



ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ  
ΕΝΩΣΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ  
ΤΑΜΕΙΟ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ

Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού



η περιφέρεια στο επίκεντρο της ανάπτυξης



# Παραδοτέο 6.1: Εκτίμηση της Υποβάθμισης της Ικανότητας Εξυπηρέτησης του Οδικού Δικτύου

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΣ Ο.Τ.Μ. Α.Ε.

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2015

## Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ 1: Η διαχείριση εκτάκτων καταστάσεων στην Αττική Οδό .....	4
6.1.1 Εισαγωγή .....	4
6.1.2 Η Διαχείριση συμβάντων στην Αττική Οδό .....	7
6.1.2.1 Ορισμοί.....	7
6.1.2.2 Ιδιαιτερότητες στη διαχείριση συμβάντων στην Αττική Οδό .....	8
6.1.2.3 Αρμοδιότητες και Διαδικασίες αντιμετώπισης από πλευράς Εταιρείας Λειτουργίας .....	9
6.1.2.4 Εμπλεκόμενοι, Μέσα και Ενέργειες αντιμετώπισης συμβάντων .....	13
6.1.3 Αντιμετώπιση συμβάντων μεγάλης Έκτασης και Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις .....	15
6.1.3.1 Διαδικασίες σε περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας εκτάκτων γεγονότων.....	15
6.1.3.2 Κυκλοφοριακές εκτροπές.....	15
6.1.3.3 Κρίσιμα ζητήματα σχεδιασμού και υλοποίησης παρακάμψεων του αυτοκινητόδρομου .....	17
6.1.3.4 Κωδικοποίηση βημάτων σε περίπτωση αποκλεισμού .....	18
6.1.4 Πεδίο εφαρμογής του σχεδιασμού .....	20
ΜΕΡΟΣ 2: Μεθοδολογία Υπολογισμού Αποδοτικότερης Διαδρομής Παράκαμψης Αστικής Αρτηρίας Υψηλού Κυκλοφοριακού Φόρτου .....	21
6.1.1 Εισαγωγή .....	21
6.1.2 Μεθοδολογία.....	23
6.1.2.1 Κριτήρια Αξιολόγησης .....	23
6.1.2.2 Πολυκριτηριακή Αξιολόγηση .....	24
6.1.3 Αναλυτική Εφαρμογή της Μεθοδολογίας .....	26
6.1.3.1 Διαδρομές αξιολόγησης.....	26
6.1.3.2 Ανάλυση και υπολογισμός .....	26
6.1.3.2.1 Οδική Ασφάλεια .....	26
6.1.3.2.2 Κυκλοφοριακά μεγέθη και Κόστος διαδρομής .....	28
6.1.3.2.3 Κόστος Δυνάμεων Τροχαίας.....	31
6.1.3.2.4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και όχληση.....	32
6.1.3.2.4.1 Εκπομπές (CO, HC και NOx) .....	32
6.1.3.2.4.2 Μήκος διαδρομής με οικίες και ευαίσθητους δείκτες .....	33

6.1.4 Αποτελέσματα .....	35
6.1.5 Συμπεράσματα .....	37
6.1.6 Βιβλιογραφία.....	39

## **Π6.1 Εκτίμηση της Υποβάθμισης της Ικανότητας Εξυπηρέτησης του Οδικού Δικτύου - Αντιμετώπιση και Κυκλοφοριακές Ρυθμίσεις σε Μεγάλης Κλίμακας Συμβάν στην Αττική Οδό**

Η παρούσα αναφορά αφορά στις διαδικασίες αντιμετώπισης και στις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις που απαιτούνται στην περίπτωση σεισμού που θα επιφέρει βλάβες στην υποδομή και κατά συνέπεια θα απαιτηθεί μερικός ή ολικός αποκλεισμός ενός ή και των δύο ρευμάτων κυκλοφορίας σε κάποια θέση.

Η παρούσα, μεταξύ άλλων, εμπεριέχει υλικό από διπλωματική εργασία<sup>1</sup> που εκπονήθηκε από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και αφορά στη μεθοδολογία επιλογής βέλτιστης διαδρομής παράκαμψης αστικής αρτηρίας υψηλού κυκλοφοριακού φόρτου.

---

<sup>1</sup> Βύρων-Σαράντος Σαραντίδης, «Υπολογισμός Βέλτιστης Διαδρομής Διοχέτευσης Κυκλοφορίας Αστικού Αυτοκινητοδρόμου με βάση τα κριτήρια της Κυκλοφορίας, Οδικής Ασφάλειας και Περιβάλλοντος» Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, Μάρτιος 2015, Επιβλέπων: Παντελής Κοπελιάς, Λέκτορας

