



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΜΕΣΩ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ



Ελένη Β. Χαρωνίτη

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2013

Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Ανάλυση Εναλλακτικών Σεναρίων
Διαχείρισης Κυκλοφοριακού Συμβάντος
μέσω Μικροσκοπικής Προσομοίωσης

- Εξέταση επιπτώσεων κυκλοφοριακών συμβάντων
- Εφαρμογή μέτρων διαχείρισης της κυκλοφορίας
- Εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων
- Μικροσκοπική προσομοίωση κυκλοφοριακών συνθηκών

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

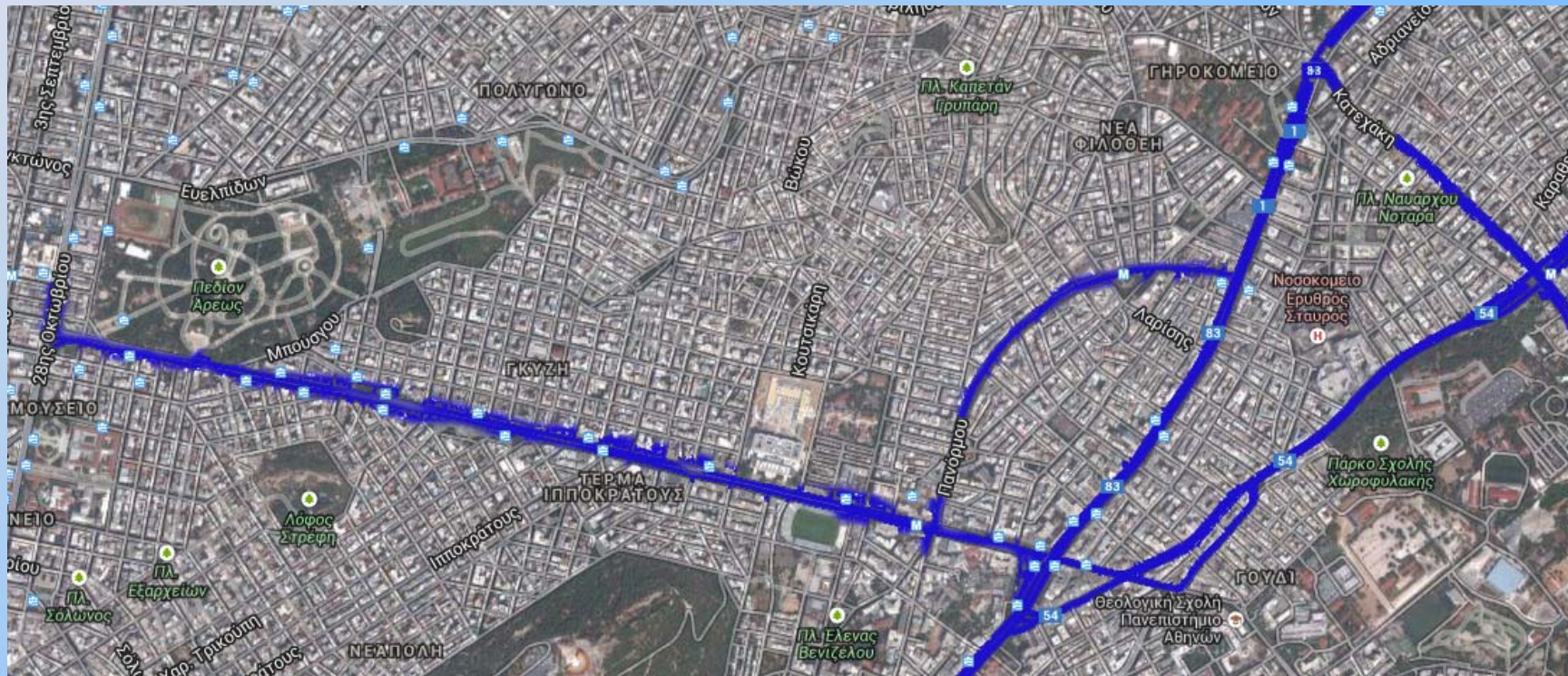
- 1. Η έννοια της προσομοίωσης στη μελέτη της κυκλοφορίας**
 - Είδη προσομοίωσης
 - Δυνατότητες και αδυναμίες
 - Προγράμματα προσομοίωσης
- 2. Διαχείριση κυκλοφοριακών γεγονότων**
 - Στόχος – Πρόβλημα - Αντιμετώπιση
- 3. Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (ΠΜΜ)**
 - Σχεδιασμός μην/των – Παρατηρήσεις - Απόκριση
- 4. Βασικές έννοιες κυκλοφοριακής τεχνικής**
 - Μεγέθη κυκλοφοριακής ροής – Βασικές έννοιες κυκλοφοριακής ικανότητας και μελέτης σηματοδότησης

