvasula & Brown, 1997, Lee & Fambro, 1999), ενώ πιο πρόσφατα παρουσιάσθηκαν μοντέλα πολλών μεταβλητών όπου για την πρόβλεψη της μελλοντικής κατάστασης ενός σημείου του οδικού δικτύου χρησιμοποιείται και η χρήσιμη πληροφορία που περιέχεται στα υπόλοιπα υπό μελέτη σημεία μέτρησης χωρίς όμως να λαμβάνεται υπόψη η θέση τους, (Williams, 2001, Stathopoulos & Karlaftis, 2002). Στα πλεονεκτήματα των μεθόδων πολυμεταβλητών χρονολογικών σειρών, πέρα από την ανταγωνιστική τους προγνωστική ακρίβεια συγκαταλέγεται η ευκολία και η συντομία στην εφαρμογή τους μέσω εξειδικευμένου λογισμικού (π.χ. SAS ή MATLAB) και η δυνατότητα άμεσης προβολής μέσω διαδικτύου διαρκώς ανανεούμενων προβλέψεων για σχετικά μικρά χρονικά διαστήματα.

3.1.1. Μοντέλα χώρου-χρόνου (Space-Time models)

Γενικά

Τα μοντέλα χώρου χρόνου, space-time, (τα οποία μπορούν να διατυπωθούν με πληθώρα τρόπων) πρωτοεμφανίστηκαν για την περιγραφή περιβαλλοντολογικών δεδομένων και σήμερα έχουν ευρύ πεδίο εφαρμογών-ενδείκνυνται δε στις περιπτώσεις που η συσχέτιση του κυκλοφοριακού φόρτου μεταξύ δύο σημείων μέτρησης στο οδικό δίκτυο είναι ανάλογη της απόστασής τους (όταν για παράδειγμα τα υπό μελέτη σημεία βρίσκονται πάνω στον ίδιο δρόμο όπως στους Williams (2001), Stathopoulos & Karlaftis (2002)). Ένα μοντέλο πολυμεταβλητών χρονολογικών σειρών δύναται να βελτιωθεί περαιτέρω εφόσον η υπό προσομοίωση διαδικασία παρουσιάζει συστηματική εξάρτηση μεταξύ των παρατηρήσεων κάθε περιοχής και των γειτονικών της – πρόκειται για το φαινόμενο της χωρικής συσχέτισης με το οποίο πρώτοι ασχολήθηκαν οι Cliff & Ord (1973). Τα μοντέλα που έχουν ως

στόχο την αναλυτική επεξήγηση των συσχετίσεων στο χώρο και το χρόνο αναφέρονται ως μοντέλα χώρου χρόνου.

Μεθοδολογία

Τα μοντέλα τύπου STARMA (Space-Time Autoregressive Moving Average / STARMA models) τα οποία έχουν το πλεονέκτημα των όχι υπερβολικών απαιτήσεων σε υπολογιστική ισχύ και μπορούν να εφαρμοσθούν μέσω σχετικά απλών μετατροπών σε διανυσματικά αυτοπαλινδρομικά μοντέλα, χαρακτηρίζονται από γραμμική εξάρτηση με υστέρηση στο χώρο και το χρόνο. Έστω ότι παρατηρήσεις $z_i(t)$ της τυχαίας μεταβλητής $Z_i(t)$ είναι διαθέσιμες για κάθε μια από τις N τοποθεσίες στο χώρο ($i = 1, \dots, N$) κατά τη διάρκεια T χρονικών περιόδων. Η αυτοπαλινδρομική μορφή του μοντέλου χώρου-χρόνου εκφράζει τις παρατηρήσεις στο χρόνο t στο i σημείο του χώρου, $z_i(t)$, ως γραμμικό συνδυασμό παρελθοντικών παρατηρήσεων στο σημείο i και σε γειτονικά σε αυτό σημεία. Αν για κάθε σημείο του χώρου ισχύει η ίδια σχέση, η διαδικασία λέγεται ότι παρουσιάζει χωρική στασιμότητα οπότε και είναι επιδεκτική σε τέτοιου είδους μοντέλα χώρου χρόνου.

3.1.2. Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ)

Αξιόλογη είναι και η ανάπτυξη μιας υβριδικής μορφής χρονικά μεταβαλλόμενων Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων για τη συγχρονισμένη ανεξάρτητη επεξεργασία δεδομένων από διαφορετικά σημεία μιας σηματοδοτούμενης αστικής αρτηρίας με στόχο τη βελτίωση της βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης κυκλοφοριακού φόρτου. Από στατιστικής πλευράς, το δίκτυο συμβάλλει στην ανάπτυξη συσχετίσεων μεταξύ διαδοχικών θέσεων χωρίς εκ των προτέρων γνώση, αλλά μέσα από μια διαδικασία εκμάθησης με άξονα τη συμβολή κάθε σημείου στην ακρίβεια της πρόβλεψης (μείωση του μέσου τετραγώνου του σφάλματος πρόβλεψης). Από κυκλοφοριακής απόψεως, το πρότυπο πρόβλεψης που αναπτύσσεται είναι σε θέση να αναγνωρίσει πληροφορία από διαφορετικά σημεία ενός συγκοινωνιακού δικτύου και να αξιοποιήσει την κατά κύματα εξέλιξη του κυκλοφοριακού φόρτου.

Αρκετές μελέτες σχετικά με τα πρότυπα βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης κυκλοφορίας έχουν βασιστεί στη συμβολή της πληροφορίας, όπως αυτή προκύπτει από τη μέτρηση των βασικών κυκλοφοριακών παραμέτρων όπως ο κυκλοφοριακός φόρτος και η κατάληψη, από διαδοχικά σημεία μιας οδού (υπεραστική, ελεύθερη λεωφόρος, αστική αρτηρία) στην ακρίβεια της πρόβλεψης. Η πληροφορία αυτή, που τις περισσότερες φορές βασίζεται σε γραμμικούς κανόνες συσχέτισης, εισάγεται συνήθως ως προκαθορισμένη εξωτερική γνώση σε στατικές μορφές Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (ΤΝΔ). Η πρώτη προσέγγιση αφορά σε στατικά ΤΝΔ, όπως τα MLP, στα οποία η πληροφορία από προηγούμενα σημεία του δικτύου, που είναι κατά κανόνα βασισμένη σε γραμμικές συσχετίσεις (Vlahogianni et al., 2003) ή ευρεστικούς κανόνες (Clark et al., 1993; Kwon and Stephanedes, 1994), εισάγεται ως εξωτερική προκαθορισμένη γνώση που δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια εκπαίδευσης του δικτύου. Η δεύτερη προσέγγιση σχετίζεται με την εισαγωγή μνήμης στα ΤΝΔ και τη μετατροπή τους σε δυναμικά δίκτυα.

Μεθοδολογία

Το MLP με χρονική υστέρηση αποτελείται από δύο τμήματα: το τμήμα της αναπαράστασης του χρόνου, που συνήθως είναι μια μνήμη γραμμικής μορφής, και ένα απλό στατικό MLP. Το πλεονέκτημά του σε σχέση με τα απλά MLP είναι ότι η ύπαρξη μνήμης καθιστά δυνατή την αναδημιουργία των δυναμικών χαρακτηριστικών της κυκλοφορίας τροφοδοτώντας το δίκτυο μόνο με χρονοσειρές των μετρούμενων μεταβλητών. Η διαδικασία (εσωτερική στο δίκτυο) που ακολουθείται είναι η εξής: Το δίκτυο τροφοδοτείται με χρονοσειρά μια μετρούμενης μεταβλητής π.χ. κυκλοφοριακός φόρτος, που αναπτύσσεται σαν διάνυσμα. Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι:

1. Η αναπαράσταση ενός αυτοπροσαρμοζόμενου μη-στάσιμου και μη-γραμμικού περιβάλλοντος για την πρόβλεψη του κυκλοφοριακού φόρτου.
2. Η παράλληλη ανάπτυξη των συσχετίσεων μεταξύ χρονοσειρών από διαδοχικά σημεία μέσα από μια μη-γραμμική διαδικασία. Η διαδικασία αυτή είναι εσωτερική στο δίκτυο. Οι συσχετίσεις που θα αναπτυχθούν

θα είναι αποτέλεσμα της εκπαίδευσης του δικτύου και όχι προκαθορισμένων κανόνων.

3. Η εφαρμογή γενετικών αλγορίθμων προκειμένου να βρεθεί ο βέλτιστος συνδυασμός προγενέστερης χρονικής και χωρικής πληροφορίας με στόχο την βελτίωση της πρόβλεψης.

3.1.3. Μοντέλα ARIMA

Γενικά

Τα μοντέλα ARIMA συμβολίζονται ως ARIMA (p,d,q). Τα μοντέλα αυτά λέγονται και Box-Jenkins μοντέλα. Η διαδικασία περιλαμβάνει την επιλογή τάξης μοντέλου, την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου και τη διάγνωση της καταλληλότητας του μοντέλου.

Μεθοδολογία

Δίνεται η ολοκληρωμένη διαδικασία στα πλαίσια της γραμμικής ανάλυσης χρονοσειρών. Αρχικά κατασκευάζουμε το γράφημα της χρονοσειράς και της αυτοσυσχέτισης. Αν η αυτοσυσχέτιση για κάθε υστέρηση είναι στατιστικά ασήμαντη, η προσαρμογή γραμμικού μοντέλου δεν έχει νόημα. Ενδεχομένως ένα μη γραμμικό μοντέλο να προσαρμόζεται στα δεδομένα. Αν η αυτοσυσχέτιση είναι ισχυρή και φθίνει αργά με την υστέρηση τότε η χρονοσειρά δεν είναι στάσιμη και παίρνουμε τις πρώτες διαφορές. Στη συνέχεια προσαρμόζουμε το μοντέλο στη χρονοσειρά και ελέγχουμε την καταλληλότητά του. Έχοντας καταλήξει στο πιο κατάλληλο μοντέλο, το χρησιμοποιούμε για να κάνουμε πρόβλεψη και μετασχηματίζουμε τις προβλέψεις πίσω στην αρχική χρονοσειρά.

3.2. Πλαίσιο αξιολόγησης

Η τάση στην ανάπτυξη προτύπων βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης κυκλοφορικού φόρτου είναι συνδεδεμένη με την ενσωμάτωση πληροφορίας από προηγούμενα σημεία. Το υβριδικό σύστημα ΤΝΔ που αποτελείται από γενετικά-βελτιστοποιούμενα MLP με χρονική υστέρηση, τροφοδοτείται με χρονοσειρές φόρτου από διαφορετικές θέσεις μιας αστικής σηματοδοτούμενης αρτηρίας. Το μοντέλο αυτό παρέχει προβλέψεις με μεγαλύτερη ακρίβεια από τις μεθοδολογίες ARIMA και τα πρότυπα Χώρου-Χρόνου.

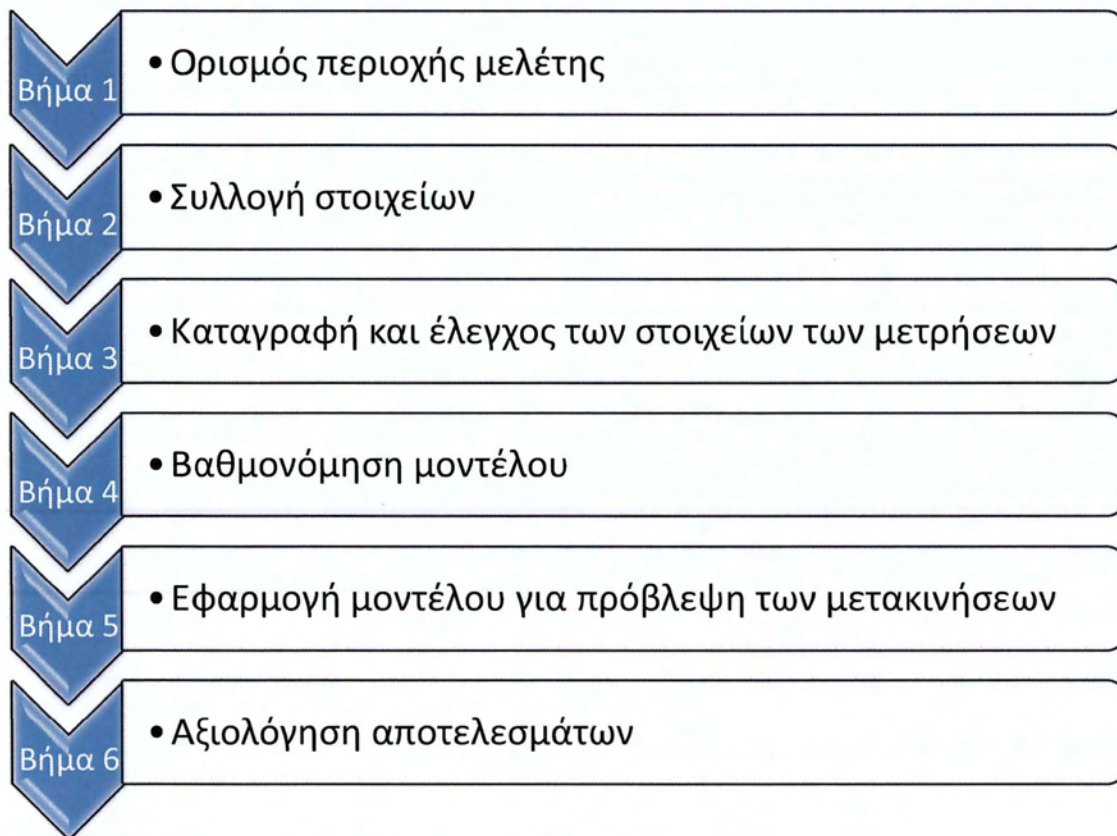
Από στατιστικής πλευράς, το δίκτυο ΤΝΔ δίνει τη δυνατότητα συγχρονισμένης ανεξάρτητης επεξεργασίας δεδομένων από διαφορετικά σημεία ενός συγκοινωνιακού δικτύου και συμβάλλει στην ανάπτυξη συσχετίσεων μεταξύ τους χωρίς εκ των προτέρων γνώση, αλλά μέσα από μια διαδικασία εκμάθησης με άξονα τη συμβολή κάθε σημείου στην ακρίβεια της πρόβλεψης (μείωση του μέσου τετραγώνου του σφάλματος πρόβλεψης). Από κυκλοφοριακής απόψεως, είναι σε θέση να αναγνωρίσει πληροφορία από διαφορετικά σημεία ενός συγκοινωνιακού δικτύου και να αξιοποιήσει την κατά κύματα εξέλιξη του κυκλοφοριακού φόρτου.

Για να είναι ένα δίκτυο δυναμικό, θα πρέπει να έχει την ικανότητα να ανταποκρίνεται σε χρονικά μεταβαλλόμενα ερεθίσματα. Η ικανότητα αυτή είναι εφικτή μέσω της ύπαρξης της μνήμης. Ο μηχανισμός της μνήμης, δίνει τη δυνατότητα στα παρελθόντα δεδομένα να ασκούν επιρροή στα επόμενα. Το δίκτυο δηλαδή δέχεται πληροφορίες τόσο από την τροφοδότηση με νέα δεδομένα, αλλά και από τις δικές του προηγούμενες εσωτερικές διαδικασίες, που συγκρατούνται από το δίκτυο ως μια πληροφορία για την προηγούμενη κατάστασή του. Η αναπαράσταση των χωρικών συσχετίσεων μεταξύ διαδοχικών σημείων και στην περίπτωση αυτή δεν παύει να είναι προκαθορισμένη και σταθερή.

4

ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη μοντέλου συγκοινωνιακού σχεδιασμού είναι η εξής:



1° Βήμα: Ορισμός περιοχής μελέτης

Τα Ιωάννινα είναι η πρωτεύουσα και μεγαλύτερη πόλη του νομού Ιωαννίνων και της Ηπείρου με 111.740 κατοίκους. Τα Ιωάννινα βρίσκονται στο βορειοδυτικό κομμάτι της ηπειρωτικής Ελλάδας, στο κέντρο του ομώνυμου λεκανοπεδίου. Είναι μία από τις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας με πλούσια πολιτιστική παράδοση και σύγχρονες αναπτυξιακές επιχειρήσεις. Η διάνοξη της Εγνατίας οδού συνδέει οδικά τη δυτική με τη βόρεια και ανατολική Ελλάδα. Στα Ιωάννινα εδρεύει το πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, το οποίο βρίσκεται περίπου 6 χιλιόμετρα έξω από την πόλη, με 17 τμήματα και περίπου 20.000 φοιτητές. Μεταξύ των γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής, ξεχωριστή θέση κατέχει η λίμνη Παμβώτιδα. Άξιο αναφοράς είναι και το νησάκι της λίμνης (νήσος Ιωαννίνων), στο οποίο βρίσκεται μικρός οικισμός και διάφορα μνημεία και αξιοθέατα. Έτσι, σαν περιοχή μελέτης μας ορίζουμε το εμπορικό κέντρο των Ιωαννίνων όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 25: Περιοχή μελέτης

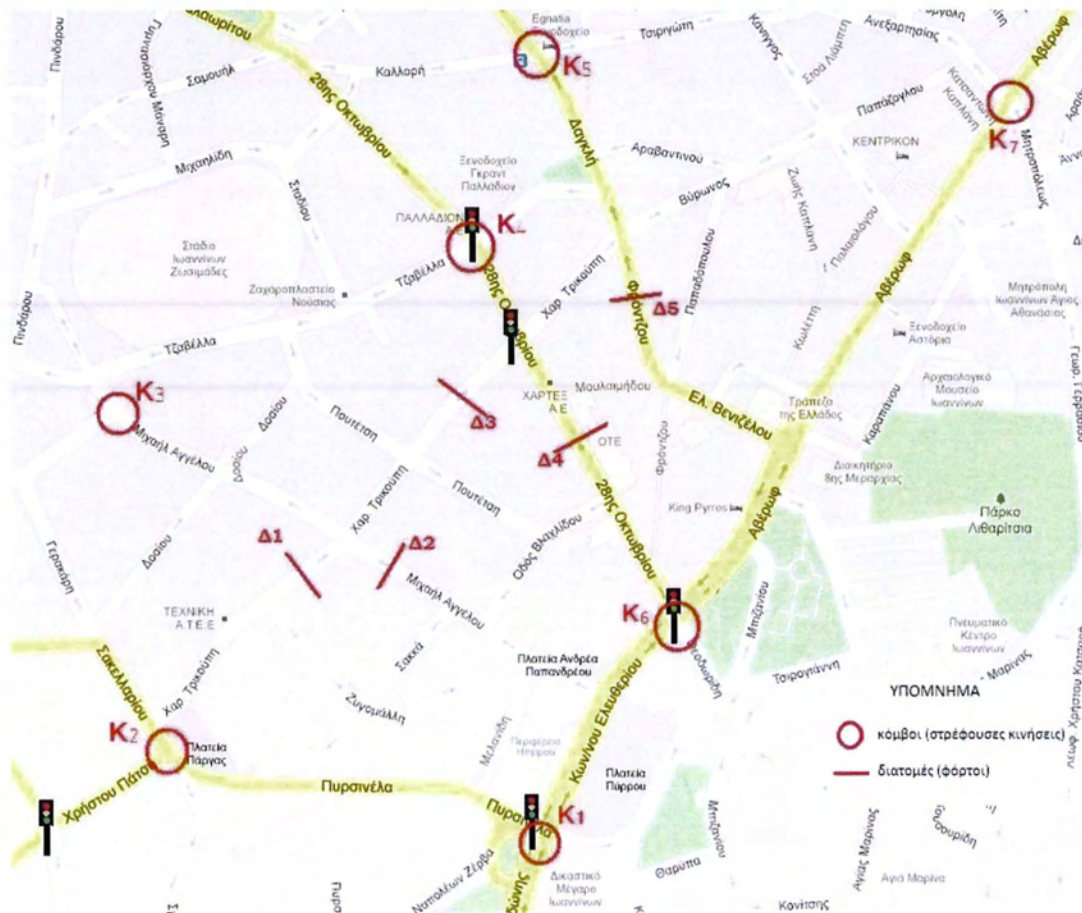
2° Βήμα: Συλλογή στοιχείων

Προετοιμασία μετρήσεων

Για την καταγραφή της υφιστάμενης κυκλοφοριακής κατάστασης, προγραμματίστηκαν μετρήσεις στρεφουσών κινήσεων σε 7 κύριους κόμβους της περιοχής μελέτης. Οι θέσεις μετρήσεων αποτελούν κρίσιμα σημεία σε ότι αφορά στην κυκλοφοριακή λειτουργία του δικτύου της πόλης των Ιωαννίνων και της πρόσβασης στον ευρύτερο χώρο του κέντρου. Οι διασταυρώσεις ελέγχονται κυρίως με φωτεινή σηματοδότηση και δεν υπάρχει απαγόρευση κινήσεων (για παράδειγμα σε δεξιές στροφές).