## ΜΕΡΟΣ 1: Η διαχείριση εκτάκτων καταστάσεων στην Αττική Οδό

### 6.1.1 Εισαγωγή

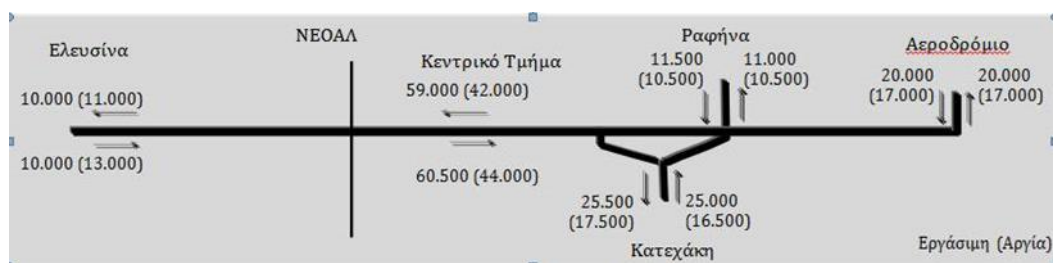
Η Αττική Οδός περιλαμβάνει δίκτυο αυτοκινητοδρόμων συνολικού μήκους 70 χλμ. το οποίο αποτελεί τον περιφερειακό δακτύλιο της ευρύτερης μητροπολιτικής περιοχής της Αθήνας.

Αποτελείται από:

- Την Ελεύθερη Λεωφόρο Ελευσίνιας-Σταυρού-Σπάτων (Ε.Λ.Ε-Σ-Σ), μήκους περίπου 51 χλμ., με κατεύθυνση από Δύση προς Ανατολή
- Τη Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού (Δ.Π.Λ.Υ.), μήκους περίπου 14 χλμ, με κατεύθυνση από Νότο προς Βορρά, κάθετη στην Ε.Λ.Ε-Ε-Σ στο ύψος της Αγίας Παρασκευής και των Γλυκών Νερών
- Τη Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Αιγάλεω (Δ.Π.Λ.Α.), μήκους περίπου 5 χλμ, με κατεύθυνση από Νότο προς Βορρά, κάθετη επίσης στην Ε.Λ.Ε-Ε-Σ στο ύψος των Άνω Λιοσίων.

Η Αττική Οδός αποτελεί τμήμα του περιφερειακού δακτυλίου παράκαμψης του κέντρου της Αθήνας και εξυπηρετεί τόσο τις "διαμπερείς" μετακινήσεις μεταξύ περιφερειακών δήμων του πολεοδομικού συγκροτήματος όσο και τις μετακινήσεις προαστιακού ή υπεραστικού χαρακτήρα, συμπεριλαμβανομένης της σύνδεσης με το Αεροδρόμιο και της επικοινωνίας μεταξύ των δύο βασικών Εθνικών Οδών (προς/από Λαμία και Κόρινθο).

Η κυκλοφορία παρουσιάζει διακυμάνσεις ανάλογα με την ημέρα της εβδομάδας, με υψηλότερη κυκλοφορία τις Παρασκευές και χαμηλότερη κυκλοφορία τα Σαββατοκύριακα. Στο Σχήμα 1 φαίνεται η Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία σε διάφορα τμήματα του αυτοκινητόδρομου για εργάσιμες ημέρες και αργίες.



Σχήμα 1: ΕΜΗΚ εργασίμων –αργιών Αττικής Οδού το 2013 (Πηγή: Αττικές Διαδρομές- στοιχεία 2013)

Η Αθήνα ως μητροπολιτικό κέντρο συγκεντρώνει περίπου, το 1/2 της οικονομικής δραστηριότητας της χώρας, και το 1/3 (3.074.160, ή 7.462 κάτοικοι/χμ<sup>2</sup>) του πληθυσμού της (ΕΛΣΤΑΤ, 2011), ενώ παράλληλα αποτελεί το σημαντικότερο διοικητικό της κέντρο. Στη λογική της ανάγκης ολοκλήρωσης των οδικών έργων στην

μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας, το Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας /Αττικής που είχε προταθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ (2011) και πριν τις επάλληλες τροποποιήσεις του, διατυπώνει την προτεραιότητα για κατασκευές και επεκτάσεις σημαντικών έργων οδικών υποδομών (Σχήμα 2) και τη διασύνδεση της Αττικής Οδού με επιπλέον Οδικούς άξονες.



Σχήμα 2: Οι αυτοκινητόδρομοι που περιλαμβάνονται στις αρχικές προτάσεις του

#### Ρυθμιστικού Σχεδίου της Αθήνας/Αττικής 2021

Από την έναρξη λειτουργίας της Αττικής Οδού έως σήμερα έχουν παρατηρηθεί σημαντικές αλλαγές στις χρήσεις γης, στις αξίες και στην προσβασιμότητά όλων των γειτνιαζόντων δήμων. Ειδικότερα οι δυτικές περιοχές αναπτύχθηκαν στη βάση των εμπορευματικών και βιομηχανικών χρήσεων (αποθήκες, βιοτεχνίες, αντιπροσωπίες κλπ) ενώ η ανατολικές περιοχές αναπτύχθηκαν τόσο με κατοικίες όσο και με χρήσεις αναψυχής και εμπορίου (εμπορικά πάρκα, πολυκαταστήματα κλπ). Ταυτόχρονα το κεντρικό τμήμα του αυτοκινητόδρομου αποτελείται πλέον από πυκνοκατοικημένο αστικό ιστό με κύρια χρήση την κατοικία.