Προγράμματα προσομοίωσης

- Μικροσκοπικά: μεμονωμένες κινήσεις κάθε οχήματος (ptv Vissim, Utopia, Aimsun, Corsim, Paramics, Integration κ.α.)
- Μακροσκοπικά: εξέταση κυκλοφορίας οχημάτων ως σύνολο (Autos, Traf, Contram, ptn Vision κ.α.)
- Μεσοσκοπικά: υβριδική προσέγγιση (Transyt, Dynamit, Dynemo, Dynasmart κ.α.)

Ανάπτυξη μοντέλου (1/3)

- Λογισμικό μικρο-προσομοίωσης: Vissim
- Αρχείο γεγονότων Κ.Δ.Κ
- Επιλογή δικτύου



Ανάπτυξη μοντέλου (2/3)

- **Συλλογή στοιχείων δικτύου**

- ✓ Οριζοντιογραφίες
- ✓ Προγράμματα φωτεινής σηματοδότησης
- ✓ Κυκλοφοριακοί φόρτοι (08.00-09.00)

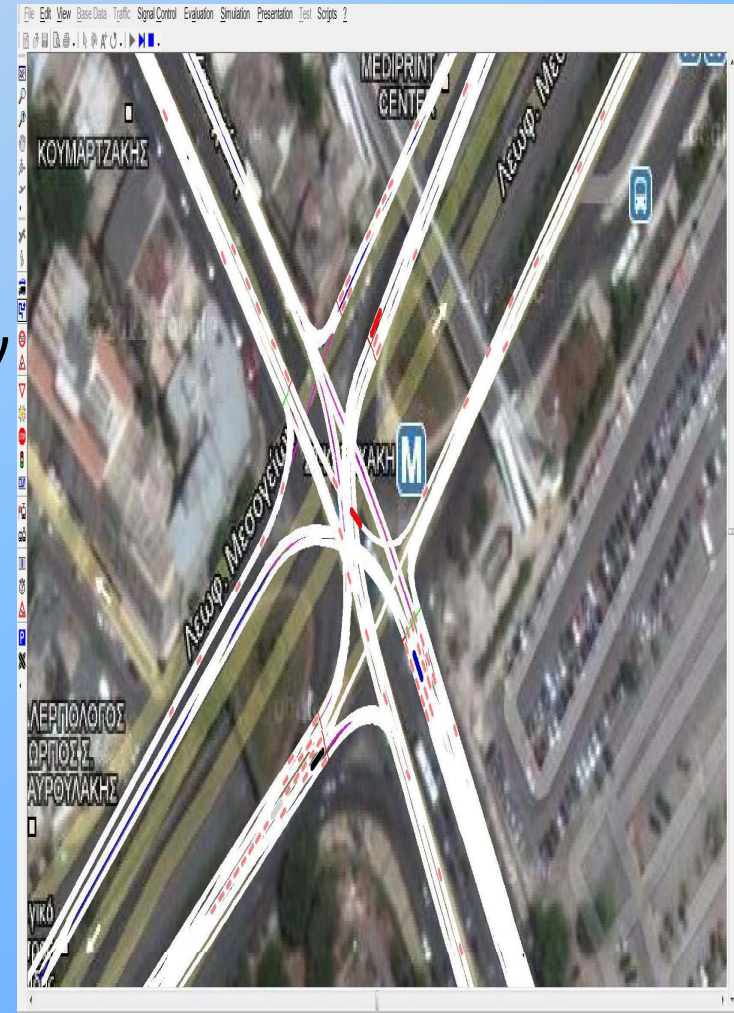
- **Δεδομένα εισόδου του μοντέλου**

- ✓ Κυκλοφοριακά δεδομένα (σύνθεση κυκλοφορίας, επιλογή διαδρομών)
- ✓ Δεδομένα ρύθμισης της κυκλοφορίας (περιοχές πιθανής εμπλοκής, λεωφορειολωρίδες)



Ανάπτυξη μοντέλου (3/3)

- **Σημαντικές παράμετροι στην προσομοίωση**
 - Τυχαιότητα και αριθμός επαναλήψεων
 - Χρονική διάρκεια προσομοιώσεων
- **Δείκτες λειτουργικής απόδοσης**
 - Μέσος χρόνος διαδρομής
 - Μέση καθυστέρηση ανά όχημα
 - Μέσος αριθμός στάσεων ανά όχημα
 - Μέσο και μέγιστο μήκος ουρών αναμονής