Κατά τη διάρκεια αυτοψίας, αποτιμήθηκαν τα χαρακτηριστικά του κάθε κόμβου και στη συνέχεια έγινε η προετοιμασία όλων των εντύπων καταγραφής σύμφωνα με τις απαιτήσεις και ιδιαιτερότητες του κάθε κόμβου. Παράλληλα με τις μετρήσεις σε συμβολές οδών, προγραμματίστηκαν μετρήσεις ωριαίας κυκλοφορίας σε 5 διατομές.

Οι θέσεις των μετρήσεων φαίνονται στο χάρτη που ακολουθεί.



Εικόνα 26: Θέσεις των μετρήσεων

Διεξαγωγή μετρήσεων

Περίοδος μετρήσεων

Η εξέταση των κυκλοφοριακών επιπτώσεων μελετάται για τις καθημερινές (ημέρες εργασίας) της «τυπικής» περιόδου του έτους, δηλαδή εκτός της περιόδου διακοπών και μεγάλης τουριστικής δραστηριότητας (θερινή περίοδος). Οι μετρήσεις κυκλοφορίας διεξήχθησαν την εβδομάδα από 17/12/2012 έως 21/12/2012 (Δευτέρα με Παρασκευή) πριν τη λήξη της σχολικής περιόδου, που εντάσσεται στην τυπική περίοδο. Οι μετρήσεις των ισόπεδων κόμβων είναι ωριαίες και περιλαμβάνουν μέτρηση φόρτων όλων των κινήσεων (ευθειών και στρεφουσών) ανά 15 λεπτά.

Οι κόμβοι στους οποίους μετρήθηκαν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι είναι οι ακόλουθοι:

- K1 Κόμβος Δωδώνης – Πυρσινέλλα – Ν. Ζέρβα
- K2 Κόμβος Πυρσινέλλα – Χ. Πάτση
- K3 Κόμβος Χριστοβασίλη – Μ.Αγγέλου
- K4 Κόμβος 28^{ης} Οκτωβρίου – Τζαβέλλα
- K5 Κόμβος Δαγκλή – Καλλορή
- K6 Κόμβος Δωδώνης – 28^{ης} Οκτωβρίου
- K7 Κόμβος Αβέρωφ – Μητροπόλεως

Οι διατομές που μετρήθηκαν είναι οι εξής:

- Δ1 Χαριλάου Τρικούπη (μεταξύ Ζυγομάλλη και Μ. Αγγέλου)
- Δ2 Μιχαήλ Αγγέλου (μεταξύ Γ. Σακκά και Χαρ. Τρικούπη)
- Δ3 Χαριλάου Τρικούπη (μεταξύ Πουτέτση και 28^{ης} Οκτωβρίου)
- Δ4 28^{ης} Οκτωβρίου (μεταξύ Χαρ. Τρικούπη και Βλαχλίδου)
- Δ5 Φρόντζου (μεταξύ Χαρ. Τρικούπη και Παπαδόπουλου)

Προσδιορίστηκαν περίοδοι αιχμής τις καθημερινές, ανάλογα με τις παρατηρούμενες διακυμάνσεις του φόρτο κυκλοφορίας στην περιοχή, οι οποίες έχουν ως εξής:

- 1) 09:00 – 10:00 Πρωινή αιχμή – Προσέλευση στην εργασία
- 2) 10:00 – 11:00 Πρωινή αιχμή – Έναρξη λειτουργίας καταστημάτων
- 3) 13:30 – 14:30 Μεσημεριανή αιχμή – Αποχώρηση από την εργασία

Μετρήσεις μεταξύ 09:00-10:00 πραγματοποιήθηκαν στους κόμβους 2,4 και 7.

Μετρήσεις μεταξύ 10:00-11:00 πραγματοποιήθηκαν τους κόμβους 3,5,6 καθώς επίσης και στις διατομές Δ1,Δ2 και Δ5

Στον κόμβο 1 πραγματοποιήθηκε δίωρη μέτρηση (90:00-11:00) λόγω της πολυπλοκότητας του κόμβου, ενώ στις διατομές Δ3 και Δ4 οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στη 13:30-14:30.

3° Βήμα: Καταγραφή και έλεγχος των στοιχείων των μετρήσεων

Με την ολοκλήρωση των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε έλεγχος των στοιχείων ως προς τη συνέπεια των φόρτων μεταξύ των κόμβων, αλλά και σε σχέση με προγενέστερες μετρήσεις. Λόγω προβλημάτων που διαπιστώθηκαν στη διάρκεια της διεξαγωγής των μετρήσεων (αξιοπιστία στοιχείων, ελλείψεις στοιχείων, κ.λπ.), έγιναν οι αναγκαίες διορθώσεις, συμπληρώσεις και αναγωγές, όπου κρίθηκε ότι μέρος των μετρήσεων δεν ήταν αντιπροσωπευτικό.

4° Βήμα: Βαθμονόμηση μοντέλου

Μέσω του λογισμικού PTV Visum και αξιοποιώντας τα στοιχεία ως προς τους υφιστάμενους φόρτους δημιουργήθηκε Μητρώο Προέλευσης Προορισμού, το οποίο έδωσε τα μεγέθη των στρεφουσών κινήσεων στους 7 εξεταζόμενους κόμβους.

5° Βήμα: Εφαρμογή μοντέλου για πρόβλεψη των μετακινήσεων

Με το ίδιο λογισμικό κατασκευάστηκε μοντέλο με το οποίο γίνεται δυνατός ο έλεγχος των κυκλοφοριακών επιπτώσεων και η εκτίμηση των νέων διαδρομών που θα ακολουθούν τα οχήματα για την κίνησή τους από τροποποιήσεις στα δεδομένα, όπως είναι οι πεζοδρομήσεις.

6° Βήμα: Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Περιλαμβάνει μια σύγκριση των ωφελειών και των μειονεκτημάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή του συγκεκριμένου σχεδίου που προτείνεται στο σενάριο που αναλύθηκε.

5

ΠΕΖΟΔΡΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

5.1. Αναπλάσεις και πεζοδρομήσεις στο κέντρο της πόλης

Το αυτοκίνητο, μέχρι και σήμερα, αποτελεί ένα γρήγορο και άνετο μέσο μεταφοράς και κάλυψης μεγάλων αποστάσεων. Η πρόοδος της τεχνολογίας που δημιουργούσε και δημιουργεί όλο και πιο άνετα και γρήγορα αυτοκίνητα, και ο πολεοδομικός σχεδιασμός που προσπαθούσε μάταια να καλύπτει τις ανάγκες του αυξανόμενου αριθμού τους και της εύκολης ροής τους, μετέτρεψε τα δημόσια αστικά δίκτυα σε αφιλόξενο και επικίνδυνο δημόσιο χώρο, ειδικά για τα παιδιά και τους ανθρώπους τρίτης ηλικίας, αλλάζοντας βίαια την αντίληψη για τον αστικό χώρο. Το περπάτημα είναι η αρχή και η κατάληξη κάθε μετακίνησης. Ακόμη και ο πιο φανατικός χρήστης του αυτοκινήτου κάποιες μετακινήσεις του θα τις κάνει με τα πόδια. Στις μέρες μας, όπου το κυκλοφοριακό πρόβλημα είναι έντονο, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για αναζήτηση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης. Οι μετακινήσεις πεζή θα μπορούσαν να προσφέρουν μια λύση. Για να γίνει όμως κάτι τέτοιο, πρέπει να δοθεί η δέουσα προσοχή στο σχεδιασμό της κίνησης των πεζών, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη και κυρίως η ασφαλής μετακίνησή τους. Απαραίτητη προϋπόθεση λοιπόν, είναι η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου δικτύου πεζοδρομήσεων που θα διαχωρίζει την κίνηση του κάθε μέσου και θα συμβάλλει στη μείωση ή απομάκρυνση των εμπλοκών μεταξύ οχημάτων και πεζών. Ο πεζόδρομος συνήθως δημιουργείται με την πεζοδρόμηση ενός υπάρχοντος δρόμου. Ο πεζόδρομος είναι περισσότερο ένας χώρος διέλευσης, συνήθως με την ταυτόχρονη ανάπτυξη εμπορικών δραστηριοτήτων στα σημεία ή τις περιοχές από όπου περνά. Συγκεκριμένα, με την πεζοδρόμηση μπορούμε να πετύχουμε τα εξής:

- ✓ Ασφάλεια των πεζών
- ✓ Άνετη και ευχάριστη μετακίνηση των πεζών
- ✓ Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

- ✓ Μείωση της ηχορύπανσης
- ✓ Αναβάθμιση του αισθητικού περιβάλλοντος

Στην παρούσα ενότητα, μελετάται η περίπτωση της πεζοδρόμησης του κέντρου των Ιωαννίνων, αναλύοντας το υφιστάμενο και προτεινόμενο δίκτυο πεζοδρομήσεων της πόλης. Οι στόχοι είναι:

- ✓ Ουσιαστική βελτίωση της προσπελασιμότητας της περιοχής, δίδοντας έμφαση στην εύκολη πρόσβαση λεωφορείων και πεζών και διαχωρίζοντας κατά το δυνατό τη διακίνηση πεζών και οχημάτων.
- ✓ Συμπλήρωση και σαφής ιεράρχηση του οδικού δικτύου με τρόπο ώστε να υπάρχει αποτελεσματική διοχέτευση της κυκλοφορίας στους επιλεγμένους κύριους άξονες.
- ✓ Εφαρμογή μέτρων κυκλοφοριακής διαχείρισης για τον περιορισμό φόρτων και ταχυτήτων, που θα εξασφαλίζουν περιμετρική κυκλοφορία οχημάτων, χώρους στάθμευσης, συμπαγείς πεζοδρομημένες περιοχές και διασφάλιση του οικιστικού χαρακτήρα ορισμένων περιοχών.
- ✓ Ανασυγκρότηση του δικτύου Δημόσιας Συγκοινωνίας έτσι ώστε να αποτελεί ανταγωνιστική εναλλακτική επιλογή έναντι των επιβατικών αυτοκινήτων.

5.2. Κατηγορίες πεζόδρομων

Με κριτήριο το βαθμό ανοχής έναντι του αυτοκινήτου

- Αμιγείς πεζόδρομοι: Οι πεζόδρομοι αυτής της κατηγορίας μπορούν να διακριθούν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα οι συνθήκες ή η διαμόρφωση ή και τα δύο μαζί αποκλείουν ολοκληρωτικά κάθε τροχοφόρο. Συγκεκριμένα, οι κλίσεις και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δρόμου (πλάτος, στροφές) ή η διαμόρφωσή του (σκαλιά, εμπόδια, τύπος και ανοχή δαπέδου κλπ) δεν επιτρέπουν σε καμία περίπτωση διάβαση απ' αυτούς τους συνήθεις τύπους οχημάτων. Στη δεύτερη ομάδα ανήκουν όλοι οι συνήθεις «αμιγείς» πεζόδρομοι, που όμως, για λόγους κυρίως ασφάλειας επιτρέπουν την έκτακτη διάβαση οχημάτων σε περίπτωση ανάγκης (όπως ασθενοφόρα, πυροσβεστικά,

απορριματοφόρα καθώς και, μετά από ειδική άδεια, μεταφοράς οικοδομικών υλικών ή επίπλων) (Αραβαντινός, 1997).

- Πεζόδρομοι με πρόσβαση τροχοφόρων για ορισμένες ώρες: Πρόκειται για περιπτώσεις πεζόδρομων συνήθως με καταστήματα ή άλλες χρήσεις που απαιτούν ανεφοδιασμό. Η τροφοδοσία τους με αυτοκίνητα που τα προσεγγίζουν μέσω του πεζόδρομου επιτρέπεται ορισμένες ώρες του εικοσιτετραώρου, συνήθως τις ώρες που η εμπορική κίνηση δεν είναι έντονη. Φυσικά και γι' αυτήν την περίπτωση επιτρέπονται όλο το εικοσιτετράωρο οι εξαιρέσεις των περιπτώσεων έκτακτης ανάγκης.



- Πεζόδρομοι με πρόσβαση για ορισμένες κατηγορίες οχημάτων: Συνήθως στα αυτοκίνητα των κατοίκων της περιοχής επιτρέπεται η κίνηση στον πεζόδρομο για να σταθμεύουν είτε σε ιδιωτικό χώρο είτε και σε καθορισμένο κοινόχρηστο. Πέρα από αυτά, ισχύουν και εδώ οι εξαιρέσεις των περιπτώσεων έκτακτης ανάγκης. Ακόμη, σε ορισμένους πεζόδρομους, κυρίως στα κέντρα των πόλεων, είναι δυνατό να επιτρέπεται η κίνηση των δημόσιων μέσων μεταφοράς (λεωφορεία ή τραμ), με μειωμένες κατά το δυνατό ταχύτητες και ενδεχομένως και των ταξί.



Εικόνα 27,28: Πεζόδρομοι με περιορισμένη πρόσβαση οχημάτων

- Πεζόδρομοι με ήπια κυκλοφορία τροχοφόρων: Επιτρέπουν την αρμονική συνύπαρξη πεζών με μια περιορισμένη κίνηση αυτοκινήτου. Η τελευταία είτε εξυπηρετείται με τη διαμόρφωση ενός διαδρόμου κατάλληλου για τροχοφόρα στο εσωτερικό του πεζόδρομου, είτε και όχι, οπότε το δάπεδο του πεζόδρομου είναι ενιαίο. Και στις δύο περιπτώσεις πάντως ο πεζός σε όλο το πλάτος του πεζόδρομου έχει το προβάδισμα, ενώ η κίνηση των τροχοφόρων γίνεται υποχρεωτικά με πολύ μικρή ταχύτητα. Στην περίπτωση χάραξης διαδρόμου για τα αυτοκίνητα, αυτός διαμορφώνεται διαφορετικά από ότι οι αποκλειστικές επιφάνειες των πεζών. Ο διάδρομος αυτός δεν πρέπει να είναι ευθύγραμμος, ούτε να θυμίζει κατάστρωμα οδού. Στην αρχή και στο τέλος του, εκεί δηλαδή που συμβάλλει σε κάποια οδό τροχοφόρων, χρειάζεται να υπάρχει μικρή βαθμίδα ή διόγκωση του καταστρώματος, ώστε να είναι αμέσως αντιληπτή η διαφορά λειτουργίας του.



Εικόνα 29: Πεζόδρομοι με ήπια κυκλοφορία οχημάτων

5.3. Η περίπτωση της πεζοδρόμησης του κέντρου των Ιωαννίνων

5.3.1. Υφιστάμενη κατάσταση πολεοδομικών δεδομένων

Η τυπολογία της ρυμοτομίας των Ιωαννίνων προσδιορίζεται από ένα κεντρικό πυρήνα που αναπτύσσεται περί την αγορά της πόλης. Όλοι οι δρόμοι που ξεκινούν από την αγορά καταλήγουν ακτινωτά σε ένα μεγαλύτερο δακτύλιο, ο οποίος χωρίζει τη γειτονιά του κέντρου από τις υπόλοιπες γειτονιές. Η γενική εντύπωση του ρυμοτομικού σχεδίου είναι ακανόνιστες χαράξεις δρόμων που δημιουργούν ένα αραχνοειδές πλέγμα αστικού ιστού.

Το κέντρο της πόλης εμφανίζει ισχυρή εκτατική πύκνωση στον κεντρικό της πυρήνα με κατοικίες, γραφεία, τράπεζες, καταστήματα, διοικητικά και εκπαιδευτικά κτίρια, αναψυχή, αλλά και διαρκείς επεκτάσεις λειτουργιών κέντρου με σταδιακή διάχυση στους γύρω δρόμους, από την καρδιά προς τα έξω, κατά μήκος του οδικού δικτύου. Στη γειτονιά του κέντρου, η οποία είναι αρκετά πυκνοδομημένη, συγκεντρώνονται τα περισσότερα και σε εντονότερο βαθμό προβλήματα. Η άναρχη δόμηση και η μορφή του οδικού δικτύου, σε συνδυασμό με την υπερσυγκέντρωση λειτουργιών στην περιοχή του κέντρου, το καθιστούν ανεπαρκές και δυσλειτουργικό. Η συγκέντρωση των χρήσεων γης στο κέντρο της πόλης (καταστήματα, δημόσιες υπηρεσίες, εργασία, ιατρεία, φαρμακεία), προσελκύει το μεγαλύτερο ποσοστό των μετακινήσεων με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται κυκλοφοριακά το κέντρο, κυρίως τις ώρες λειτουργίας των εμπορικών καταστημάτων.

Ένα ακόμη σημαντικό πρόβλημα του κέντρου των Ιωαννίνων είναι η κυκλοφορία και η στάθμευση. Η κίνηση και η κυκλοφορία, πεζών και οχημάτων, διαχέεται στον ευρύτερο χώρο της πόλης, χωρίς να ακολουθεί πάντα συγκεκριμένους κανόνες. Το μεγαλύτερο τμήμα των αναγκών σε στάθμευση στο κέντρο καλύπτεται σήμερα από στάθμευση στην οδό, σημαντικό ποσοστό της οποίας είναι παράνομο, ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής. Η αλόγιστη χρήση του οδοστρώματος σαν χώρος στάθμευσης περιορίζει το διαθέσιμο στην κυκλοφορία πλάτος οδού, μειώνοντας έτσι την ικανότητα και την αποδοτικότητά της.

Για τους παραπάνω λόγους είναι αναγκαία πλέον η μελέτη για πεζοδρομήσεις και αναπλάσεις μικρότερης σημασίας δρόμων, που σε ένα μέρος της έχει υλοποιηθεί.

5.3.2. Δίκτυο υφιστάμενων πεζόδρομων

Στο δίκτυο των υφιστάμενων πεζόδρομων στο κέντρο των Ιωαννίνων σήμερα παρατηρείται έλλειψη συνέχειας, η οποία δεν ορίζει μια συγκεκριμένη πορεία στον πεζό. Το μήκος τους είναι συνήθως περιορισμένο και ο χαρακτήρας τους ποικίλει. Ανάλογα με τη χρήση τους, μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες: στους εμπορικούς πεζόδρομους και στους πεζόδρομους αναψυχής, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελούν συνδυασμό τους. Οι υπάρχοντες πεζόδρομοι στο κέντρο της πόλης, οι οποίοι αποτελούν μίξη αναψυχής και κατοικίας είναι η Μουλαϊμήδου, Μπότσαρη, Καπλάνη, Παλαιολόγου, Παπάζογλου που διατίθενται για την αποκλειστική κίνηση των πεζών, η Μελανίδα και η Ανεξαρτησίας που αποτελούν πεζόδρομους με ήπια κυκλοφορία τροχοφόρων. Η κίνηση σε αυτούς τους πεζόδρομους είναι αυξημένη καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και ιδιαίτερα τις ώρες λειτουργίας των καταστημάτων. Εκτός από καταστήματα, φιλοξενούν και χώρους αναψυχής (εστιατόρια, καφετέριες), τράπεζες κτλ. στα ισόγεια των κτιρίων, ενώ στους ορόφους σημειώνονται κατοικίες, γραφεία, ιατρεία, και άλλου είδους επαγγελματικοί χώροι. Τέλος, ένα τμήμα της Δοσίου, που συναντάται σε περιοχή αμιγούς κατοικίας, χρησιμοποιείται μόνο από τους κατοίκους των σπιτιών, η είσοδος των οποίων γίνεται από το εσωτερικό των οικοδομικών τετραγώνων. Σ' αυτό επιτρέπεται η κίνηση και στάθμευση των οχημάτων των κατοίκων, όπως φαίνονται στις παρακάτω φωτογραφίες.



Εικόνα 30: Οδός Δοσίου



Εικόνα 31: Οδός Ανεξαρτησίας

Υφιστάμενοι πεζόδρομοι στο κέντρο των Ιωαννίνων:



Εικόνα 32: Οδός Παπαδοπούλου



Εικόνα 33: Οδός Μάρκου Μπότσαρη

5.3.3. Προτεινόμενοι πεζόδρομοι

Η κεντρική ιδέα του σχεδιασμού των πεζοδρομήσεων στα Ιωάννινα αφορά στη δημιουργία ενός δικτύου που ξεκινά από την κεντρική πλατεία και μέσω των εναλλακτικών κινήσεων οδηγεί στο νέο Εμπορικό Κέντρο – στην παλιά αγορά – ιστορικό κέντρο όπως και στο τουριστικό-ψυχαγωγικό (παραλίμνιος ζώνη). Βασικό στοιχείο του νέου Κυκλοφοριακού Συστήματος είναι η εγκαθίδρυση ενός σαφώς ιεραρχημένου βασικού οδικού δικτύου με στόχο την περιβαλλοντική αναβάθμιση της πόλης με την ανακατανομή των φόρτων στο οδικό δίκτυο και την σταδιακή παραχώρηση αστικού χώρου από το Ι.Χ. στον πεζό. Η μελέτη των πεζοδρομήσεων στοχεύει στην ενίσχυση του ρόλου των αστικών συγκοινωνιών για την απορρόφηση των μετακινήσεων που γίνονται σήμερα με Ι.Χ. με προϋπόθεση όμως τη δημιουργία νέων χώρων στάθμευσης δημόσιας χρήσης περιφερειακά του κέντρου.