Εφαρμογή μοντέλου (1/10)

- Βασικό σενάριο
- Συμβάν : οδικό ατύχημα, άνοδος Λ. Κηφισίας
————→ αποκλεισμός 2 λωρίδων κυκλοφορίας για 20 λεπτά
- Μηδενικό σενάριο
- Επιλογή εναλλακτικών σεναρίων αντιμετώπισης
 1. Επέμβαση στη φωτεινή σηματοδότηση
 2. Ενεργητική καθοδήγηση μέσω ΠΜΜ

Εφαρμογή μοντέλου (2/10)

- Μέσος χρόνος διαδρομής

α/α	Διαδρομή
1	ΠΜΜ23 έως Παπαρηγοπούλου
2	Λ. Αλεξάνδρας από Χαριλάου Τρικούπη έως Πανόρμου
3	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Ζαχάρωφ - Βασ.Σοφίας
4	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Κηφισίας (έως Πανόρμου)
5	Λ. Βασ.Σοφίας, στροφή για Λ. Μεσογείων, έως Φειδιππίδου
6	Λ. Μεσογείων (από Βασ.Σοφίας έως Φειδιππίδου)
7	Άνοδος Μιχαλακοπούλου (λίγο πριν τη Φειδιππίδου), άνοδος Λ. Μεσογείων έως τη ράμπα εξόδου στον Α/Κ με την Κατεχάκη
8	Άνοδος Κατεχάκη, ανάμεσα στους Α/Κ με Λ. Μεσογείων και Λ. Κηφισίας

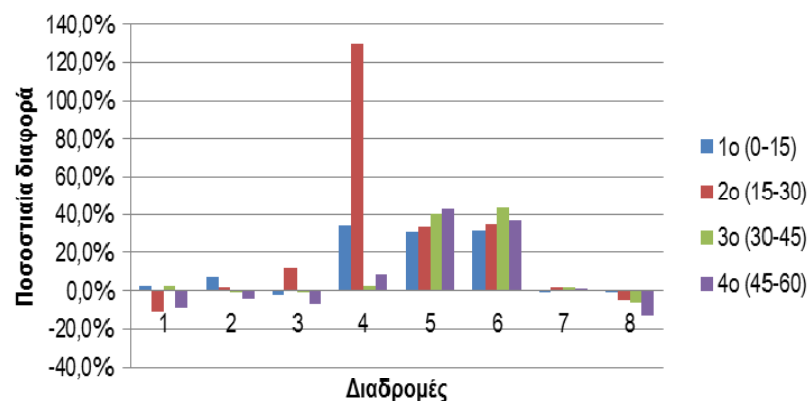


Εφαρμογή μοντέλου (3/10)

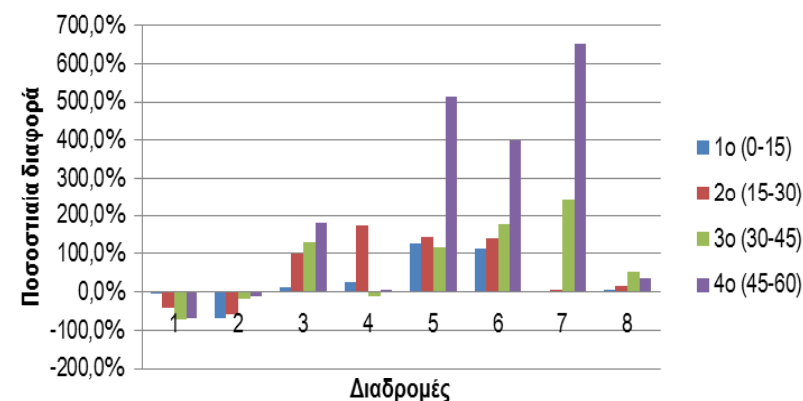
- Μέσος χρόνος διαδρομής

α/α	Διαδρομή
1	ΠΜΜ23 έως Παπαρηγοπούλου
2	Λ. Αλεξάνδρος από Χαριλάου Τρικούπη έως Γανόρμου
3	Λ. Αλεξάνδρος (λίγο μετά την Πανόρμου) - Ζαχάρωφ - Βασ. Σοφίας
4	Λ. Αλεξάνδρος (λίγο μετά την Πανόρμου) - Κηφισίας (έως Πανόρμου)
5	Λ. Βασ. Σοφίας, στροφή για Λ. Μεσογείων, έως Φειδιππίδου
6	Λ. Μεσογείων (από Βασ. Σοφίας έως Φειδιππίδου)
7	Ανοδος Μιχαλακπούλου (λίγο πριν τη Φειδιππίδου), όνοδος Λ. Μεσογείων έως τη ράμπα εξόδου στον Α/Κ με την Κατεχάκη
8	Ανοδος Κατεχάκη, ανάμεσα στους Α/Κ με Λ. Μεσογείων και Λ. Κηφισίας

Ποσοστιαία διαφορά βασικού και 1ου σεναρίου αντιμετώπισης



Ποσοστιαία διαφορά βασικού και 2ου σεναρίου αντιμετώπισης



Εφαρμογή μοντέλου (4/10)

- Μέση καθυστέρηση ανά όχημα

α/α	Διαδρομή
1	ΠΜΜ23 έως Παπαρηγοπούλου
2	Λ. Αλεξάνδρας από Χαριλάου Τρικούπη έως Πανόρμου
3	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Ζαχάρωφ - Βασ Σοφίας
4	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Κηφισίας (έως Πανόρμου)
5	Λ Βασ Σοφίας, στροφή για Λ. Μεσογείων, έως Φειδιππίδου
6	Λ Μεσογείων (από Βασ Σοφίας έως Φειδιππίδου)
7	Άνοδος Μιχαλακοπούλου (λίγο πριν τη Φειδιππίδου), άνοδος Λ. Μεσογείων έως τη ράμπα εξόδου στον Α/Κ με την Κατεχάκη
8	Άνοδος Κατεχάκη, ανάμεσα στους Α/Κ με Λ. Μεσογείων και Λ. Κηφισίας

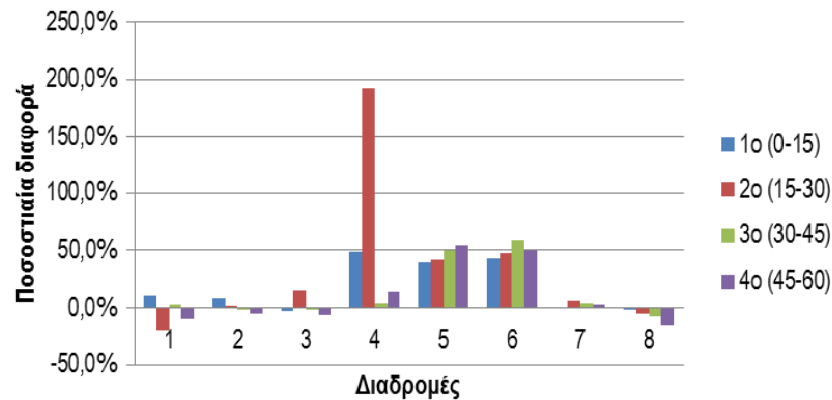


Εφαρμογή μοντέλου (5/10)

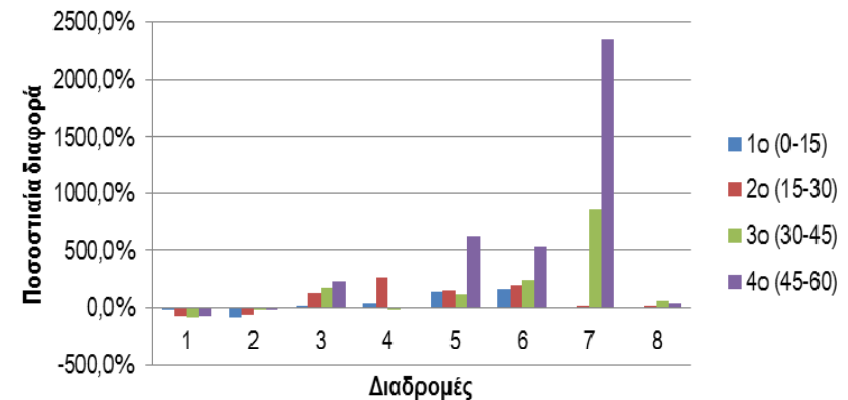
- Μέση καθυστέρηση ανά όχημα

α/α	Διαδρομή
1	ΠΜΜ23 έως Παπαρηγοπούλου
2	Λ. Αλεξάνδρας από Χαριλάου Τρικούπη έως Πανόρμου
3	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Ζαχάρωφ - Βασ Σοφίας
4	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Κηφισίας (έως Πανόρμου)
5	Λ Βασ Σοφίας, στροφή για Λ. Μεσογείων, έως Φειδιππίδου
6	Λ Μεσογείων (από Βασ Σοφίας έως Φειδιππίδου)
7	Άνοδος Μιχαλακοπούλου (λίγο πριν τη Φειδιππίδου), άνοδος Λ. Μεσογείων έως τη ράμπα εξόδου στον Α/Κ με την Κατεχάκη
8	Άνοδος Κατεχάκη, ανάμεσα στους Α/Κ με Λ. Μεσογείων και Λ. Κηφισίας