Το δίκτυο του αυτοκινήτου στους προς διαμόρφωση πεζόδρομους, θα επιτρέπεται μόνο για αυτά που κατευθύνονται στα υπάρχοντα parking των οικοδομών.

Η πρόταση αφορά δύο περιοχές:

A. Τη νέα αγορά (Μ.Αγγέλου-Βλαχλείδη-Ζυγομάλλη-Γρ.Σακκά-Οπλ. Πουτέση)

B. Το ιστορικό κέντρο-παλαιά αγορά (Λ. Βύρωνος-Παπάζογλου-Αραβαντινού-Κωλέττη)

Η σύνδεση των ανωτέρω γίνεται μέσω των οδών Μουλαϊμίδη-Μπότσαρη που είναι ήδη πεζόδρομοι. Οι δύο περιοχές διακόπτονται μόνο από την οδό 28^{ης} Οκτωβρίου.

Έτσι στο συγκεκριμένο έργο προτείνονται να πεζοδρομηθούν:

ΤΟΜΕΑΣ Α

Οδός Μιχ. Αγγέλου Είναι οδός μια κατεύθυνσης με μια λωρίδα κυκλοφορίας και μια λωρίδα ελεγχόμενης στάθμευσης. Πεζοδρομείται το τμήμα της από Λεωφ. Δωδώνης έως τη Χαριλάου Τρικούπη.

Οδός Ζυγομάλλη Είναι οδός μιας κατεύθυνσης με μια λωρίδα στάθμευσης. Πεζοδρομείται από Χαρ. Τρικούπη έως Μιχ. Αγγέλου.

Οδός Βλαχλείδη Είναι οδός μιας κατεύθυνσης, στο τμήμα μεταξύ 28^{ης} Οκτωβρίου και Πουτέτση απαγορεύεται η στάθμευση ενώ μεταξύ Πουτέτση και Μιχ. Αγγέλου επιτρέπεται η στάθμευση στη μια πλευρά της οδού. Γίνεται πεζοδρόμηση και μέσω 28^{ης} Οκτωβρίου συνεχίζεται προς Μουλαϊμίδη-Μπότσαρη.

Οδός Οπλ. Πουτέτση Είναι οδός μιας κατεύθυνσης με στάθμευση να επιτρέπεται στη μια πλευρά της οδού. Πεζοδρομείται το τμήμα της από την Χαρ. Τρικούπη έως τη Βλαχλείδη.

Οδός Γρ. Σακκά Είναι οδός μιας κατεύθυνσης και στάθμευση στη μια πλευρά της οδού. Συνδέει την οδό Πυρσινέλλα με τη Μιχ. Αγγέλου.

ΤΟΜΕΑΣ Β

Οδός Παπαδοπούλου Είναι οδός μια κατεύθυνσης με μια λωρίδα κυκλοφορίας και μια λωρίδα ελεύθερης στάθμευσης. Πεζοδρομείται το τμήμα της από Ελ. Βενιζέλου έως τη Λ. Βύρωνος.

Οδός Αραβαντινού Είναι οδός μια κατεύθυνσης με μια λωρίδα κυκλοφορίας και μια λωρίδα ελεύθερης στάθμευσης

Οδός Βύρωνος Είναι συνέχεια της Πατάζογλου, που είναι ήδη πεζόδρομος, ο οποίος ενοποιείται με τους υπόλοιπους.

Οδός Κωλέττη Είναι οδός μια κατεύθυνσης με μια λωρίδα κυκλοφορίας και μια λωρίδα ελεύθερης στάθμευσης. Είναι συνέχεια των ήδη υπάρχοντων πεζόδρομων Καπλάνη και Παλαιολόγου.



Εικόνα 34: Υφιστάμενοι και Προτεινόμενοι Πεζόδρομοι

Το δίκτυο των πεζόδρομων θα καλύψει το μεγαλύτερο τμήμα του κέντρου των Ιωαννίνων. Πρόκειται για ένα δίκτυο μεγάλου μήκους, που ενώνει τα δύο άκρα του κέντρου και που αναπτύσσεται παράλληλα και σε μικρή απόσταση από την κεντρική αρτηρία (Λεωφ. Δωδώνης).

Η δημιουργία ενός πεζόδρομου συνεπάγεται αλλαγές και σε άλλες παραμέτρους, όπως είναι οι χρήσεις γης και η κυκλοφορία της γύρω περιοχής, καθώς μια ροή οχημάτων παύει πλέον να υφίσταται και διοχετεύεται σε γειτονικούς δρόμους. Έτσι με την πεζοδρόμηση του μεγαλύτερου τμήματος του κέντρου των Ιωαννίνων, τα επιβατικά οχήματα αναγκαστικά θα επιλέξουν άλλες διαδρομές για την κίνησή του στην πόλη, την είσοδο και την έξοδό τους από αυτήν. Για το λόγο αυτό:

- Μετρήθηκαν, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι φόρτοι και οι στρέφουσες κινήσεις σε επιλεγμένες διατομές και κόμβους της πόλης.
- Μέσω του λογισμικού PTV Visum και αξιοποιώντας τα στοιχεία ως προς τους υφιστάμενους φόρτους δημιουργήθηκε Μητρώο Προέλευσης Προορισμού, το οποίο έδωσε τα μεγέθη των στρεφουσών κινήσεων στους 7 εξεταζόμενους κόμβους.
- Με το ίδιο λογισμικό κατασκευάστηκε μοντέλο με το οποίο γίνεται δυνατός ο έλεγχος των κυκλοφοριακών επιπτώσεων και η εκτίμηση των νέων διαδρομών που θα ακολουθούν τα οχήματα για την κίνησή τους από τροποποιήσεις στα δεδομένα, όπως είναι οι πεζοδρομήσεις.

6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

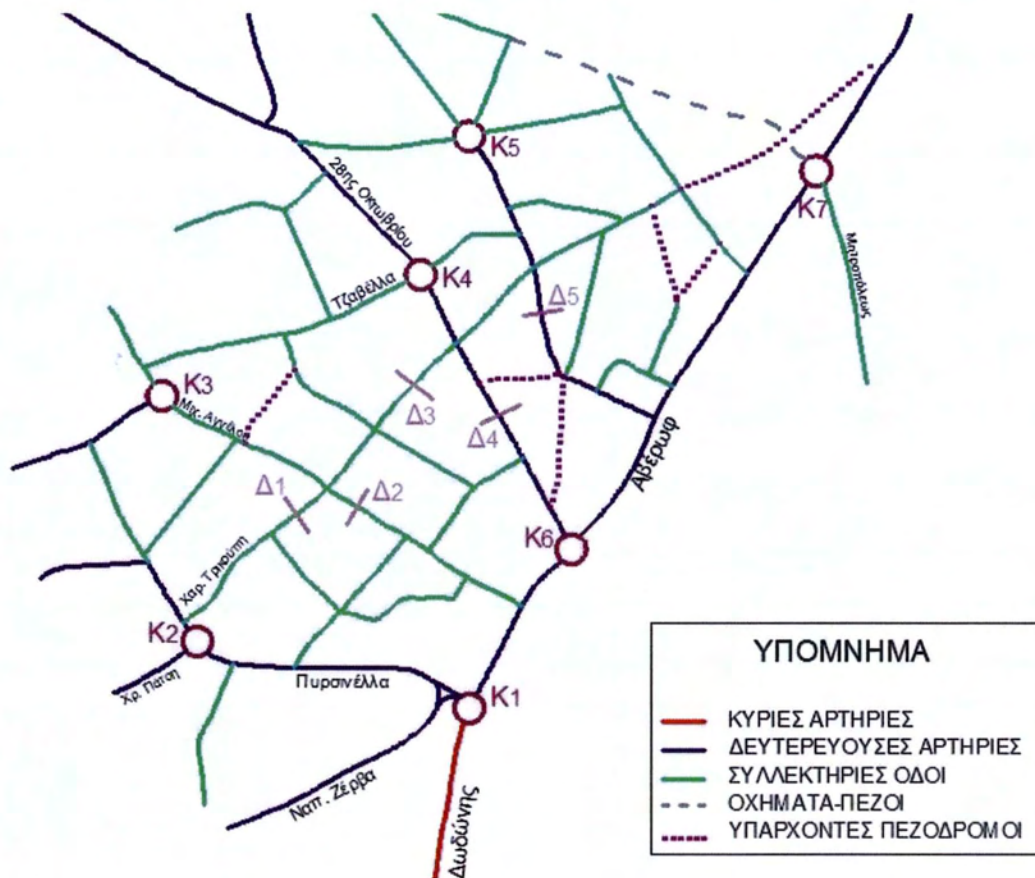
6.1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

6.1.1. Ιεράρχηση Δικτύου

Οι αστικοί δρόμοι κατατάσσονται ιεραρχικά σε διάφορες κατηγορίες (κύριες και δευτερεύουσες αρτηρίες, συλλεκτήριες, τοπικοί οδοί).

Οι αρτηρίες εξυπηρετούν μετακινήσεις μεγάλου μήκους. Οι συλλεκτήριες και τοπικοί οδοί χρησιμοποιούνται κυρίως ή και αποκλειστικά για άμεση πρόσβαση στις παρόδιες χρήσεις γης. Όσο μεταβαίνουμε από την πρώτη προς την τελευταία κατηγορία μειώνεται η σημασία της κινητικότητας και αυξάνεται η σημασία της πρόσβασης, με ανάλογη μεταβολή στα πρότυπα που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη κάθε κατηγορίας.

Η ιεράρχηση του οδικού δικτύου της πόλης των Ιωαννίνων, που παρουσιάζεται στη συνέχεια, στηρίζεται σε λειτουργικά κριτήρια αλλά και στην ποιοτική κρίση των μελετητών, επειδή δεν υπάρχουν σχετικά πρότυπα στη χώρα μας. Με βάση την ποιοτική αυτή εκτίμηση η ιεράρχηση του οδικού δικτύου παρουσιάζεται και απεικονίζεται στο σχήμα.



Εικόνα 35: Ιεράρχηση του οδικού δικτύου

Ως κύρια αρτηρία λειτουργεί η Λεωφόρος Δωδώνης, ως δευτερεύουσες αρτηρίες λειτουργούν οι Αβέρωφ, 28^{ης} Οκτωβρίου, Πυρσινέλλα, Χριστοβασίλη, Χ. Πάτση, Ελ. Βενιζέλου, ενώ ως συλλεκτήριες οδοί μέσα στην πόλη παρουσιάζονται οι Ναπολέοντος Ζέρβα, Μιχαήλ Αγγέλου, Χαριλάου Τρικούπη, Φώτη Τζαβέλλα, Μητροπόλεως και Ανεξαρτησίας.

6.1.2. Υφιστάμενη κυκλοφοριακή οργάνωση

Κύριες αρτηρίες:

Η Λεωφόρος Δωδώνης αποτελεί συνέχεια της Εθνικής Οδού Άρτας-Ιωαννίνων και μετά τον κόμβο με τη Λεωφόρο Δόμπολη καταλήγει στο κέντρο της πόλης. Είναι οδός με καλά γεωμετρικά χαρακτηριστικά (δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση με μεσαία διαχωριστική νησίδα). Είναι καθαρά αστική λεωφόρος με αστικές παρόδιες χρήσεις. Η Λεωφόρος Δωδώνης αποτελεί πύλη Εισόδου-

Εισόδου της πόλης και εξυπηρετεί μετακινήσεις που έχουν προέλευση-προορισμό την πόλη των Ιωαννίνων και λίγη διερχόμενη κυκλοφορία.

Για τον έλεγχο της κυκλοφορίας μέσα στο κέντρο της πόλης υπάρχουν 5 σηματοδοτούμενοι κόμβοι, μερικοί από τους οποίους βρίσκονται σε πού κοντινές αποστάσεις μεταξύ τους.

Δευτερεύουσες αρτηρίες:

Η οδός 28^{ης} Οκτωβρίου φορτίζεται από τη Βαλαωρίτου και από την οδό Πούκεβιλ. Επίσης ικανός φόρτος διοχετεύεται στην 28^{ης} Οκτωβρίου από τις δύο συλλεκτήριες οδούς Χαρ. Τρικούπη και Φ. Τζαβέλλα. Οι οδοί Πυρσινέλλα, Ναπ. Ζέρβα και Χριστοβασίλη αποτελούν είσοδο-έξοδο της πόλης από τον διάδρομο κυκλοφορίας Δόμπολη-Σουλίου-Σπ. Λάμπρου-Μεγ. Αλεξάνδρου και στην ουσία συνδέουν το διάδρομο αυτό με τη Λεωφόρο Δωδώνης. Η οδός Πυρσινέλλα είναι δρόμος διπλής κατεύθυνσης, του οποίου η μια κατεύθυνση είναι η είσοδος στην πόλη από την Χρ. Πάτση και η άλλη φορτίζει την έξοδο στην Χριστοβασίλη, στην οποία διοχετεύεται και κίνηση από τη Μιχ. Αγγέλου και τη Φ. Τζαβέλλα. Η οδός Ναπ. Ζέρβα χρησιμοποιείται για την έξοδο από την πόλη. Από τις παραπάνω οδούς περισσότερο επιβαρυμένη είναι η οδός Πυρσινέλλα και μάλιστα ο κόμβος αυτής με τη Λεωφόρο Δωδώνης.

Το κέντρο της πόλης στην πλειοψηφία των οδών αποτελείται από μονόδρομους μια λωρίδας με μοναδική την 28^{ης} Οκτωβρίου που είναι δύο λωρίδων ενώ οι οδοί που βρίσκονται περιμετρικά και φορτίζουν το κέντρο (Πυρσινέλλα, Αβέρωφ, Χριστοβασίλη) είναι διπλής κατεύθυνσης.

6.2. Μετρήσεις – Επεξεργασία συλλεγμένων στοιχείων

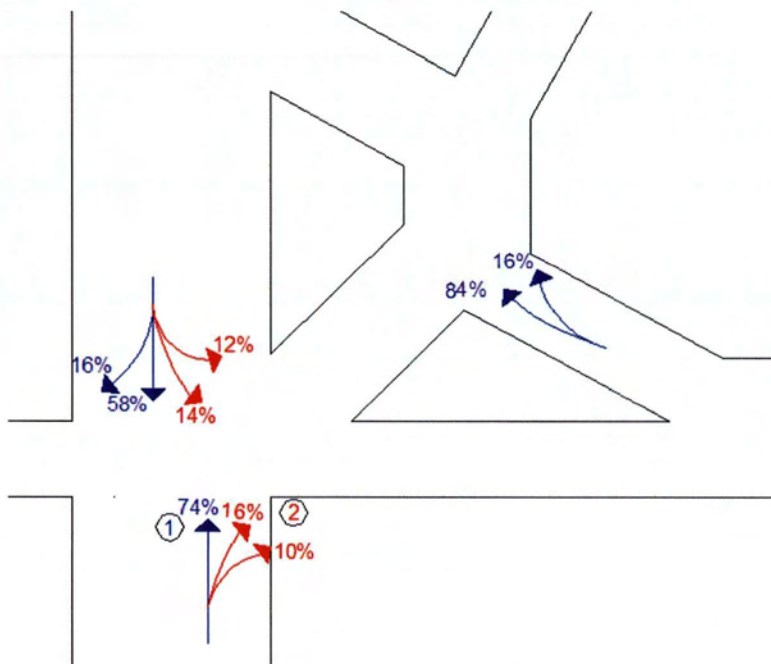
6.2.1. Κυκλοφοριακοί φόρτοι-Σύνθεση κυκλοφορίας

Οι κόμβοι στους οποίους μετρήθηκαν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι είναι οι ακόλουθοι:

- K1 Κόμβος Δωδώνης – Πυρσινέλλα – Ν. Ζέρβα
- K2 Κόμβος Πυρσινέλλα – Χ. Πάτση
- K3 Κόμβος Χριστοβασίλη – Μ.Αγγέλου
- K4 Κόμβος 28^{ης} Οκτωβρίου – Τζαβέλλα
- K5 Κόμβος Δαγκλή – Καλλορή
- K6 Κόμβος Δωδώνης – 28^{ης} Οκτωβρίου
- K7 Κόμβος Αβέρωφ – Μητροπόλεως

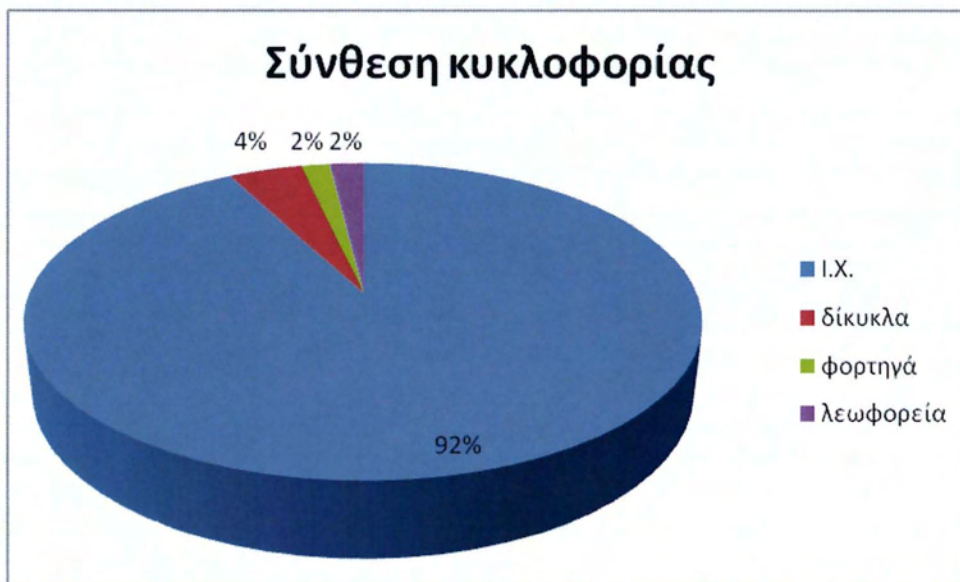
Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των στοιχείων που μετρήθηκαν στους παραπάνω κόμβους. Οι τιμές που εμφανίζονται στους πίνακες είναι σε Μονάδες Επιβατικών Αυτοκινήτων (ΜΕΑ).

Κόμβος 1:

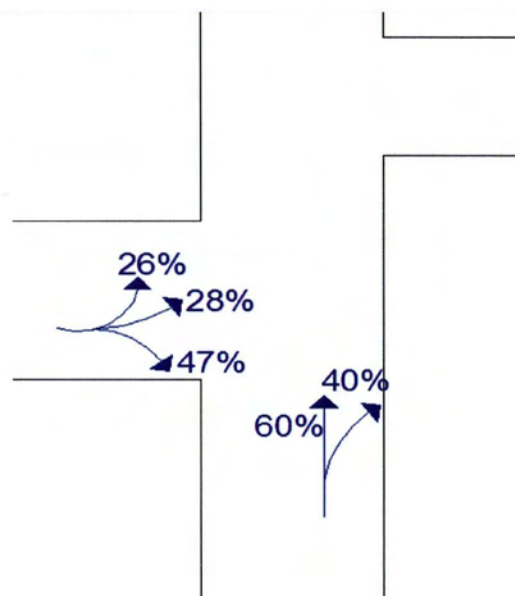


Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

I.X.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
2611	118	46	55



Κόμβος 2:

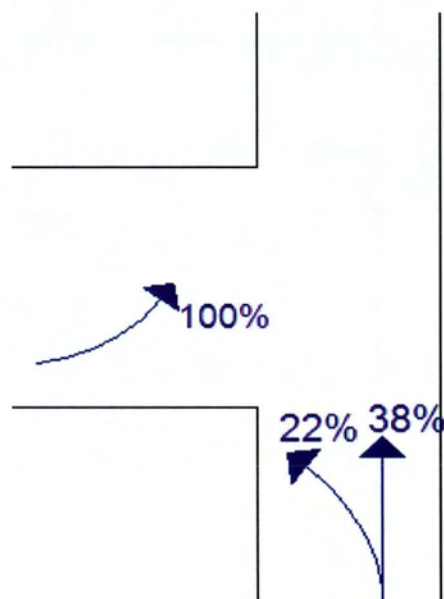


Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
1052	59	54	12,5

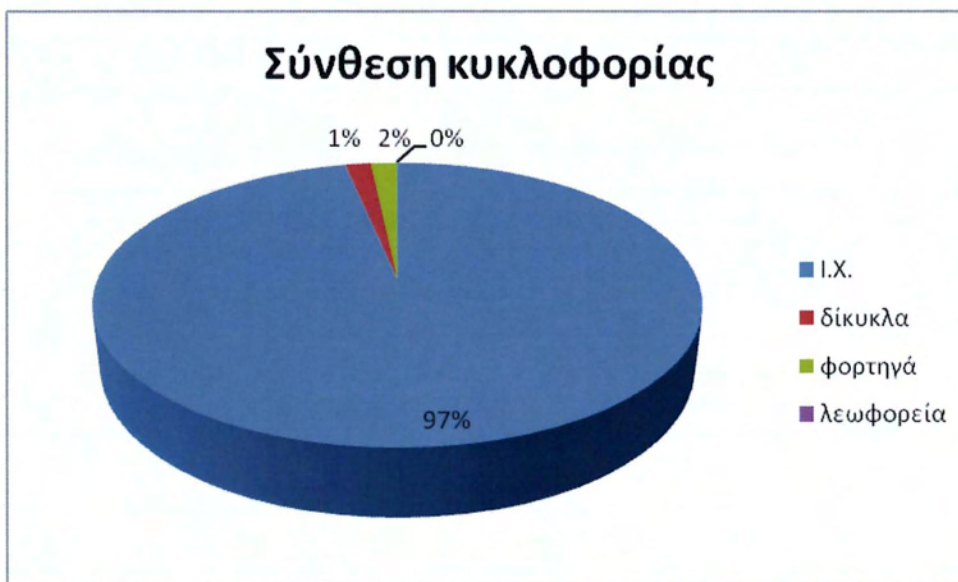


Κόμβος 3:

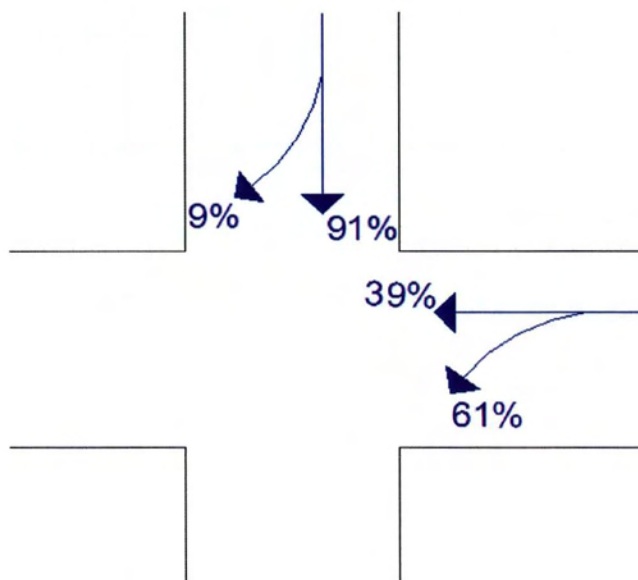


Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
456	7,5	8	0

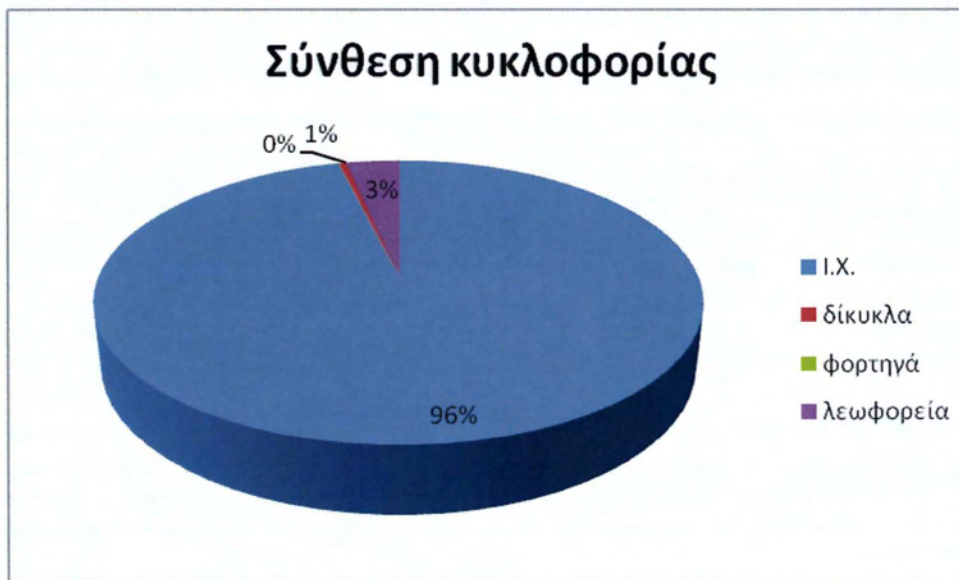


Κόμβος 4:

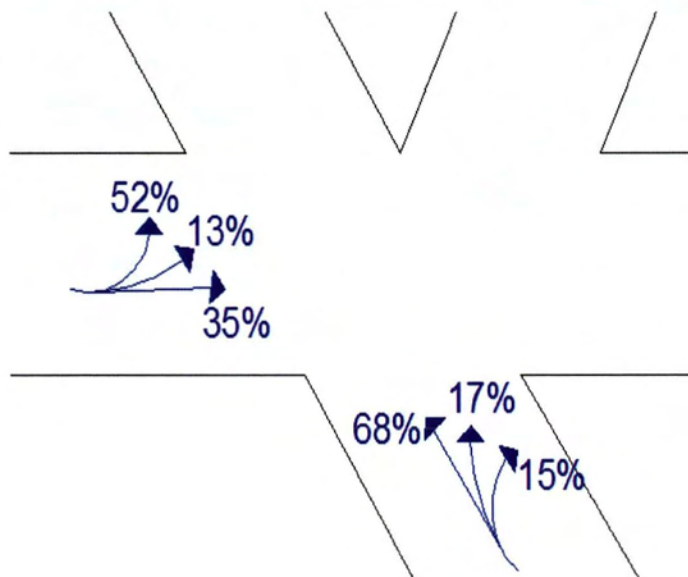


Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
711	3,5	0	25



Κόμβος 5:

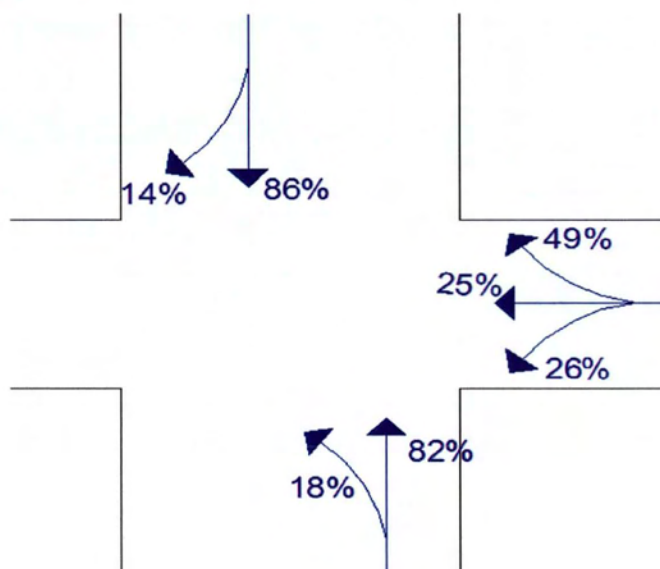


Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
741	11,5	2	25

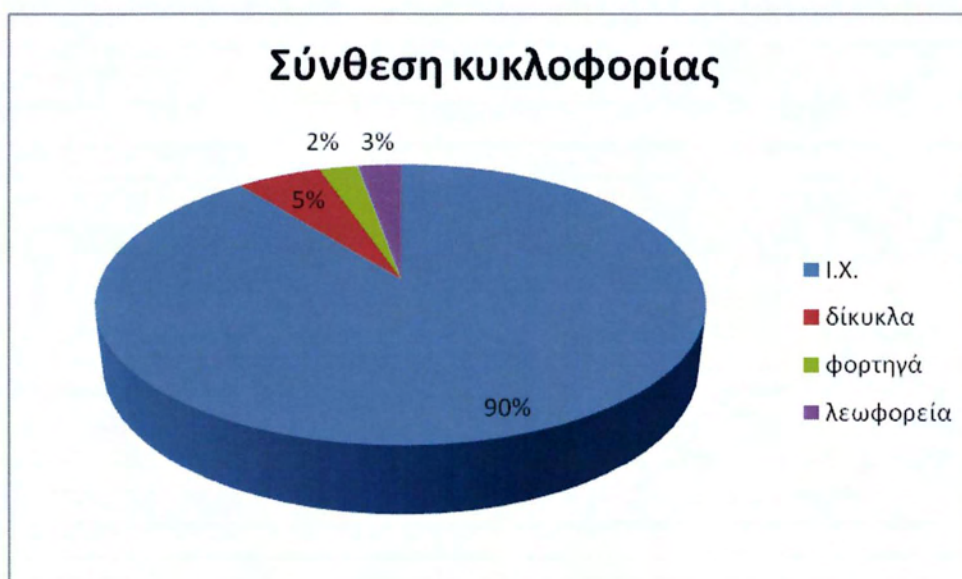


Κόμβος 6:

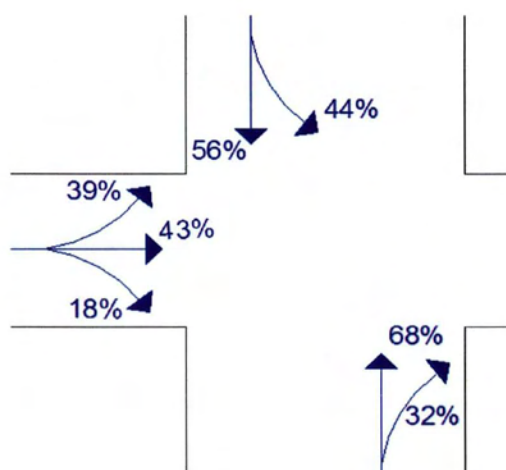


Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
2196	131,5	60	67,5



Κόμβος 7:



Οι μετρήσεις και η σύνθεση κυκλοφορίας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα και διάγραμμα αντίστοιχα:

Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
963	94	42	15



Υψηλότεροι κυκλοφοριακοί φόρτοι παρουσιάζονται στους κύριους άξονες εισόδου-εξόδου της πόλης στη Λεωφόρο Δωδώνης, ενώ παρατηρήθηκε σχετική συμφόρηση και μικρές χρονικές καθυστερήσεις στη συμβολή της οδού Πυρσινέλα με Ναπολέοντος Ζέρβα, οι οποίες αποδίδονται στην πολυπλοκότητα του κόμβου 1.

Έλεγχος των στοιχείων των μετρήσεων

Με την ολοκλήρωση των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε έλεγχος των στοιχείων ως προς τη συνέπεια των φόρτων μεταξύ των κόμβων, αλλά και σε σχέση με προγενέστερες μετρήσεις (Παράρτημα Γ). Λόγω προβλημάτων που διαπιστώθηκαν στη διάρκεια της διεξαγωγής των μετρήσεων (αξιοπιστία στοιχείων, ελλείψεις στοιχείων, κ.λπ.), έγιναν οι αναγκαίες διορθώσεις, συμπληρώσεις και αναγωγές, όπου κρίθηκε ότι μέρος των μετρήσεων δεν ήταν αντιπροσωπευτικό.

6.2.2. Συστήματα αστικών συγκοινωνιών

Σύστημα είναι μια συλλογή οντοτήτων όπως άτομα, υποδομές και έννοιες, οι οποίες συνδυάζονται για την επίτευξη κάποιου στόχου ή την πραγματοποίηση κάποιας λειτουργίας. Ένα σύστημα αστικών συγκοινωνιών ακολουθεί τον παραπάνω ορισμό, αφού πρόκειται για μια συλλογή από:

- υποδομές (οχήματα, διάδρομοι κίνησης, χώροι στάθμευσης)
- άτομα (οδηγοί, διοικητικό προσωπικό)
- διαδικασίες(σχεδιασμός, λειτουργία)

με τις οποίες παρέχονται μεταφορικές υπηρεσίες. Στα συστήματα αστικών συγκοινωνιών τα παραπάνω στοιχεία αλληλεπιδρούν, με στόχο την εξυπηρέτηση των μεταφορικών αναγκών του κοινωνικού συνόλου σε ικανοποιητικό επίπεδο. Ένα σύστημα αστικών συγκοινωνιών απαρτίζεται από ένα ή περισσότερα μέσα μεταφοράς-μέσα αστικών συγκοινωνιών.

Στα Γιάννενα, δεν υπάρχουν ούτε τραμ, ούτε ηλεκτρικός, ούτε μετρό. Το μόνο μέσο μαζικής μεταφοράς που μπορεί να βρει κανείς είναι το αστικό. Το κέντρο της πόλης δεν είναι ιδιαίτερα εκτενές σε μήκος και μπορεί κανείς να το περπατήσει εύκολα. Για το λόγο αυτό, τα λεωφορεία δε διέρχονται μέσα από το κέντρο αλλά κυρίως περιφερειακά, με μόνη εξαίρεση την οδό 28^{ης} Οκτωβρίου. Ως αποτέλεσμα, οι χρήστες του αστικού είναι κυρίως άτομα που είτε η κατοικία τους βρίσκεται στα προάστια των Ιωαννίνων, είτε δεν μπορούν να οδηγήσουν λόγω ηλικίας ή κάποιας πάθησης, είτε ανήκουν σε νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα και δεν μπορούν να αποκτήσουν αυτοκίνητο, είτε είναι επισκέπτες της πόλης. Φυσικά στους χρήστες του θα πρέπει να συμπεριληφθούν οι φοιτητές του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, το οποίο απέχει από το κέντρο 6 χιλιόμετρα και είναι σχεδόν αδύνατο να φτάσει κανείς με τα πόδια ή με ποδήλατο, ενώ το ποσοστό των φοιτητών που διαθέτουν δικό του αυτοκίνητο είναι σχετικά μικρό.

Τα δρομολόγια φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Λεωφορείο	Δρομολόγιο	Χρόνος
1	Πλατεία-ΟΑΕΔ	30'
2	Πλατεία-Ανατολή	20'
11	ΙΚΑ-Πλατεία-Ανατολή	20'
16	Πανεπιστήμιο (μέσω Δωδώνης)	10'
17	Πανεπιστήμιο (μέσω Ανατολής)	20'
18	Πανεπιστήμιο- Πλατεία	20'
20	Χατζηκώστα-Πλατεία	20'



Εικόνα 36: Ηλεκτρονικοί πίνακες άφιξης λεωφορείων

Συνήθως, δεν παρατηρούνται καθυστερήσεις και όλα κυλούν ομαλά. Πρόσφατα, τοποθετήθηκαν στις στάσεις ηλεκτρονικοί πίνακες όπου βλέπεις την ακριβή ώρα άφιξης του λεωφορείου, διευκολύνοντας έτσι τους χρήστες του αστικού. Επίσης, λόγω του μικρού φόρτου τα Σαββατοκύριακα και τις αργίες τα λεωφορεία προς Πανεπιστήμιο αντικαταστάθηκαν από minibuses.

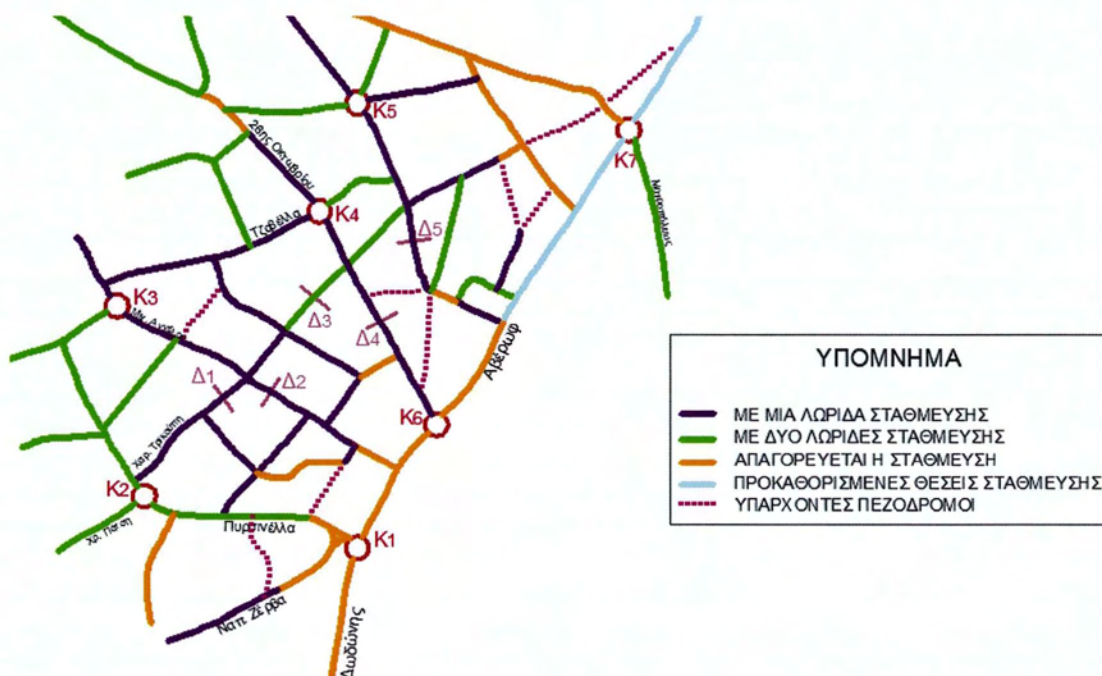
Το μοναδικό ίσως μειονέκτημα που παρατηρείται είναι η έλλειψη δρομολογίου προς το ιστορικό κέντρο της πόλης – το Κάστρο των Ιωαννίνων – που βρίσκεται στο Μώλο, 1,5 χιλιόμετρο από το κέντρο της πόλης.

6.2.3. Στάθμευση

Το ζήτημα της στάθμευσης είναι ίσως το πιο σοβαρό που έχει να αντιμετωπίσει ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός αναπλάσεων στο κέντρο της πόλης των Ιωαννίνων, καθώς το πρόβλημα της στάθμευσης είναι ιδιαίτερα έντονο. Όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα, σε κυκλοφοριακό επίπεδο, εκτιμώνται κατ' αρχάς οι μετακινήσεις που θα προκαλέσει η πεζοδρόμηση οδών του κέντρου και εξετάζεται η βέλτιστη απορρόφησή τους από το υφιστάμενο οδικό δίκτυο για το οποίο θα προταθούν διορθωτικές

παρεμβάσεις συμβατές με το γενικότερο στόχο αποφόρτισης του κέντρου από το αυτοκίνητο. Σημαντικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση θα παίξει η πολιτική στάθμευσης που θα ασκηθεί με τη δημιουργία σταθμών αυτοκινήτων στην περίμετρο της περιοχής προστασίας.

Η υφιστάμενη προσφορά στάθμευσης



Εικόνα 37: Χάρτης Στάθμευσης

Γενική είναι η διαπίστωση ότι υπάρχει αναντιστοιχία ζήτησης θέσεων στάθμευσης με την υφιστάμενη προσφορά. Στο σύνολο σχεδόν του οδικού δικτύου της κεντρικής περιοχής, έχει εφαρμοστεί σύστημα ελεγχόμενης στάθμευσης με χρήση καρτών στάθμευσης και χρονικό όριο παραμονής τις τέσσερις(4) ώρες. Το σύστημα αυτό απευθύνεται κυρίως στους επισκέπτες του κέντρου για αγορές ή άλλες υποθέσεις. Αξίζει να σημειωθεί το γεγονός ότι στην οδό 28^{ης} Οκτωβρίου που είναι μιας κατεύθυνσης με δύο (2) λωρίδες κυκλοφορίας και μια για στάθμευση, παρατηρείται παράνομη στάθμευση και διπλοπαρκάρισμα στην οδό με αποτέλεσμα να κλείνει το ένα ρεύμα κυκλοφορίας και να επέρχεται μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας.