Ποσοστιαία διαφορά βασικού και 1ου σεναρίου
αντιμετώπισης



Ποσοστιαία διαφορά βασικού και 2ου σεναρίου
αντιμετώπισης



Εφαρμογή μοντέλου (6/10)

- Μέσος αριθμός στάσεων ανά όχημα

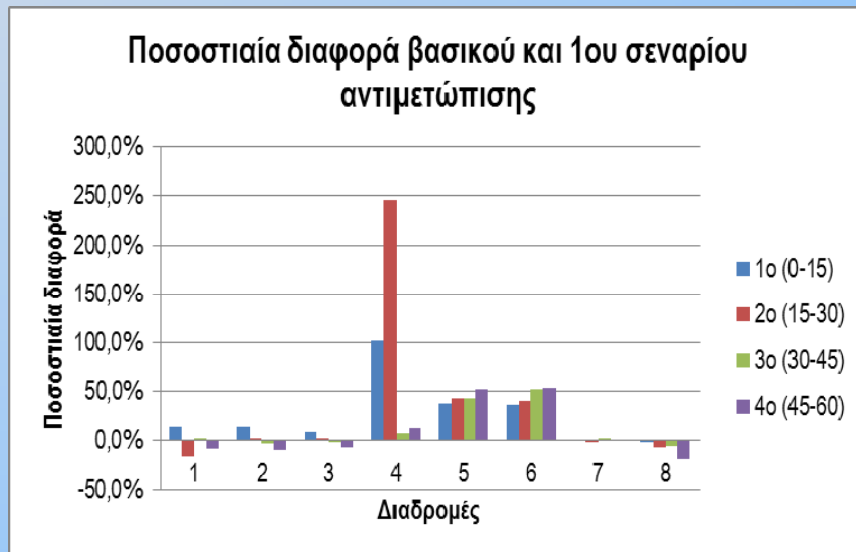
α/α	Διαδρομή
1	ΠΜΜ23 έως Παπαρηγοπούλου
2	Λ Αλεξάνδρας από Χαριλάου Τρικούπη έως Πανόρμου
3	Λ Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Ζαχάριωφ - Βασ Σοφίας
4	Λ Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Κηφισίας (έως Πανόρμου)
5	Λ Βασ Σοφίας, στροφή για Λ Μεσογείων, έως Φειδιππίδου
6	Λ Μεσογείων (από Βασ Σοφίας έως Φειδιππίδου)
7	Άνοδος Μιχαλακοπούλου (λίγο πριν τη Φειδιππίδου), άνοδος Λ Μεσογείων έως τη ράμπα εξόδου στον Α/Κ με την Κατεχάκη
8	Άνοδος Κατεχάκη, ανάμεσα στους Α/Κ με Λ Μεσογείων και Λ Κηφισίας



Εφαρμογή μοντέλου (7/10)

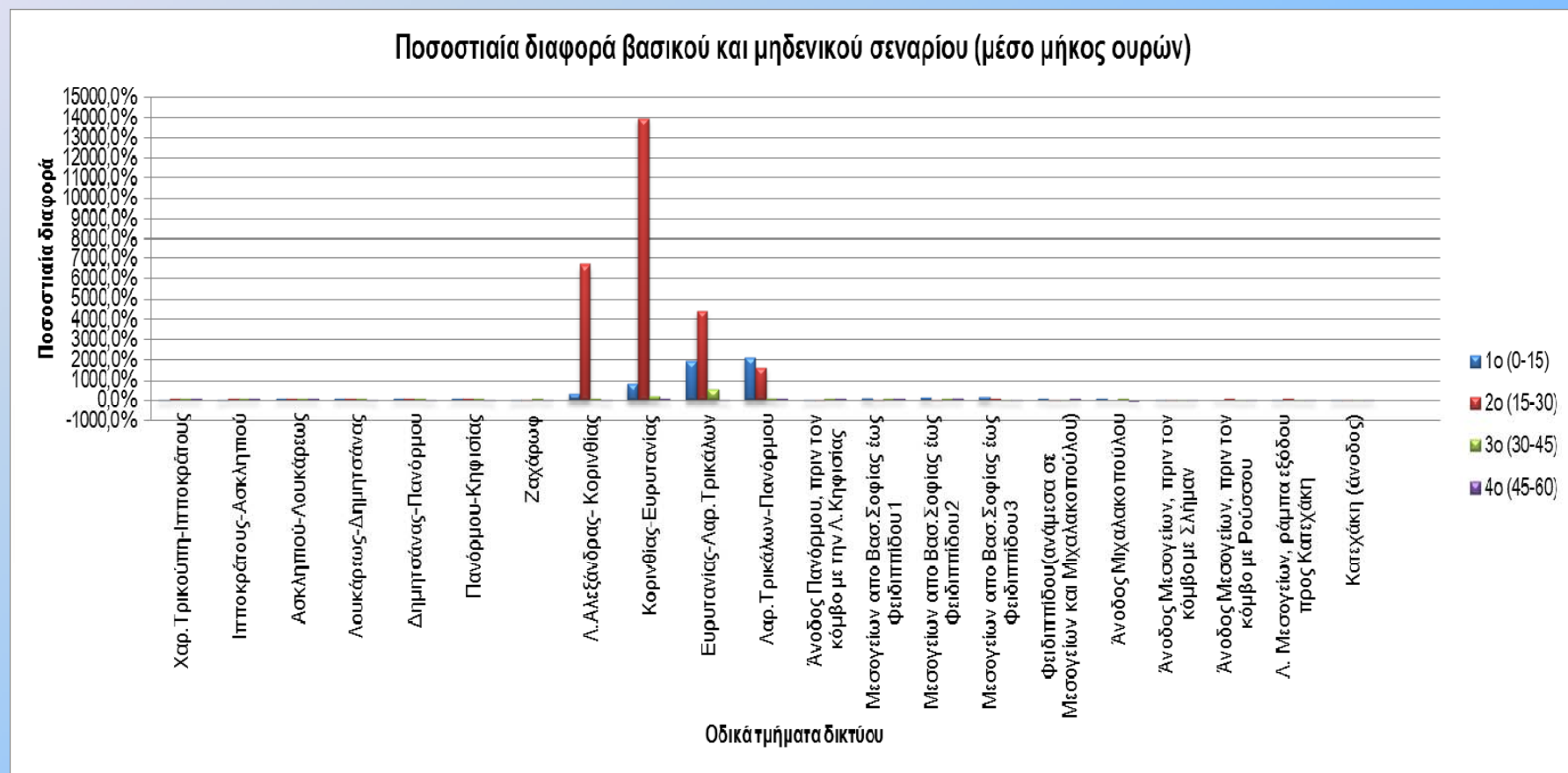
- Μέσος αριθμός στάσεων ανά όχημα

α/α	Διαδρομή
1	ΙΙΜΜ23 έως Παπαρηγοπούλου
2	Λ. Αλεξάνδρας από Χαριλάου Τρικούπη έως Πανόρμου
3	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Ζαχαρίου - Βασ. Σοφίας
4	Λ. Αλεξάνδρας (λίγο μετά την Πανόρμου) - Κηφισίας (έως Πανόρμου)
5	Λ. Βασ. Σοφίας, στροφή για Λ. Μεσογείων έως Φειδιππίδου
6	Λ. Μεσογείων (από Βασ. Σοφίας έως Φειδιππίδου)
7	Ανοδος Μιχαλακοπούλου (λίγο πριν τη Φειδιππίδου), άνοδος Λ. Μεσογείων έως τη ράμπα εξόδου στον Α/Κ με την Κατεχάκη
8	Ανοδος Κατεχάκη, ανάμεσα στους Α/Κ με Λ. Μεσογείων και Λ. Κηφισίας