7 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

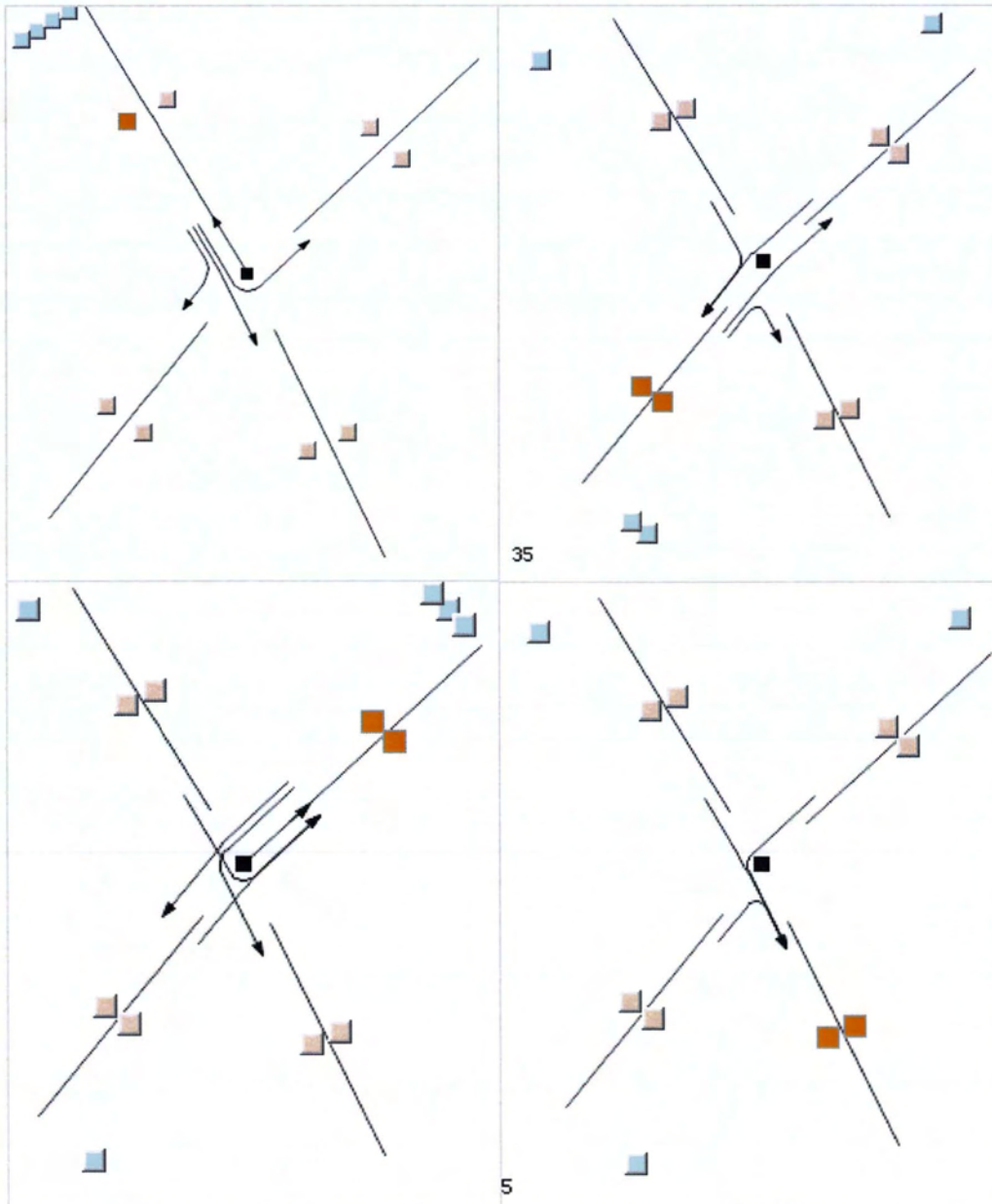
7.1. Κωδικοποίηση μοντέλου Visum

Για τον προσδιορισμό της κυκλοφοριακής ικανότητας των κόμβων του δικτύου, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Visum. Καταχωρήθηκαν τα κυκλοφοριακά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του δικτύου και συγκεκριμένα των κόμβων που καταγράφηκαν κατά τη φάση της αυτοψίας και διεξαγωγής των μετρήσεων. Αρχικά, έγινε εισαγωγή του χάρτη του κέντρου της πόλης και σημειώθηκαν οι κόμβοι που μετρήθηκαν οι οποίοι ενώθηκαν, στη συνέχεια, περιμετρικά του χώρου των επεμβάσεων έτσι ώστε να σχηματίζεται το κορδόνι που αφορά την περιοχή μελέτης μας. Ακόμη, τοποθετήσαμε όλους τους κόμβους και τα τμήματα εσωτερικά του δικτύου.



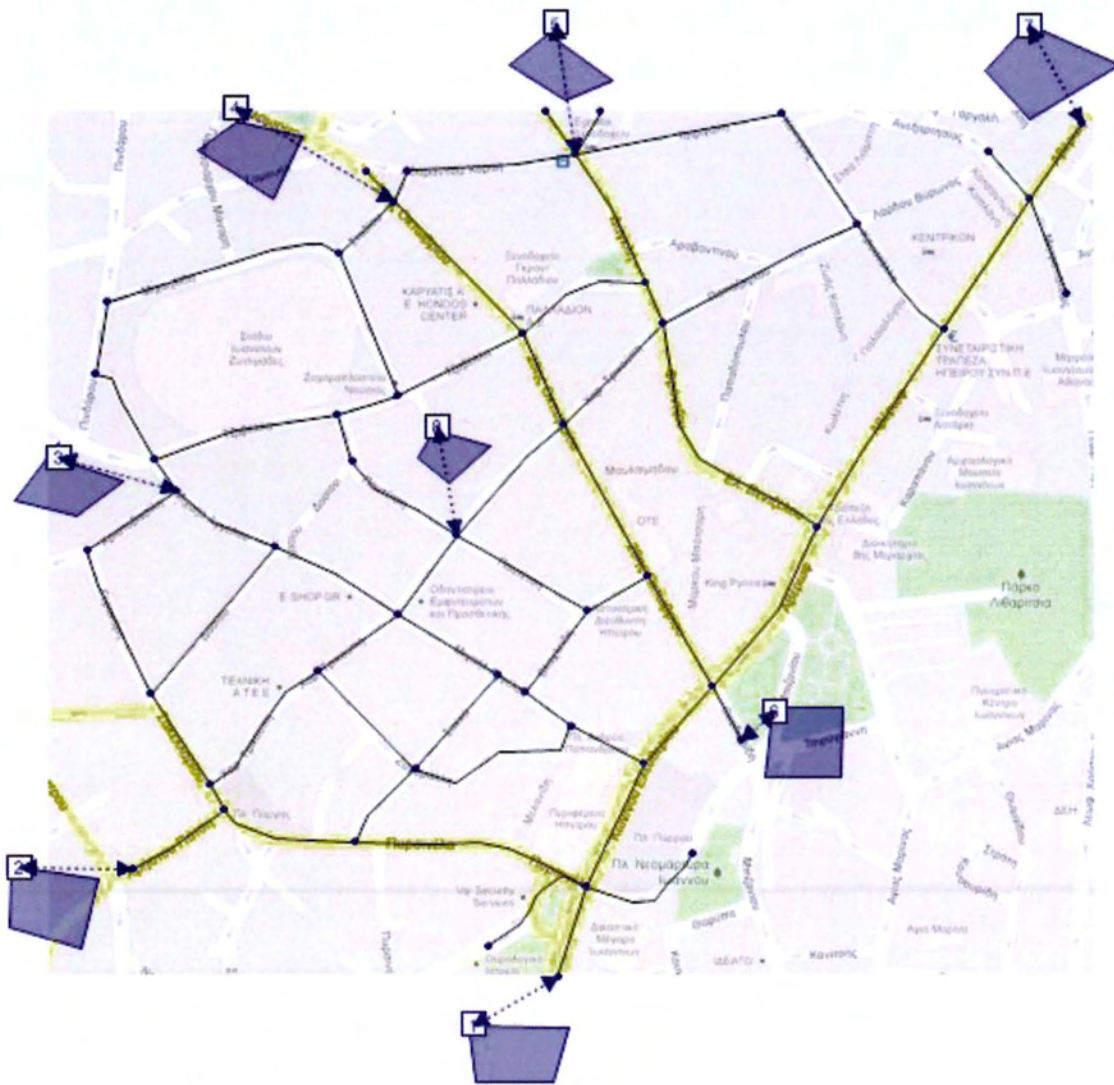
Εικόνα 38: Κορδόνι περιοχής μελέτης

Ακολουθήσε η επεξεργασία των στρεφουσών κινήσεων έτσι ώστε να ταυτίζεται με τις πραγματικές κινήσεις του δικτύου. Ενδεικτικά παρουσιάζονται στην εικόνα που ακολουθεί οι στρέφουσες κινήσεις του κόμβου 28 (28^{ης} Οκτωβρίου-Αβέρωφ).



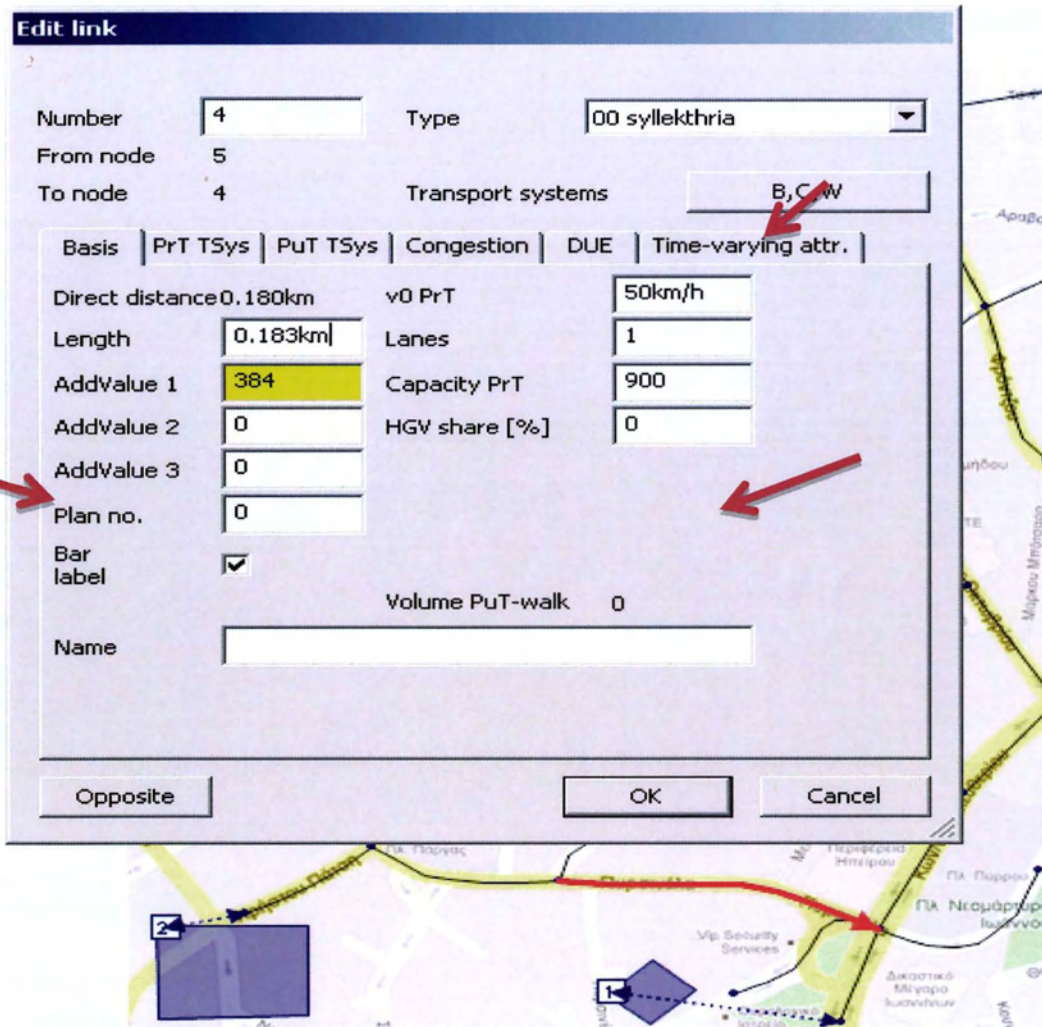
Εικόνα 39: Στρέφουσες κινήσεις 28ης Οκτωβρίου-Αβέρωφ

Στα πλαίσια της ανάπτυξης του συγκοινωνιακού μας μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν χωρικές ενότητες για να ενοποιήσουν τα πρωτογενή στοιχεία. Τοποθετήθηκαν δηλαδή οκτώ (8) ζώνες (zones) οι οποίες ενώθηκαν με κεντροειδή (connectors) με τις εισόδους - εξόδους του κέντρου της πόλης, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 40: Ζώνες της περιοχής μελέτης

Έγινε κατηγοριοποίηση των οδών σε κύριες, συλλεκτήριες και δευτερεύουσες ενώ παράλληλα καθορίστηκε η ικανότητα (capacity) των διαφόρων τμημάτων του δικτύου. Στη συνέχεια, εισήχθησαν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι (AddValue 1) για κάθε κίνηση όπως αυτοί μετρήθηκαν στους κόμβους και στις διατομές.



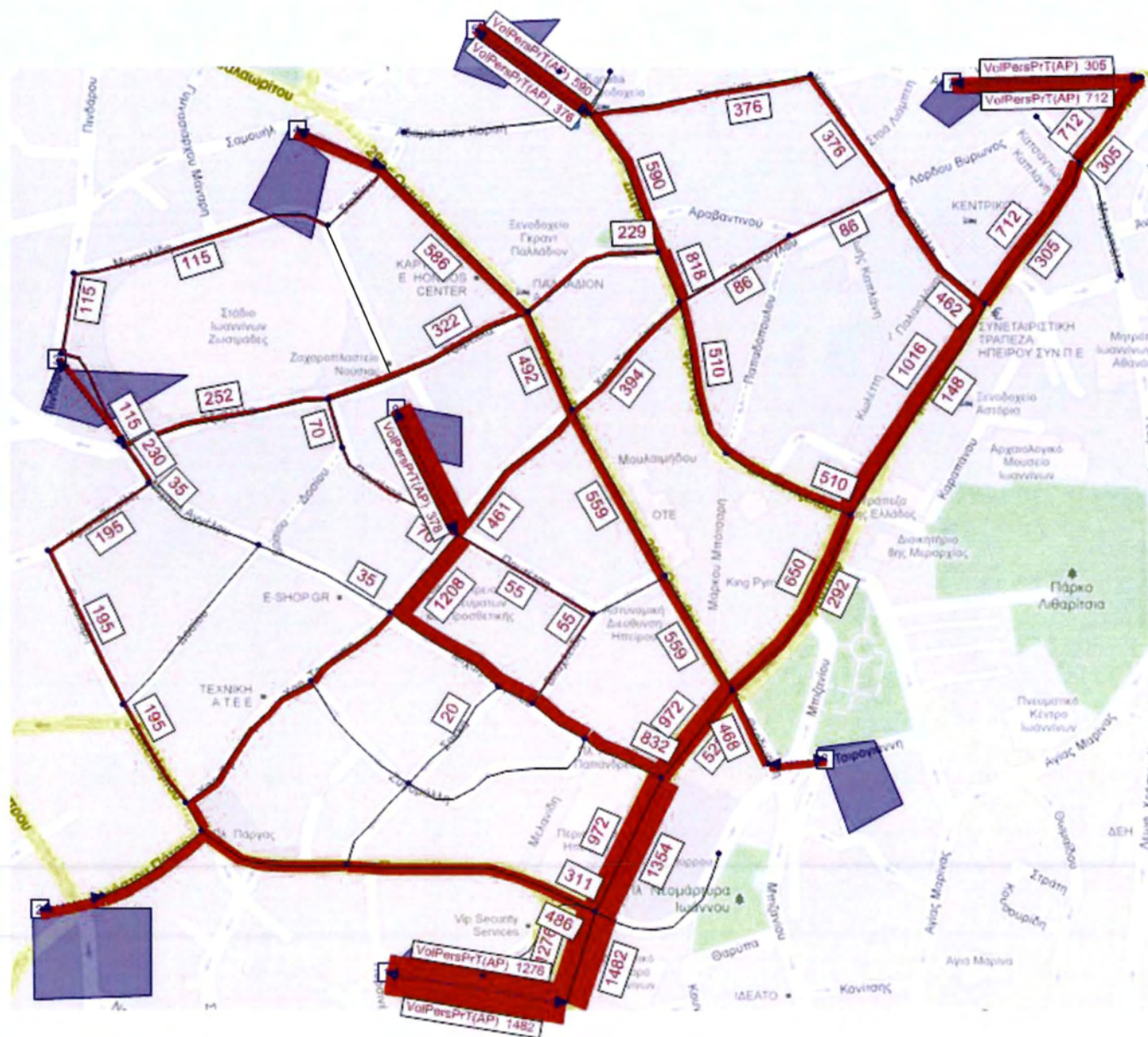
Εικόνα 41: Εισαγωγή πιλών

Ακολούθησε ο καταμερισμός του φόρτου, και περάσαμε το σύνολο εισερχόμενων-εξερχόμενων οχημάτων στους εξεταζόμενους κόμβους όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Matrix editor (Matrix '1 New matrix')

8 x 8	Name	1	2	3	4	5	6	7	8
	Sum	1275.50	0.00	367.50	114.50	589.50	467.50	305.00	1140.00
1	1482.00	0.00	0.00	73.50	29.00	143.50	119.00	77.00	1040.00
2	727.00	284.00	0.00	68.50	24.00	138.00	111.50	71.00	30.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	585.50	155.00	0.00	68.50	0.00	155.00	111.00	71.00	25.00
5	375.50	192.50	0.00	68.50	23.50	0.00	0.00	71.00	20.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	711.50	346.00	0.00	68.50	23.00	138.00	111.00	0.00	25.00
8	378.00	298.00	0.00	20.00	15.00	15.00	15.00	15.00	0.00

Στο επόμενο βήμα μέσω του procedure sequence τρέξαμε το assignment επιτυγχάνοντας την εξισορρόπηση του φόρτου όπως φαίνεται και παρακάτω.



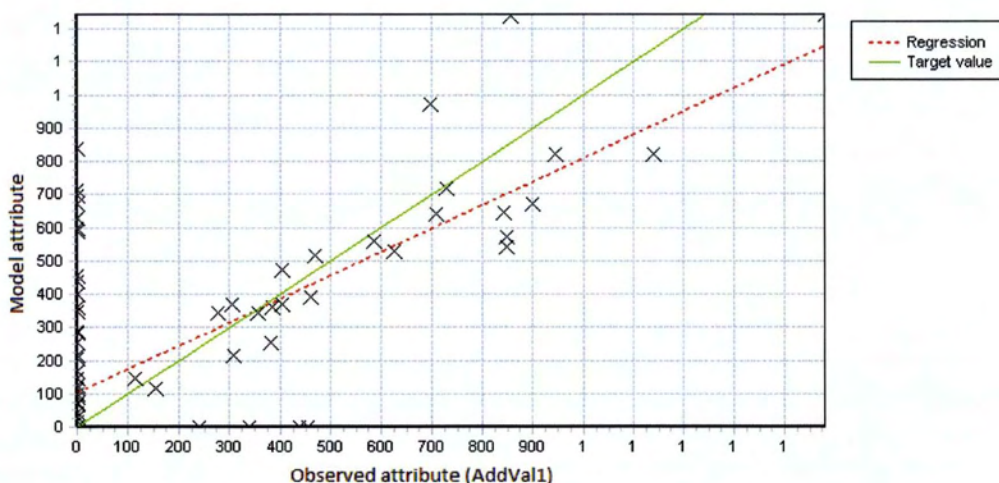
Εικόνα 42: Χάρτης καταμεμημένων φόρτων

Για ανοχή 0.25:

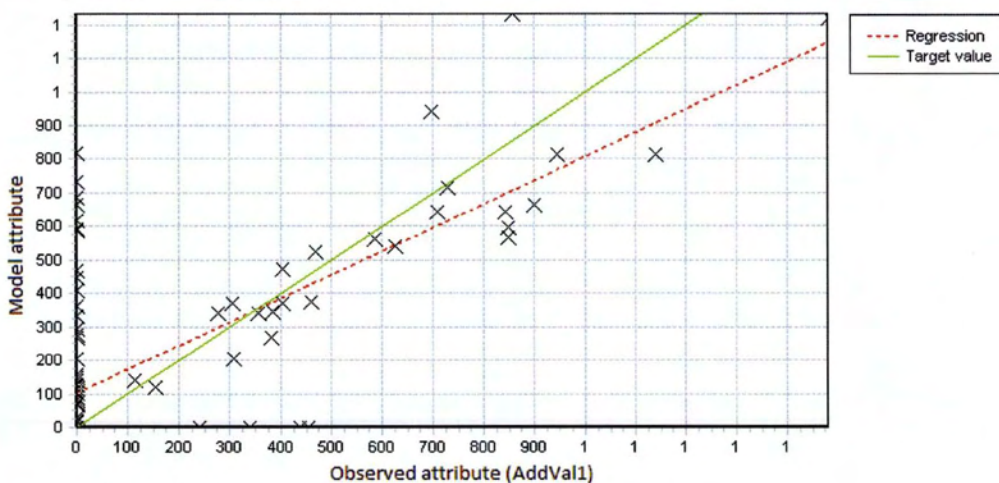
8 x 8	Name	1	2	3	4	5	6	7	8
	Sum	871.32	0.00	417.99	158.26	605.06	546.32	369.96	607.12
1		1151.16	0.00	199.92	78.88	305.54	7.56	87.73	471.53
2		715.99	7.72	116.94	40.97	157.05	22.88	261.19	109.22
3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4		715.61	199.12	0.00	8.77	0.00	130.07	364.94	9.51
5		466.84	358.47	0.00	60.46	20.74	0.00	0.00	9.51
6		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7		327.68	161.08	0.00	15.12	5.08	8.64	132.25	0.00
8		198.73	144.92	0.00	16.78	12.59	3.76	18.67	2.01



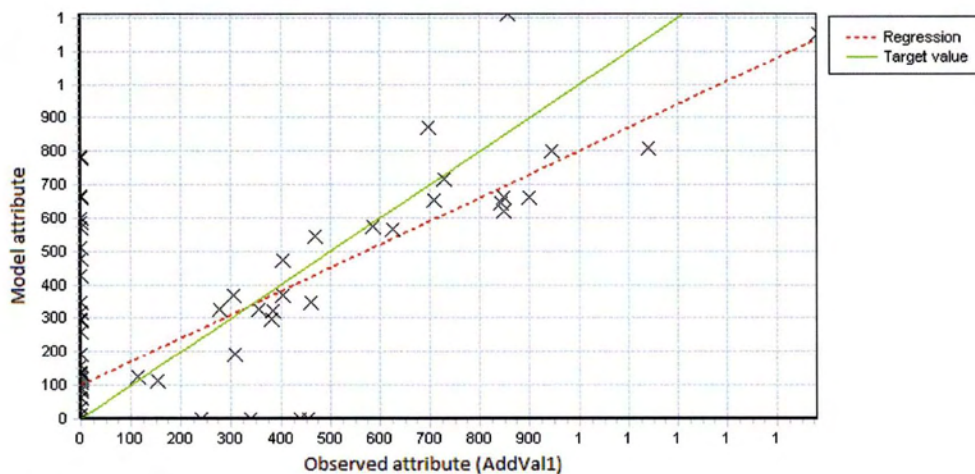
Παρακάτω φαίνονται τα διαγράμματα απόκλισης για τις τρεις περιπτώσεις ανοχής. Όσο πιο κοντά βρίσκονται οι διορθωμένες τιμές που προκύπτουν από το μοντέλο στις τιμές που προέκυψαν από τις μετρήσεις, τόσο πιο αντιπροσωπευτική και αξιόπιστη είναι η θεώρηση.