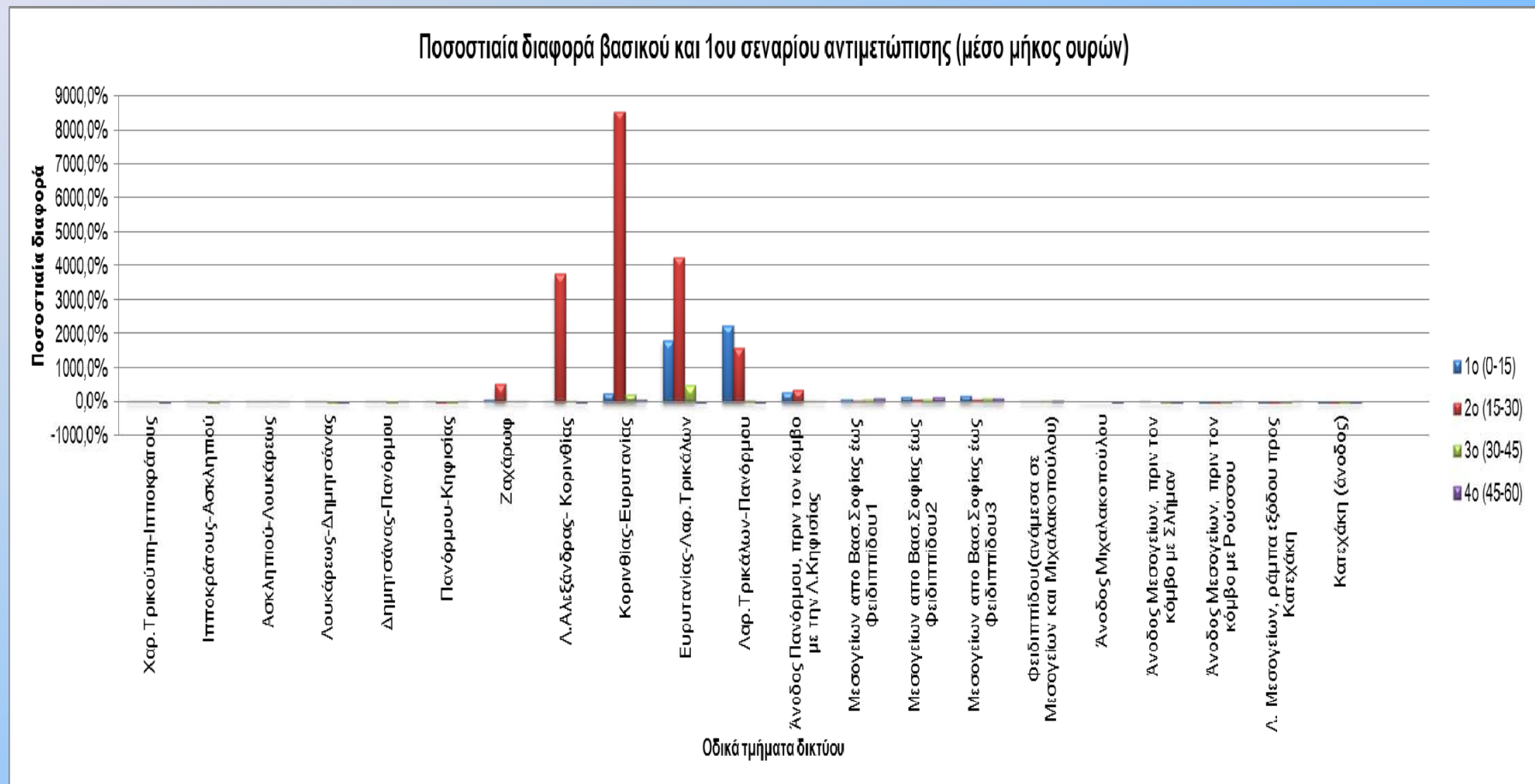
Εφαρμογή μοντέλου (8/10)

- Μέσο μήκος ουρών αναμονής



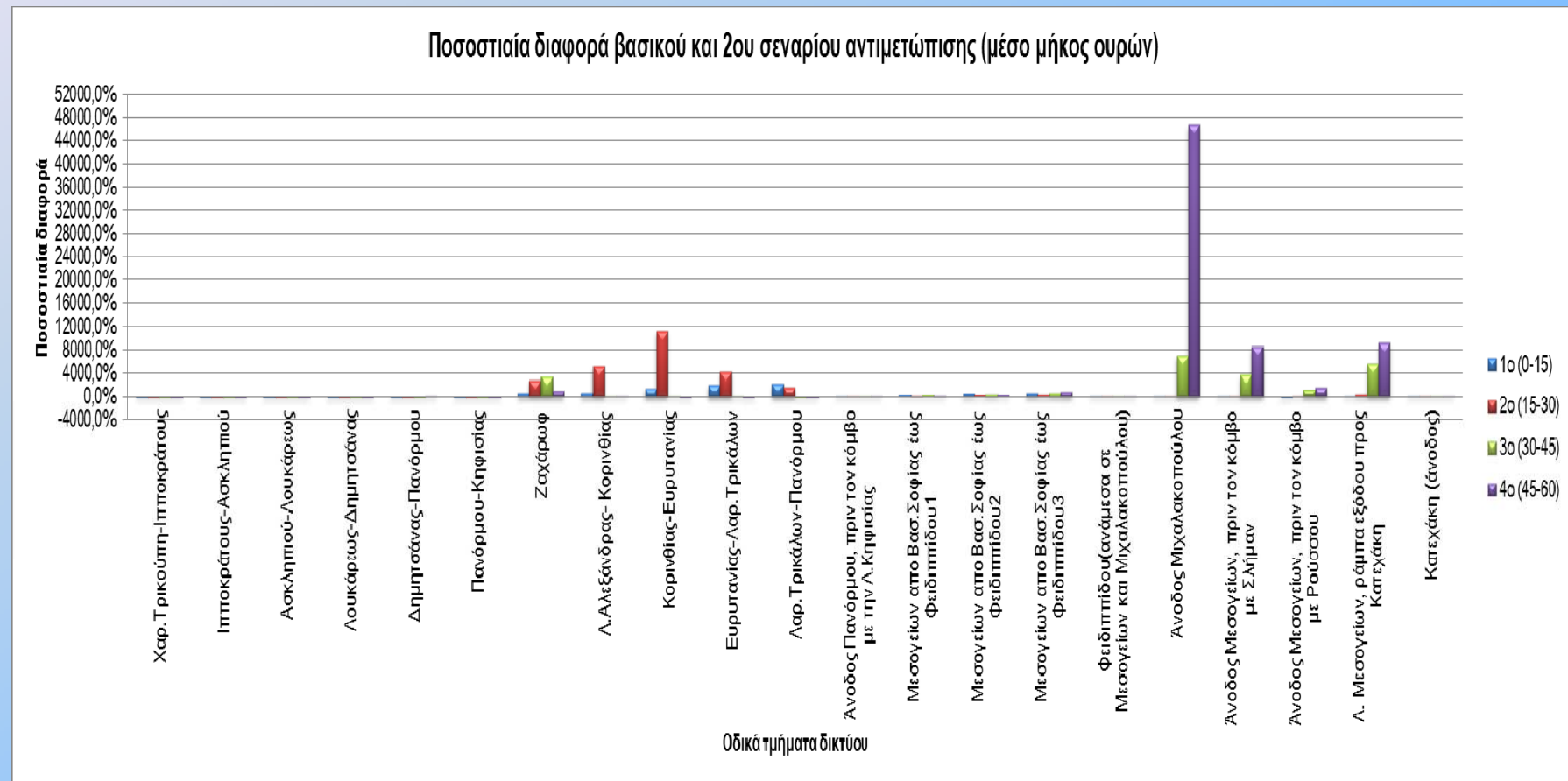
Εφαρμογή μοντέλου(9/10)

- Μέσο μήκος ουρών αναμονής



Εφαρμογή μοντέλου(10/10)

- Μέσο μήκος ουρών αναμονής



Συμπεράσματα(1/2)

- Σημαντική επιδείνωση σε κρίσιμα σημεία στο μηδενικό σενάριο
- Σύγκριση μεταξύ των δύο σεναρίων αντιμετώπισης:
 - 1^ο : αξιόλογη βελτίωση σε άνοδο Λ. Κηφισίας και Λ. Αλεξάνδρας
 - 2^ο : καλύτερες αλλά και δυσμενέστερες επιπτώσεις στο εγγύς δίκτυο
 - Σύγκριση της επιδείνωσης (μηδενικό και δεύτερο σενάριο)
 - Διοχέτευση της κυκλοφορίας κυρίως από οδό Ζαχάρωφ
 - Αυξημένος φόρτος στη Λ. Κατεχάκη

Συμπεράσματα(2/2)

- Επιλογή λύσης: πολυπαραγοντική, ιδιαίτερα προσεκτική και τεκμηριωμένη
 - Συγκριτική αξιολόγηση:
 - κεντρικό αστικό οδικό δίκτυο
 - ώρα αιχμής
 - κυκλοφοριακοί φόρτοι
- ➡ το 1^ο σενάριο (επέμβαση στη φωτεινή σηματοδότηση) υπερτερεί σε σχέση με το 2^ο σενάριο (καθοδήγηση σε εναλλακτική διαδρομή μέσω ΠΜΜ)

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

- Προσομοίωση διαφορετικών συνθηκών συμβάντος (διαφορετική χρονική στιγμή, διαφορετικό σημείο)
- Διαφορετική χρονική διάρκεια συμβάντος
- Επέκταση της επέμβασης φωτεινής σηματοδότησης
- Προσθήκη παράπλευρων οδικών τμημάτων
- Χρήση σηματοδότησης επενεργούμενης από την κυκλοφορία



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΜΕΣΩ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ



Ελένη Β. Χαρωνίτη

Επιβλέπων : Γιώργος Γιαννής, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Αθήνα, Οκτώβριος 2013