Εικόνα 43: Ανοχή 50%



Εικόνα 44: Ανοχή 40%



Εικόνα 45: Ανοχή 25%

Επομένως, επιλέγεται η ανοχή 0.25 γιατί δίνει τα πιο κοντινά αποτελέσματα. Έτσι, τα σενάρια πεζοδρομήσεων θα γίνουν με βάση το διορθωμένο πίνακα για ανοχή 25%.

7.2. Σενάρια Πεζοδρομήσεων

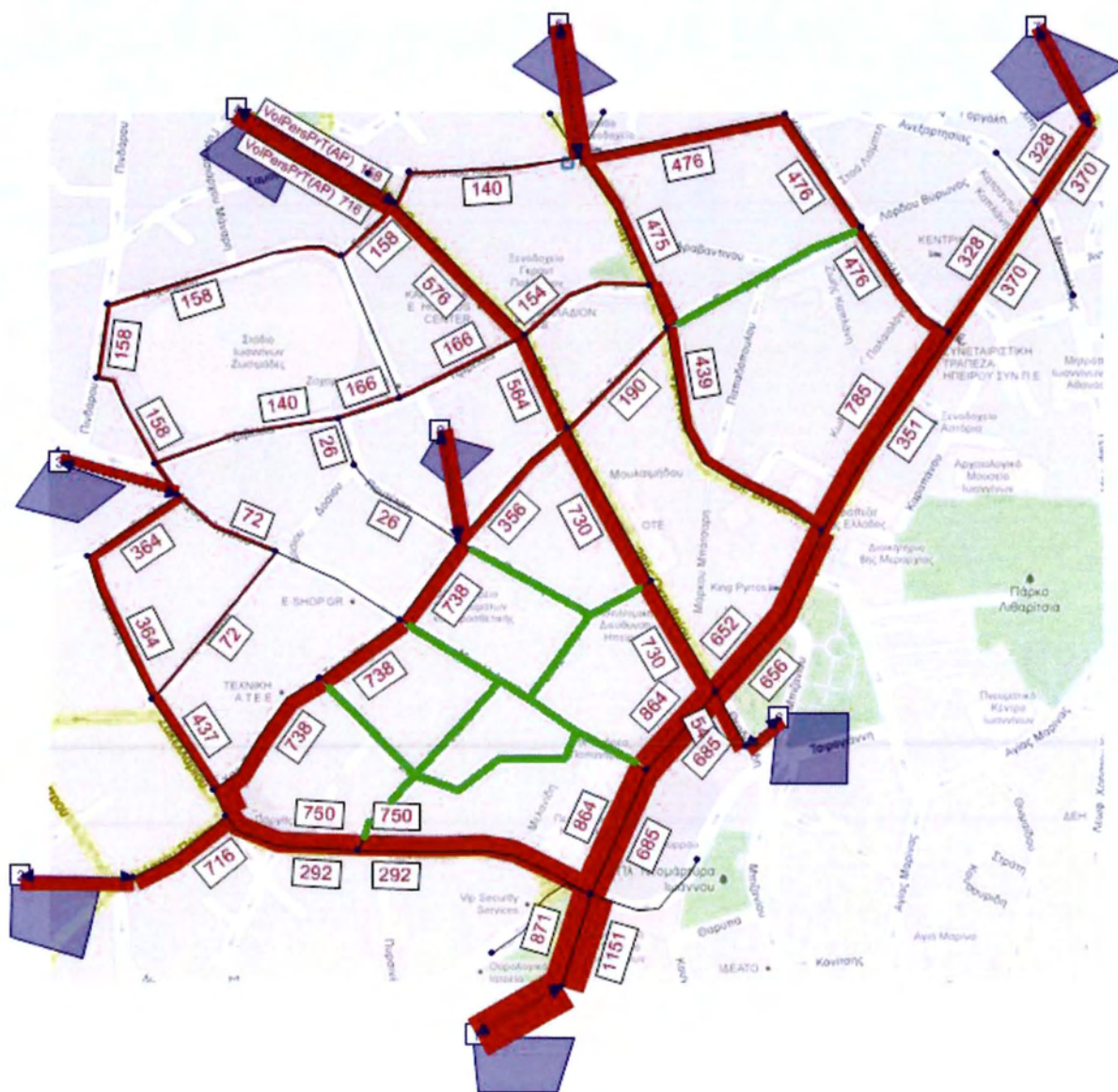
Εξετάστηκαν 3 σενάρια πεζοδρομήσεων που όλα αφορούν στο εμπορικό κέντρο της πόλης των Ιωαννίνων. Η κατανομή φόρτου φαίνεται στους παρακάτω χάρτες.

Σενάριο 1^ο: Πεζοδρόμηση των οδών Γρ. Σακκά, Ζυγομάλλη, Βλαχλείδη, Πουτέτση, Δοσίου, Παπάζογλου και Μιχ. Αγγέλου (πράσινη επισήμανση).



λόγω της χαμηλής εμπορικής τους σημασίας, εμφανίζουν ήδη χαμηλό κυκλοφοριακό φόρτο, οπότε δεν εξετάζεται σε αυτό το σενάριο η πεζοδρόμησή τους.

Σενάριο 3^ο: Πεζοδρόμηση των οδών Γρ. Σακκά, Ζυγομάλλη, Βλαχλείδη, τμήματος της Πουτέτση, τμήματος της Μιχαήλ Αγγέλου και Παπάζογλου (πράσινη επισήμανση).



Συμψηφίζοντας τα παραπάνω, λόγω της υψηλής σημαντικότητας για ύπαρξη συνέχειας στην κίνηση των πεζών και θεωρώντας ότι η αύξηση της κυκλοφορίας στις οδούς Πυρσινέλλα και Χαρ.Τρικούπη γίνεται σε ανεκτό επίπεδο, πεζοδρομείται τμήμα της Μιχ. Αγγέλου.

8

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

8.1. Στάθμευση

8.1.1.Οι πιθανοί νέοι χώροι στάθμευσης

Εκ των πραγμάτων οι αναπλάσεις συνοδεύονται από περιορισμούς στην κυκλοφορία και τη στάθμευση και ειδικότερα μειώσεις των διατιθέμενων θέσεων στην επιφάνεια της πόλης. Θα εξεταστεί εάν είναι εφικτό να υποκατασταθούν αυτές οι θέσεις από άλλες, πού ακριβώς θα κατασκευαστούν οι νέες θέσεις, πώς θα αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις από την κυκλοφορία των προσερχόμενων και απερχόμενων αυτοκινήτων, ποιά θα είναι η καταλληλότερη απόσταση από την περιοχή ανάπλασης και αν η απόσταση είναι μεγάλη, ποια επιπλέον μέτρα θα πρέπει να εφαρμοστούν ώστε να διευκολύνονται οι οδηγοί, αφού σταθμεύσουν, για να προσπελάσουν το κέντρο (π.χ. με δημόσια συγκοινωνία, ποδήλατο).

Αν δεν υπάρξουν τέτοιες ρυθμίσεις και η προσπέλαση των οδηγών γίνεται με τα πόδια, τότε η απόσταση θα πρέπει να είναι μικρότερη για να μην είναι απαγορευτική. Αλλά και πάλι δεν πρέπει να υποτιμάται ότι η ανεκτή απόσταση περπατήματος εξαρτάται από την ποιότητα του οδικού περιβάλλοντος (ασφάλεια, αισθητική, άνεση κ.λπ.).

Το ιδανικό θα ήταν οι υποψήφιες θέσεις να βρεθούν στην περίμετρο της προστατευόμενης περιοχής του υπό αναβάθμιση κέντρου, έτσι ώστε να περιοριστεί η είσοδος αυτοκινήτων στο εσωτερικό του.

8.1.2.Υφιστάμενοι σταθμοί αυτοκινήτων

Οι σταθμοί αυτοκινήτων που υπάρχουν ήδη και βρίσκονται κοντά στην περιοχή ανάπτυξης είναι (όπως φαίνονται και στον παρακάτω χάρτη):

- Ο δημοτικός σταθμός αυτοκινήτων που είναι υπαίθριος και βρίσκεται κάτω από το πάρκο Λιθαρίτσια με 300 θέσεις.
- Ο ιδιωτικός σταθμός αυτοκινήτων που είναι υπόγειος τριών επιπέδων και βρίσκεται κάτω από την πλατεία Πύρρου, την κεντρική Πλατεία των Ιωαννίνων. Ο σταθμός αυτός διαθέτει 530 θέσεις.
- Ο υπόγειος σταθμός αυτοκινήτων που βρίσκεται στη στοά Σάρκα και διαθέτει 200 θέσεις.

Ανάλυση Παραμέτρων Επιλογής νέων Σταθμών αυτοκινήτων

Η κατάργηση θέσεων στάθμευσης στο δρόμο και η αντικατάστασή τους από θέσεις εκτός οδού, σε περιφερειακούς δημόσιους σταθμούς, θα ελαχιστοποιήσει τις περιττές κινήσεις των αυτοκινήτων που αναζητούν θέση στάθμευσης. Μετά την πεζοδρόμηση των οδών στο κέντρο της πόλης οι θέσεις στάθμευσης που θα χαθούν ανέρχονται σε 260 (Παράρτημα Β). Πέρα από το κριτήριο των κυκλοφοριακών επιπτώσεων, θα πρέπει να συνυπολογιστούν και άλλοι παράγοντες στην επιλογή οικοπέδου για ανάπτυξη χώρου στάθμευσης. Η απόφαση προώθησης της κατασκευής ενός γκαράζ που θα εξυπηρετεί τις χρήσεις του κέντρου πρέπει να πάρει υπόψη της μια σειρά από παράγοντες που άπτονται θεμάτων πολεοδομικών, κυκλοφοριακών, οικονομικών και ζητημάτων αισθητικής. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

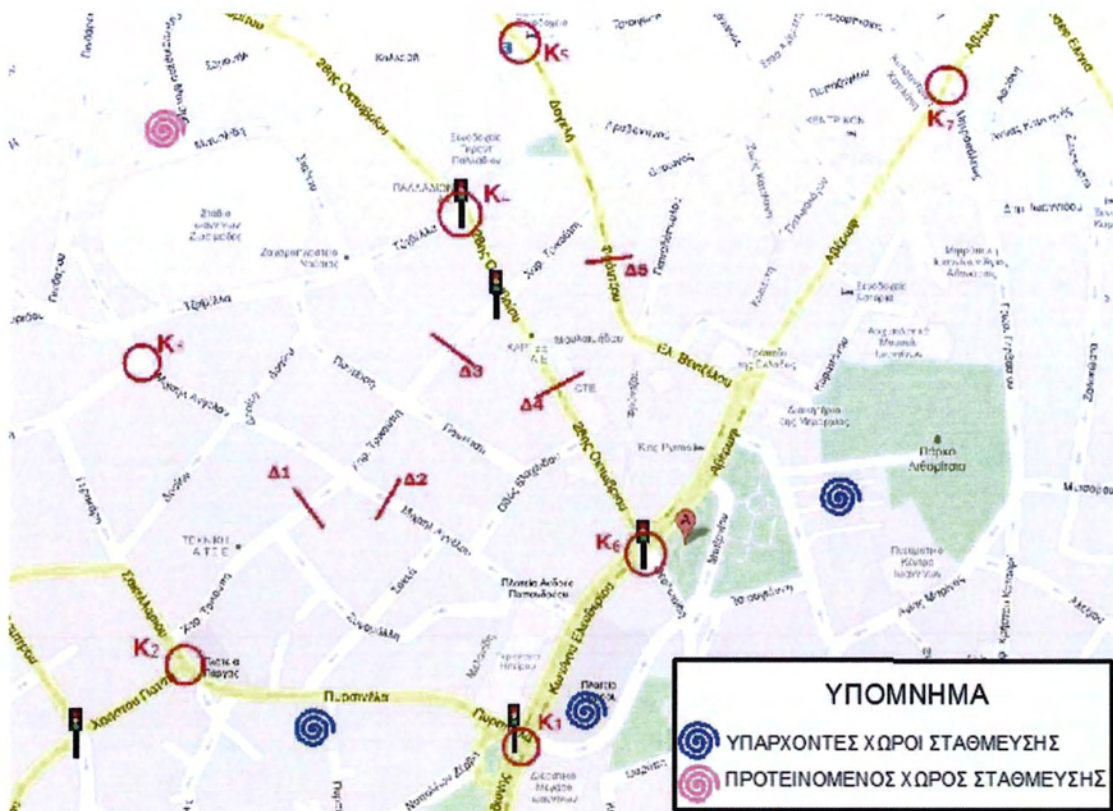
- Η ύπαρξη διαθέσιμου οικοπέδου
- Η καταλληλότητα της θέσης για την κάλυψη αναγκών βραχυχρόνιας/μακροχρόνιας στάθμευσης
- Η χωρητικότητα του γκαράζ
- Η οδική υποδομή που θα χρησιμοποιείται για την προσπέλασή του
- Το κόστος της επένδυσης (θα επηρεάσει την τιμολογιακή πολιτική του γκαράζ)

- Το ιδιοκτησιακό καθεστώς του οικοπέδου
- Η απόσταση της θέσης από άλλα υφιστάμενα γκαράζ
- Το αισθητικό περιβάλλον της περιοχής (θα επηρεάσει το κόστος του έργου)
- Η δυνατότητα ένταξης του γκαράζ σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα αναπλάσεων

Συμπεριλαμβανομένων των παραπάνω μια θέση που προτείνεται για τη δημιουργία χώρου στάθμευσης είναι το οικόπεδο στη συμβολή των οδών Γυμνασιάρχου Μάναρη και Μιχαηλίδη, απέναντι από το Στάδιο Ιωαννίνων. Στη συνέχεια παρατίθενται υπό μορφή πίνακα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της θέσης αυτής.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Χωρητικότητα που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες	Περιοχή σχετικά υποβαθμισμένη άρα θα απαιτηθούν πρόσθετες δαπάνες από το Δήμο για αναπλάσεις
Βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του δακτυλίου, με ικανοποιητική απόσταση βαδίσματος καλύπτοντας τις ανάγκες των γειτονικών χρήσεων γης	Δεν υπάρχουν πληροφορίες για το ιδιοκτησιακό καθεστώς του χώρου
Τις ημέρες διεξαγωγής αγώνων στο Στάδιο θα καλύπτει τις ανάγκες για στάθμευση των φιλάθλων	
Για την προσπέλαση επιβαρύνονται κυρίως περιφερειακοί άξονες και όχι το οδικό δίκτυο του κέντρου	

Με βάση τα παραπάνω θα υπάρχουν σταθμοί αυτοκινήτων περιμετρικά του δακτυλίου ώστε να επιλέγει ο οδηγός ανάλογα με το σημείο του κέντρου το οποίο ενδιαφέρεται να επισκεφτεί. Για την αποφυγή άσκοπων μετακινήσεων στην περίπτωση που οι σταθμοί είναι πλήρεις και για τη βέλτιστη καθοδήγηση προς αυτούς των αυτοκινήτων εκείνων που δεν γνωρίζουν την περιοχή, θα είναι σκόπιμο να εξεταστεί η δυνατότητα εγκατάστασης στο μέλλον συστήματος ηλεκτρονικών πινακίδων πληροφόρησης για κενές θέσεις, που θα τοποθετηθούν σε κατάλληλες θέσεις (Parking Guidance and Information System).



Εικόνα 46: Χάρτης χώρων στάθμευσης

8.2. Ποδήλατο και ποδηλατοδρόμοι

Βιώσιμη κινητικότητα στο κέντρο των Ιωαννίνων μπορεί να επιτευχθεί και με άλλα εναλλακτικά μέσα, σε μικρότερη όμως κλίμακα. Το ποδήλατο πρόκειται για μια πολύ φτηνή λύση της οποίας η υποδομή, όπου είναι απαραίτητη, συμβάλλει πολύ θετικά στη γενικότερη ανάπτυξη της αισθητικής του δρόμου. Η εφαρμογή πολιτικών ενίσχυσης των μετακινήσεων, μέσου ή μικρού μήκους, με ποδήλατο, θα ήταν πιο εύκολη και, για τις μετακινήσεις αυτές, συγκρίσιμη με αυτήν της ενίσχυσης της δημόσιας συγκοινωνίας. Πράγματι το ποδήλατο εξασφαλίζει και αυτό την αυτόνομη μετακίνηση, επομένως υπ' αυτή την έννοια η επιλογή του δεν συνεπάγεται επαναστατικές αλλαγές σε συνήθειες και νοοτροπίες, όπως θα σήμαινε το πέρασμα από το αυτοκίνητο στη δημόσια συγκοινωνία. Στην περίπτωση της πόλης των Ιωαννίνων, το Πανεπιστήμιο απέχει 6 χιλιόμετρα από το κέντρο κι έτσι η μετακίνηση των σπουδαστών από και προς αυτό με ποδήλατο καθίσταται σχεδόν αδύνατη. Έτσι, το ποδήλατο είναι ένα μέσο που βρίσκεται πολύ κοντά στην καθημερινότητα, του κατοίκου

του κέντρου, ο οποίος θα το επιλέξει για τη μετακίνησή του στις κοντινές χρήσεις γης.

Σήμερα δεν υπάρχουν υποδομές στο κέντρο της πόλης που να ευνοούν την μετακίνηση με ποδήλατο. Υπάρχει μόνο ο παραλίμιος ποδηλατόδρομος, ο οποίος εκτείνεται σε μεγάλο μήκος γύρω από τη λίμνη Παμβώτιδα. Πρόκειται για μια πολύ άνετη και υψηλών προδιαγραφών κατασκευή η οποία δίνει τη δυνατότητα στον καθένα να απολαύσει μια παραλίμνια βόλτα. Το πρόβλημα είναι ότι σήμερα δε φτάνει μέχρι την καρδιά του κέντρου που είναι και η περιοχή μελέτης, αν και βρίσκεται σε ελάχιστη απόσταση από αυτό.

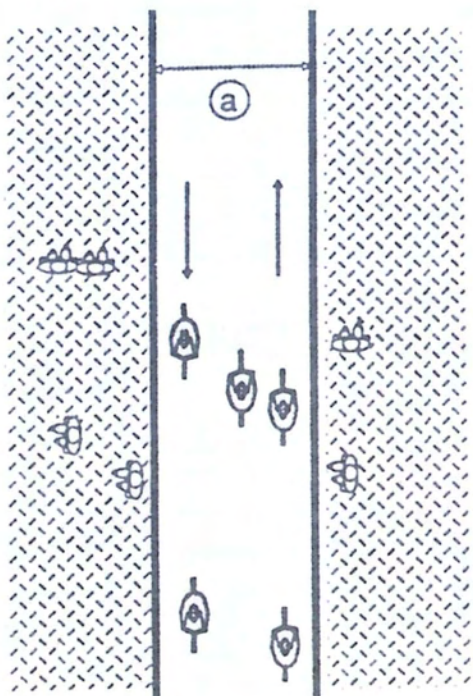
8.2.1. Μετακίνηση με ποδήλατο μετά τις αναπλάσεις

Στο εσωτερικό του κέντρου δεν θα υπάρχει ανάγκη ειδικής υποδομής για ποδήλατο δεδομένου ότι μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις, οι συνθήκες που θα επικρατούν στο κέντρο της πόλης θα είναι ήπιες και επομένως η συνύπαρξη αυτοκινήτου, ποδηλάτου και πεζών φιλική. Εκκρεμεί η υλοποίηση μερικών πολύ μικρών συνδέσεων μεγάλης όμως σημασίας για την σύνδεση της «παραλίμνιας βόλτας» με το κέντρο της πόλης.



Εικόνα 47: Ποδηλατόδρομοι

Διατομή ποδηλατοδρόμων



Διαστάσεις (m)		
	Ελάχιστες	Μέγιστες
a	2,75	4,50
h	0,05	

8.3. Υλικά πεζοδρομων

Γενικά προτείνεται να χρησιμοποιηθούν υλικά όπως γκρίζος κυβόλιθος, κόκκινη φυσική πλάκα και λευκό μάρμαρο Δωδώνης που είναι υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί στους ήδη υπάρχοντες πεζοδρόμους με στόχο τη διατήρηση της ομοιομορφίας.

8.4. Οδεύσεις ΑμεΑ

Γενικά οι πεζοδρομήσεις επιτρέπουν την απρόσκοπτη μετακίνηση όλων ανεξαιρέτως των χρηστών τους καθώς και πληρούν τις προδιαγραφές ατόμων με ειδικές ανάγκες. Ειδικότερα, κατά μήκος των πεζοδρομήσεων προτείνεται να κατασκευαστεί ο οδηγός οδεύσης τυφλών ο οποίος θα κατασκευαστεί σε πλάτος 30 εκατοστά με τετράγωνες αντιολισθηρές πλάκες 30x30x5εκ.

9

ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Βιβλιογραφία:

- ❖ Φρατζεσκάκης Ι.Μ., Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μ.Χ., Ταμπούλας Δ.Α., «Διαχείριση Κυκλοφορίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1997
- ❖ Φρατζεσκάκης Ι.Μ. «Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική», 3^η Έκδοση, 1985
- ❖ Hand Colin, «Woonerf: A Dutch Residential Streetscape», University of Massachusetts
- ❖ Ren J., Rahman A., “Automatically Balancing Intersection Volumes in A Highway Network”, 12th TRB Transportation Planning Application Conference, May 31, 2009

Βιβλιογραφικές αναφορές:

- ❖ Αραβαντινός Α., «Πολεοδομικός Σχεδιασμός για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου», Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1997
- ❖ Βλαχογιάννη Ε.Ι., Καρλαύτης Μ.Γ., Γκόλιας Ι.Κ., «Γενετικά Βελτιστοποιούμενο Σύστημα Βραχυπρόθεσμης Πρόβλεψης Κυκλοφοριακού Φόρτου», Πρακτικά 2ου Διεθνούς Συνεδρίου Για την Έρευνα στις Μεταφορές στην Ελλάδα, Αθήνα, 26-27 Φεβρουαρίου 2004, 1-6
- ❖ Καμαριανάκης Ι., Πραστάκος Π., «Περιγραφή και Πρόβλεψη της Κυκλοφοριακής Ροής Μέσω Δυναμικών Γραμμικών Μοντέλων και Μοντέλων Χώρου-Χρόνου», 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ελληνικής

Εταιρείας Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, Αθήνα, 28 Φεβρουαρίου-1 Μαρτίου 2002, 1-9

- ❖ Ναθαναήλ Ε., Γκόγκας Μ., Αρβανιτάκη Ε., «Εφαρμοσμένο Πλαίσιο Στήριξης Αποφάσεων στην Επιλογή Προγραμμάτων Διαχείρισης του Συγκοινωνιακού Δικτύου και των Μετακινήσεων», 2ο Διεθνές Συνέδριο για την Έρευνα στις Μεταφορές στην Ελλάδα, Αθήνα, 26-27 Φεβρουαρίου 2004, 2-4
- ❖ Σταθόπουλος Α., «Ο Δυναμικός Χάρτης Κυκλοφορίας της Περιοχής Αθηνών», Πρακτικά του 1ου Διεθνούς Συνεδρίου για τη Έρευνα στις Μεταφορές στην Ελλάδα, 2002
- ❖ Davis G.A., Nihan N.L., "Nonparametric regression and short-term freeway traffic forecasting", ASCE Journal of Transportation Engineering, 1991,168-178
- ❖ Hsia H.C., Yeh K.Y., Kurauchi F., Uno N., Li Y., Tsukaguchi H., Iida Y., "The Application of OD Flow Estimation Model from Observed Link Traffic Flow", 12th WCTR, Lisbon, Portugal, 11-15 July 2010, 7-12
- ❖ Innamaa S., "Self-adapting prediction model for traffic flow status", 12th WCTR, Lisbon, Portugal, 11-15 July 2010, 1-12
- ❖ Kapica C.J., "Pilot Study Report on Speed humps", New York, 2001 www.town.greenburgh.ny.us/Speedhump.pdf
- ❖ Kotsialos A., Papageorgiou M., "The importance of traffic flow modeling for motorway traffic control", Networks and Spatial Economics 2001, 179-203
- ❖ Kwon E., Stephanedes Y.J., "Comparative evaluation of adaptive and neural-network exit demand prediction for freeway control", Transportation Research Record 1446, National Research Council, National Academy of Science, Washington, 1994, 66-76
- ❖ Layfield R.E., D.I. Parry, «Traffic Calming: Speed Cushion Schemes» U.K., Transport and Road Research Laboratory Report 312. TRRL, Crowthorne, Berkshire, England, 1998, 12-14
- ❖ Lee S., Fambro D.B., "Application of subset autoregressive integrated moving average model for short-term freeway traffic volume forecasting", Transportation Research Record, 1999,179-188

- ❖ Li T., Zhang H. M., "The mathematical theory of an enhanced nonequilibrium traffic flow model", *Networks and Spatial Economics* 1, 2001,167-177
- ❖ Loutzenheiser D.R., "Pedestrian access to transit – A model of walk trips and their design and urban form determinants around BART stations", Presented at 76th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, January
- ❖ Martinez F.J., Cortes C.E., "A time-space hierarchical framework to model dynamic urban systems",12th WCTR, Lisbon, 11-15 July 2010, 4-5
- ❖ Papageorgiou M., «Some remarks on macroscopic traffic flow modeling», *Transportation Research-A* 32, 1998,323-329
- ❖ Rice J., van Zwet E., "A simple and effective method for predicting travel times on freeways", *IEEE Intelligent Transportation Systems Proceedings*, 2001
- ❖ Stathopoulos A. and Karlaftis M.G., "A multivariate state-space approach to urban traffic flow prediction", *Transportation Research Part C*, 2003, 121-135
- ❖ Van Lint J.W.C., Hoogendoorn S.P., "Freeway travel time prediction with state-space neural networks", 81th Annual Transportation Research Board Meeting, 2002
- ❖ Viegas M.J., Martins M.N., "System Dynamics – Long term forecasting of road traffic volume", 12th WCTR, Lisbon, Portugal, 11-15 July 2010, 1-5
- ❖ Whittaker J., Garside S., Lindveld K., "Tracking and predicting a network traffic process", *International Journal of Forecasting* 13, 1997, 51-61
- ❖ Williams B.M., Durvasula P.K., Brown D.E., "Urban freeway travel prediction: application of seasonal ARIMA and Exponential Smoothing Models", 77th Annual Transportation Research Board Meeting, 1997
- ❖ Ziliaskopoulos A. K., Peeta S., "Foundations of dynamic traffic assignment: the past, the present and the future", 81th Annual Transportation Research Board Meeting, 2002

Μελέτες:

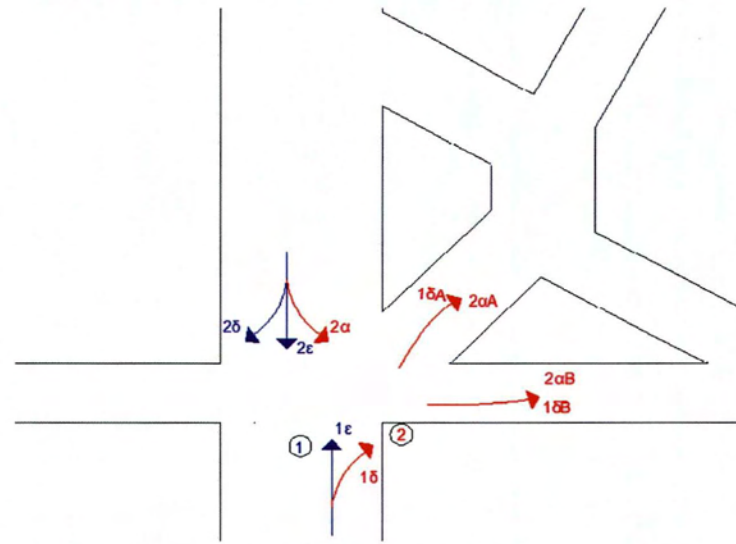
- ❖ Κ. Ηλιόπουλος και Συνεργάτες ΕΠΕ, «Μελέτη αξιολόγησης επιπτώσεων από την εφαρμογή μέτρων κυκλοφοριακής ρύθμισης», Δήμος Ιωαννιτών, Δεκέμβριος 1999

Διαδίκτυο:

- ❖ www.trafficcalming.org
- ❖ www.vtpi.org/calming.pdf
- ❖ <http://portal.tee.gr>
- ❖ www.minenv.gr
- ❖ www.trafficcalming.net
- ❖ www.trafficlogix.com
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=5SaLhbbtmIE>
- ❖ <http://earth.google.com>
- ❖ http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=9676&page=369
- ❖ http://portal.tee.gr/portal/page/portal/PUBLICATIONS/BYMONTHLY_PUBLICATIONS/dimineaia_2010/pub6/02_diplomatiki.pdf
- ❖ http://en.wikipedia.org/wiki/Home_zone
- ❖ http://en.wikipedia.org/wiki/Shared_space
- ❖ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750658652500110outu.be/RuxnrzUBFeo>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Κόμβος 1



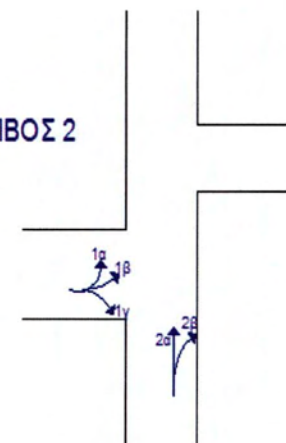
ΩΡΑ	1ε				2ε				2δ				2αΑ			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	152	10	0	2	198	7	7	3	56	2	0	0	33	4	0	0
9:15-9:30	157	11	1	1	145	26	2	2	57	6	0	0	39	5	0	0
9:30-9:45	164	16	0	3	201	29	1	3	63	0	0	0	44	2	1	0
9:45-10:00	176	14	0	2	247	18	0	2	59	2	0	0	48	3	0	0
Σύνολο	649	51	1	8	791	80	10	10	235	10	0	0	164	14	1	0
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	649	25,5	2	20	791	40	20	25	235	5	0	0	164	7	2	0

ΩΡΑ	2αΒ				1δΑ				1δΒ				1,2,3α			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	47	2	1	0	29	1	0	0	19	3	0	0	65	5	2	0
9:15-9:30	48	6	2	0	33	1	0	0	16	3	0	0	78	10	0	1
9:30-9:45	51	8	0	0	37	5	1	0	23	5	0	0	93	8	1	0
9:45-10:00	51	4	0	0	45	6	0	0	27	9	0	0	100	7	0	1
Σύνολο	197	20	3	0	144	13	1	0	85	20	0	0	336	30	3	2
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	197	10	6	0	144	6,5	2	0	85	10	0	0	336	15	6	5

ΩΡΑ	1,2,3βγ				3α				3βγ			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	65	11	2	1	11	2	0	0	62	8	3	1
9:15-9:30	89	11	0	0	18	0	0	0	77	3	0	1
9:30-9:45	98	2	3	2	13	4	0	0	71	10	3	1
9:45-10:00	66	1	0	0	18	0	0	0	76	1	1	1
Σύνολο	318	25	5	3	60	6	0	0	286	22	7	4
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	318	12,5	10	7,5	60	3	0	0	286	11	14	10

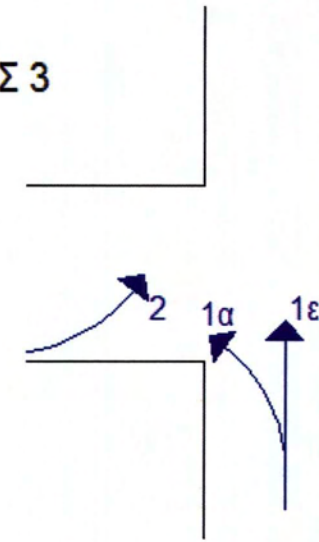
ΩΡΑ	1α				1β				1γ			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	24	0	1	0	34	5	0	0	50	8	3	1
9:15-9:30	37	0	0	0	43	0	0	0	67	10	2	1
9:30-9:45	49	2	2	0	54	0	0	0	79	7	4	2
9:45-10:00	57	4	5	0	69	0	0	0	91	9	2	1
Σύνολο	167	6	8	0	200	5	0	0	287	34	11	5
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	167	3	16	0	200	2,5	0	0	287	17	22	12,5

ΚΟΜΒΟΣ 2



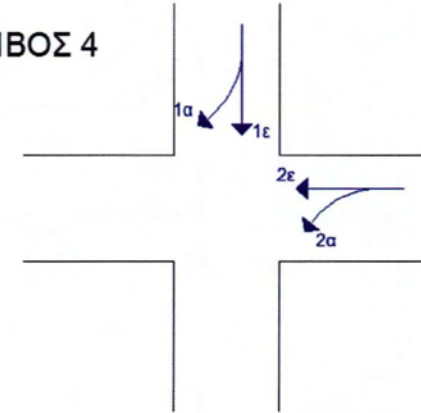
ΩΡΑ	2α				2β			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	31	7	2	0	17	3	1	0
9:15-9:30	57	6	1	0	29	5	0	0
9:30-9:45	72	10	1	0	47	12	1	0
9:45-10:00	85	13	0	0	60	17	2	0
Σύνολο	245	36	4	0	153	37	4	0
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	245	18	8	0	153	18,5	8	0

ΚΟΜΒΟΣ 3



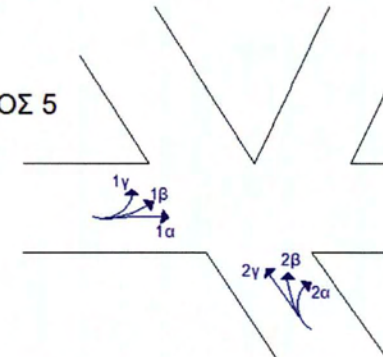
ΩΡΑ	1α				1ε				2			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
10:00-10:15	12	2	0	0	29	2	1	0	35	2	0	0
10:15-10:30	27	0	0	0	38	1	0	0	41	2	1	0
10:30-10:45	30	1	1	0	59	1	0	0	51	1	1	0
10:45-11:00	31	1	0	0	49	2	0	0	54	0	0	0
Σύνολο	100	4	1	0	175	6	1	0	181	5	2	0
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	100	2	2	0	175	3	2	0	181	2,5	4	0

ΚΟΜΒΟΣ 4



ΩΡΑ	1ε				1α				2α				2ε			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	118	3	2	3	13	0	1	0	21	2	1	0	14	0	0	0
9:15-9:30	127	0	3	2	15	0	0	0	25	1	0	0	11	1	0	0
9:30-9:45	131	0	4	3	15	0	1	0	19	0	0	0	19	0	1	0
9:45-10:00	129	0	6	2	11	0	0	0	27	0	0	0	16	0	0	0
Σύνολο	505	3	15	10	54	0	2	0	92	3	1	0	60	1	1	0
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	505	1,5	0	25	54	0	0	0	92	1,5	0	0	60	0,5	0	0

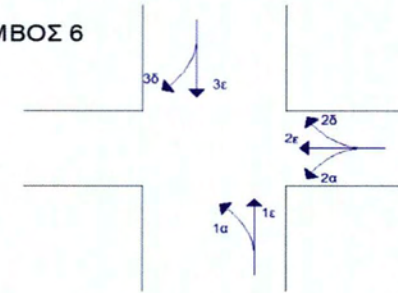
ΚΟΜΒΟΣ 5



ΩΡΑ	1α				1β				1γ			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
10:00-10:15	19	1	0	0	5	0	0	0	26	2	0	1
10:15-10:30	27	0	0	0	9	0	0	0	38	4	0	1
10:30-10:45	39	0	0	0	16	0	0	0	50	0	0	1
10:45-11:00	45	0	0	0	20	0	0	0	68	0	0	1
Σύνολο	130	1	0	0	50	0	0	0	182	6	0	4
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	130	0,5	0	0	50	0	0	0	182	3	0	10

ΩΡΑ	2α				2β				2γ			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
10:00-10:15	5	0	0	0	13	1	0	0	51	2	1	2
10:15-10:30	8	2	0	0	15	3	0	0	62	3	0	1
10:30-10:45	14	1	0	0	16	1	0	0	64	1	0	2
10:45-11:00	31	0	0	0	22	0	0	0	78	2	0	1
Σύνολο	58	3	0	0	66	5	0	0	255	8	1	6
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	58	1,5	0	0	66	2,5	0	0	255	4	2	15

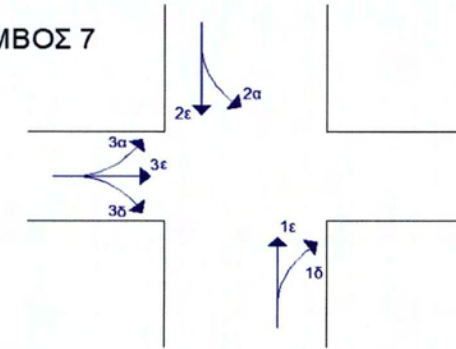
ΚΟΜΒΟΣ 6



ΩΡΑ	1α				1ε				2α				2ε			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
10:00-10:15	32	4	0	0	152	13	2	1	58	3	1	0	49	10	0	2
10:15-10:30	37	6	0	0	160	17	4	1	69	6	0	0	36	9	0	1
10:30-10:45	38	5	0	0	161	15	4	1	47	7	1	0	41	10	0	3
10:45-11:00	31	7	1	0	163	11	2	1	47	5	0	0	52	13	2	1
Σύνολο	138	22	1	0	636	56	12	4	221	21	2	0	178	42	2	7
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	138	11	2	0	636	28	24	10	221	10,5	4	0	178	21	4	17,5

ΩΡΑ	2δ				3δ				3ε			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
10:00-10:15	91	8	0	1	19	1	1	2	134	12	3	1
10:15-10:30	92	17	2	1	17	2	0	2	142	14	2	1
10:30-10:45	113	18	1	0	13	3	2	2	145	17	1	1
10:45-11:00	101	15	0	2	16	4	0	2	140	11	1	1
Σύνολο	397	58	3	4	65	10	3	8	561	54	7	4
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	397	29	6	10	65	5	6	20	561	27	14	10

ΚΟΜΒΟΣ 7



ΩΡΑ	1ε				1δ				2ε				2α			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	31	4	1	0	14	0	0	0	29	2	3	0	21	2	0	0
9:15-9:30	37	7	2	0	19	0	0	0	38	8	5	0	32	5	0	0
9:30-9:45	44	9	0	0	24	0	0	0	49	15	3	1	45	10	1	0
9:45-10:00	50	16	0	0	32	0	0	0	57	23	2	0	60	17	0	0
Σύνολο	162	36	3	0	89	0	0	0	173	48	13	1	158	34	1	0
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	162	18	6	0	89	0	0	0	173	24	26	2,5	158	17	2	0

ΩΡΑ	3α				3ε				3δ			
	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία	Ι.Χ.	δίκυκλα	φορτηγά	λεωφορεία
9:00-9:15	21	4	0	1	35	3	1	0	7	1	0	0
9:15-9:30	28	7	1	1	41	4	0	0	15	3	1	1
9:30-9:45	42	11	0	1	47	8	0	0	21	2	0	0
9:45-10:00	46	19	0	1	51	4	1	0	27	4	0	0
Σύνολο	137	41	1	4	174	19	2	0	70	10	1	1
ΜΕΑ	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5	x1	x0.5	x2	x2.5
	137	20,5	2	10	174	9,5	4	0	70	5	2	2,5

ΔΙΑΤΟΜΕΣ

ΩΡΑ	Δ1 (10:00-11:00)	Δ2 (10:00-11:00)	Δ3 (13:30-14:30)	Δ4 (13:30-14:30)	Δ5 (10:00-11:00)
1 ^ο	52	76	65	186	61
2 ^ο	66	99	89	201	57
3 ^ο	93	83	96	292	73
4 ^ο	76	53	71	238	82
Σύνολο	287	311	321	917	273

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Οι δρόμοι που πεζοδρομούνται, οι επιφάνειες τους και τα μήκη τους είναι:

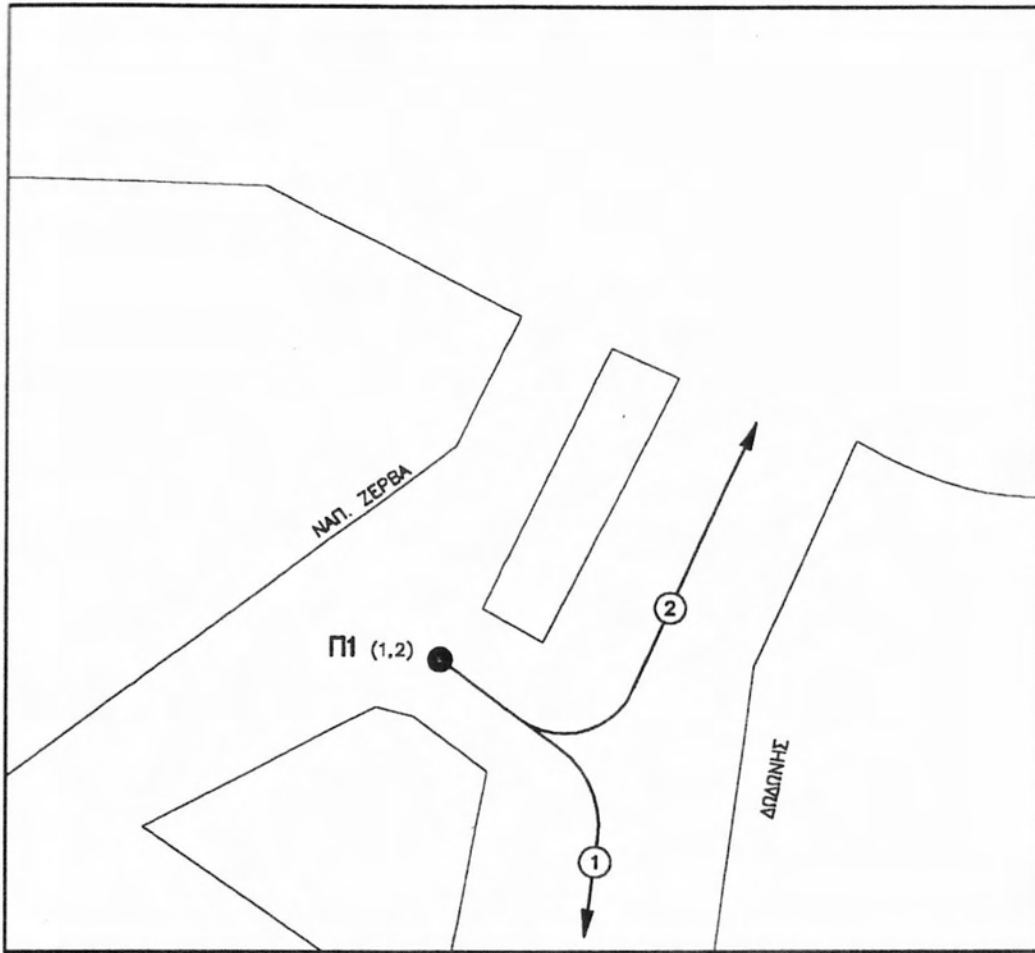
Παπαδοπούλου	1822 m ²	134 m
Παπάζογλου	1364 m ²	170 m
Αραβαντινού	828 m ²	124 m
Βύρωνος	788 m ²	115 m
Κωλέπη	587,5 m ²	93 m
Μιχ. Αγγέλου	2610 m ²	228 m
Ζυγομάλλη	1504 m ²	261 m
Βλαχλείδη	1048 m ²	131 m
Οπλ. Πουτέτση	920 m ²	115 m
Γρ. σακκά	1386 m ²	173 m

Υπολογισμός θέσεων στάθμευσης που θα χαθούν:

Άθροισμα μηκών των παραπάνω οδών / μέσο μήκος θέσης στάθμευσης
όπου μέσο μήκος στάθμευσης = 5,5m άρα $1439 / 5,5 = 260$ θέσεις

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

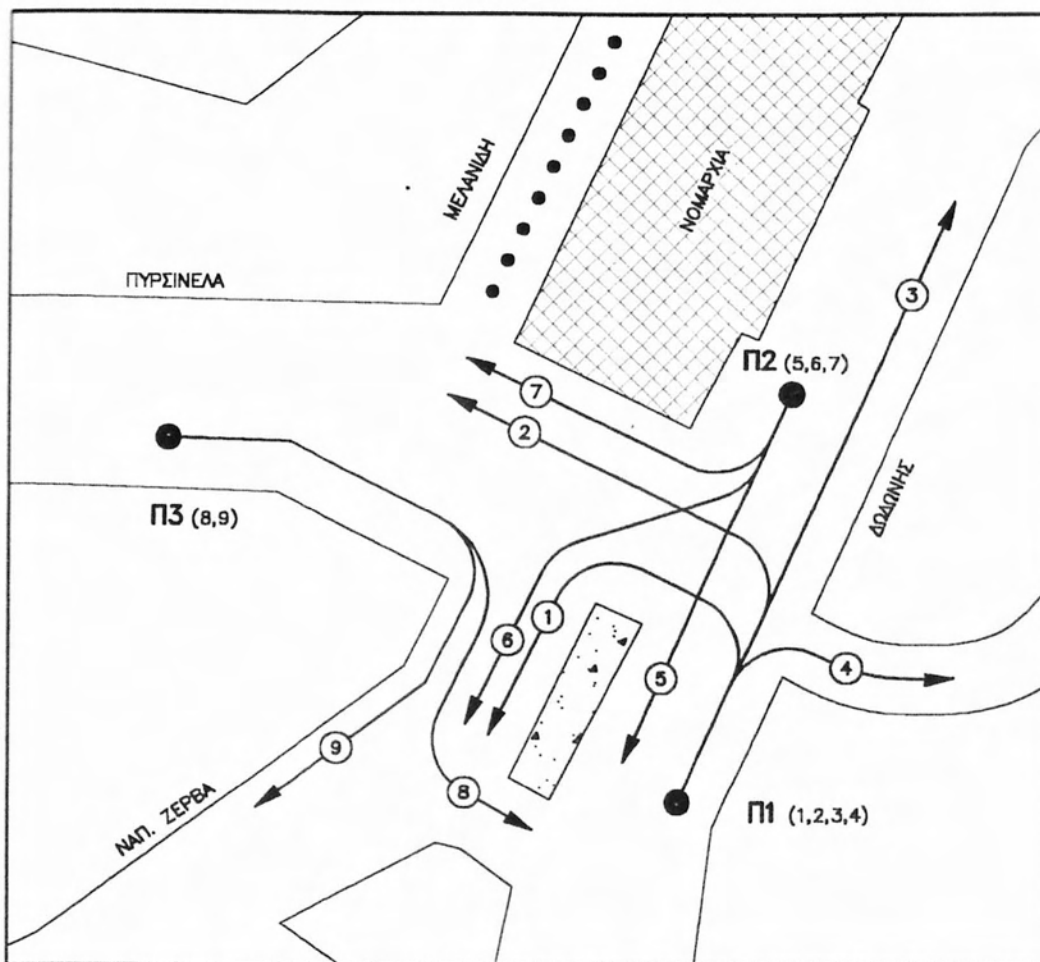
ΚΟΜΒΟΣ 3: ΔΩΔΩΝΗΣ - Ν. ΖΕΡΒΑ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 27/09/1999

ΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ										ΣΥΝΟΛΑ	
	ΚΙΝΗΣΗ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
18.00-18.30	115	157										272
18.30-19.00	127	219										346
19.00-19.30	134	201										335
19.30-20.00	169	276										445
ΣΥΝΟΛΑ	545	853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1398

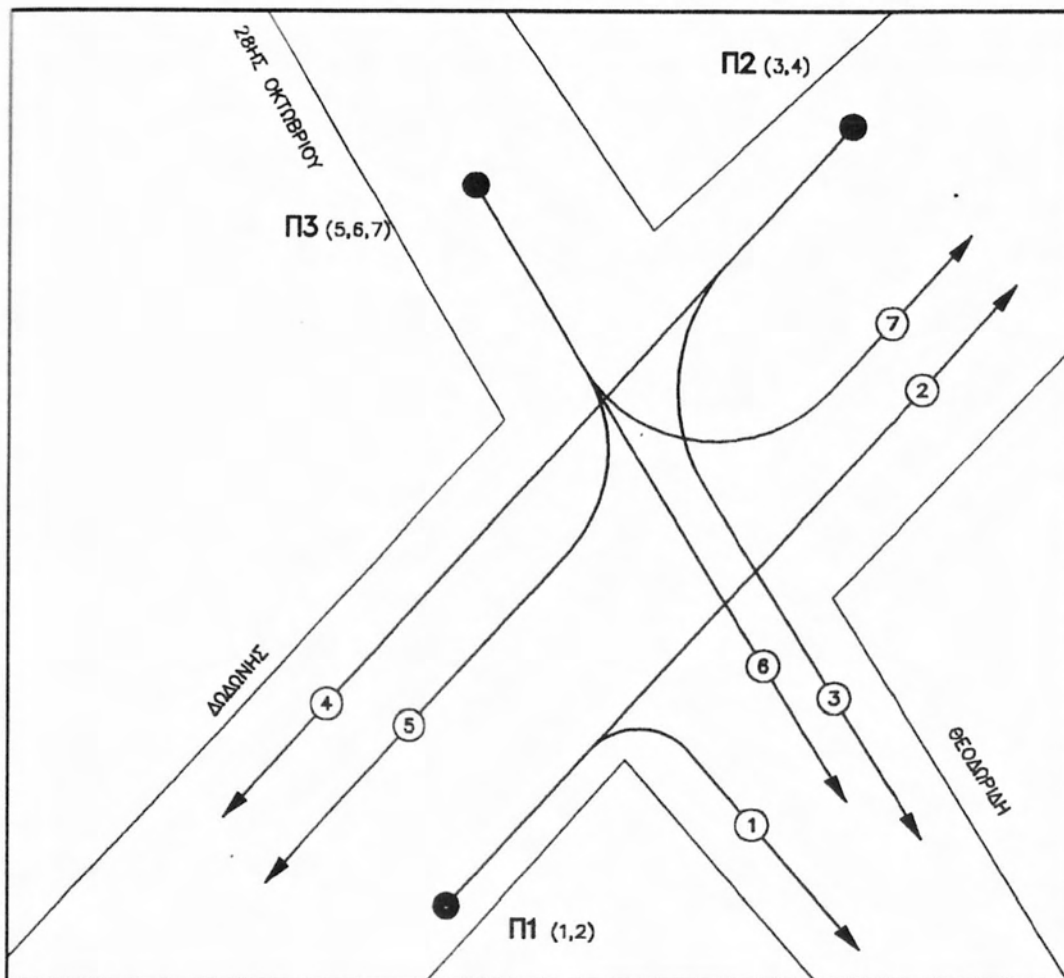
ΚΟΜΒΟΣ 4: ΔΟΔΩΝΗΣ - ΠΥΡΣΙΝΕΛΑ - Ν. ΖΕΡΒΑ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 27/09/1999

ΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ										ΣΥΝΟΛΑ
	ΚΙΝΗΣΗ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18.00-18.30	50	90	321	125	257	136	61	213	57		1310
18.30-19.00	80	100	521	160	297	120	88	236	69		1671
19.00-19.30	86	93	466	164	324	156	74	246	81		1690
19.30-20.00	78	125	567	205	347	167	87	268	100		1944
ΣΥΝΟΛΑ	294	408	1875	654	1225	579	310	963	307	0	6615

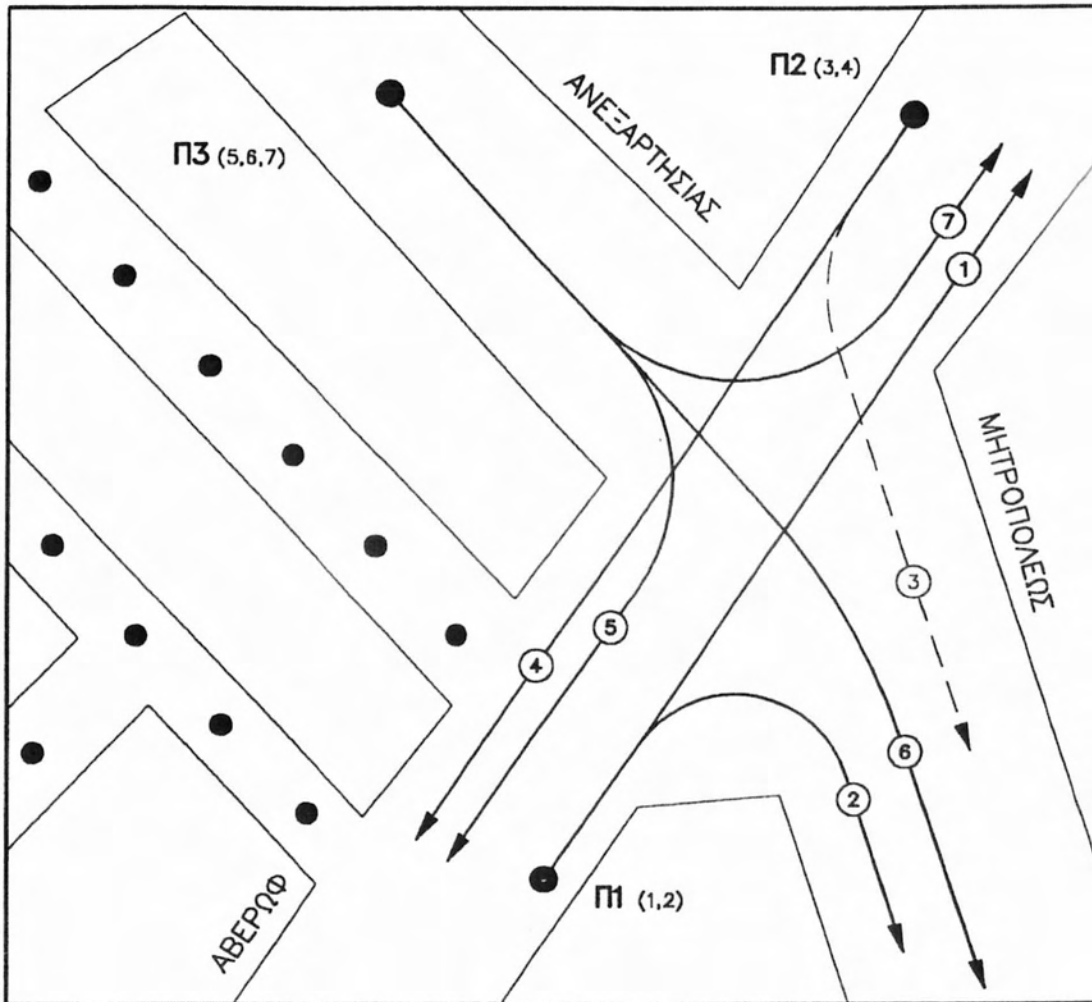
ΚΟΜΒΟΣ 5: ΔΩΔΩΝΗΣ - 28ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/09/1999

ΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ										
	ΚΙΝΗΣΗ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣΥΝΟΛΑ
18.00-18.30	50	412	34	368	239	144	104				1351
18.30-19.00	38	365	51	410	269	162	97				1392
19.00-19.30	47	407	89	435	291	190	111				1570
19.30-20.00	59	460	69	540	300	240	110				1778
ΣΥΝΟΛΑ	194	1644	243	1753	1099	736	422	0	0	0	6091

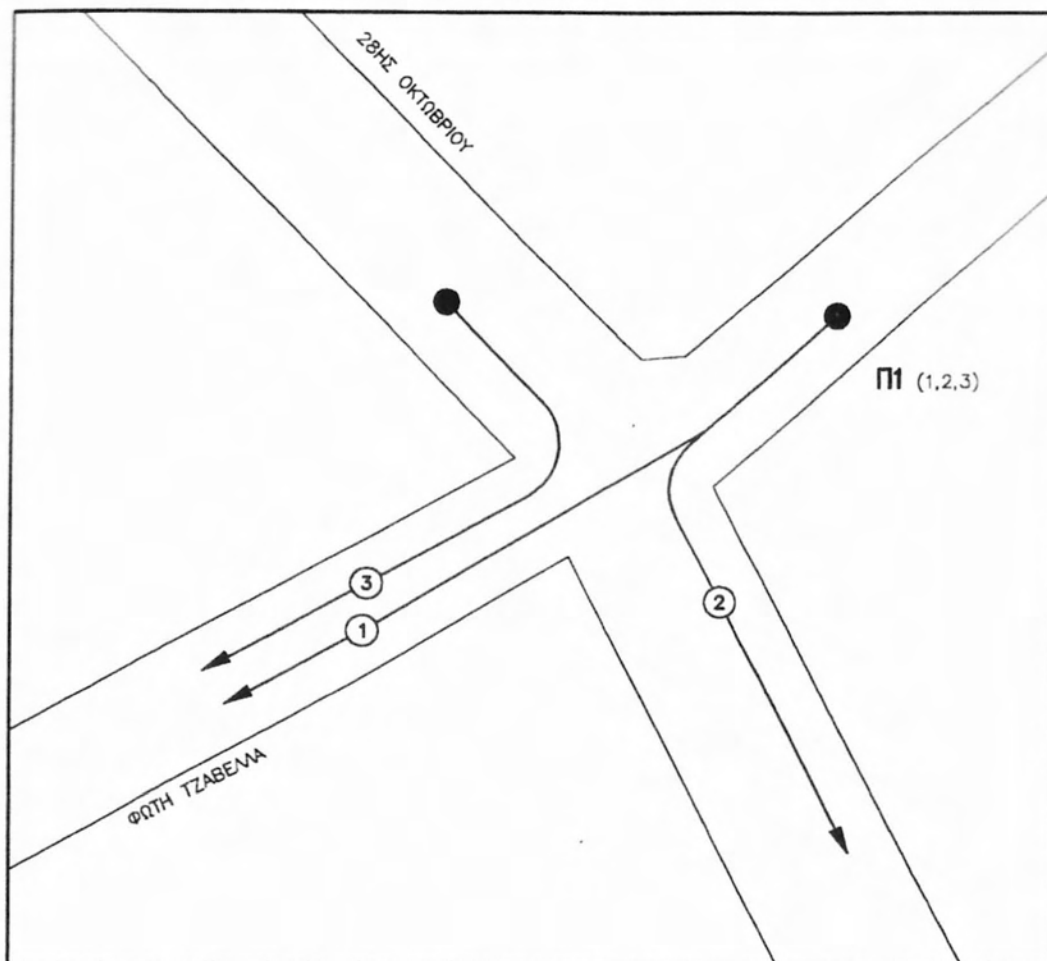
ΚΟΜΒΟΣ 8: ΑΒΕΡΩΦ – ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑΣ – ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 27/09/1999

ΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ										ΣΥΝΟΛΑ
	ΚΙΝΗΣΗ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
09.00–9.30	174	65	-	70	45	89	23				468
09.30–10.00	150	64	-	44	50	96	18				422
10.00–10.30	188	77	-	63	54	87	26				495
10.30–11.00	214	85	-	70	59	81	25				534
ΣΥΝΟΛΑ	726	291	0	247	208	353	92	0	0	0	1917

ΚΟΜΒΟΣ 10: 28ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ – ΤΖΑΒΕΛΛΑ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/09/1999

ΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ										ΣΥΝΟΛΑ
	ΚΙΝΗΣΗ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18.00–18.30	70	60	81								211
18.30–19.00	69	69	99								237
19.00–19.30	55	69	109								233
19.30–20.00	80	75	119								274
ΣΥΝΟΛΑ	274	273	408	0	0	0	0	0	0	0	955



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000121013