Επιπλέον των παραπάνω η Αττική Οδός «φιλοξενεί» στο μεγαλύτερο τμήμα του άξονα της ΕΛΕΣΣ, και ανάμεσα στα δύο ρεύματα κυκλοφορίας, τον προαστιακό σιδηρόδρομο ενώ κατά μήκος της υπάρχουν σημαντικοί συγκοινωνιακοί κόμβοι όπως η Δουκίσσης Πλακεντίας και η Νερατζιώτισσα.

Περισσότερα για την ένταξη της Αττική Οδού στην μητροπολιτική περιοχή της Αττικής τόσο από την συγκοινωνιακή όσο και από την οικονομική διάσταση μπορεί κανείς να ανατρέξει στην μελέτη: Ρομπόλης Σ., Μπελεγρή-Ρομπόλη, Α., Μαρίνος, Θ., Μαρκάκη, Μ., (2012), Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Λειτουργίας της Αττικής Οδού, Ινστιτούτο Εργασίας ΓΣΕΕ-ΑΔΕΔΥ

Συμπερασματικά:

- ο οδικός άξονας της Αττική Οδού είναι απολύτως κρίσιμος για την κυκλοφοριακή λειτουργία του Λεκανοπεδίου αλλά και την τροφοδοσία πολλών περιοχών
- συνδέει εθνικά δίκτυα, αεροδρόμιο και το κέντρο της πόλης με τις Δυτικές, Βόρειες και Ανατολικές περιοχές
- εξυπηρετεί ποικίλους σκοπούς μετακίνησης όπως επαγγελματικούς, εμπορευματικούς, αναψυχής,

και κατά αυτήν την έννοια είναι απολύτως απαραίτητο να μένει εν λειτουργία ακόμα και σε περίπτωση μεγάλης έκτασης συμβάντων.

## 6.1.2 Η Διαχείριση συμβάντων στην Αττική Οδό

### 6.1.2.1 Ορισμοί

Σύμφωνα με τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας και το σχέδιο «Ξενοκράτης» (Ν.3013/2002) , καταστροφή νοείται κάθε ταχείας ή βραδείας εξέλιξης φυσικό φαινόμενο ή τεχνολογικό συμβάν στο χερσαίο, θαλάσσιο και εναέριο χώρο, το οποίο προκαλεί εκτεταμένες δυσμενείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, καθώς και στο ανθρωπογενές ή φυσικό περιβάλλον. Η ένταση της καταστροφής καθορίζεται από το μέγεθος των απωλειών ή ζημιών που αφορούν στη ζωή, στην υγεία και στην περιουσία των πολιτών, στα αγαθά, στις παραγωγικές πηγές και στις υποδομές. Κίνδυνος νοείται η πιθανότητα εκδήλωσης ενός φυσικού φαινομένου ή τεχνολογικού συμβάντος ή και λοιπών καταστροφών σε συνδυασμό με την ένταση των καταστροφών, που μπορεί να προκληθούν στους πολίτες, στα αγαθά, στις πλουτοπαραγωγικές πηγές και στις υποδομές μιας περιοχής.

Έκτακτες καταστάσεις θεωρούνται τα απρόοπτα εκείνα γεγονότα, τα οποία είτε λόγω της έντασης, είτε λόγω της έκτασης τους θέτουν σε κίνδυνο ανθρώπινες υπάρξεις, προκαλούν υλικές φθορές και διαταράσσουν τον ομαλό ρυθμό της ζωής, ενώ απαιτούν επείγουσες ειδικές ενέργειες για την διάσωση της ζωής, την προάσπιση της υγείας, την προστασία της περιουσίας και την απομάκρυνση ή τον περιορισμό της απειλής. Ανάλογα με τα αίτια που προκαλούν έκτακτες καταστάσεις μπορεί να γίνει ομαδοποίηση τους σε τέσσερις βασικές κατηγορίες (Τζεβελέκης 2009, Διονυσιάδης 1993, Παπαδόπουλος 2000):

- Ατυχήματα (στην αποθήκευση ή μεταφορά επικινδύνων υλικών, πυρηνικά ατυχήματα που συνδέονται από διαφυγή ραδιενέργειας στο περιβάλλον, χημικές διαρροές, καταστροφικές πυρκαγιές, αστοχίες φραγμάτων, κλπ.)
- Εγκληματικές ή τρομοκρατικές ενέργειες (τοποθέτηση εκρηκτικών μηχανισμών, δολιοφθορές, εμπρησμοί, απαγωγή και κράτηση όμηρων κλπ.)
- Πολεμικές ενέργειες (βιολογικός, συμβατικός, πυρηνικός, χημικός πόλεμος κλπ.)
- Φυσικές καταστροφές (σεισμοί, παλιρροϊκά κύματα, καύσωνες, πλημμύρες, τυφώνες, ανεμοστρόβιλοι, κατολισθήσεις εδαφών, εκρήξεις ηφαιστείων, βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες κλιματικές μεταβολές κλπ.)

Ως προς τα οδικά συμβάντα, το τροχαίο ή οδικό συμβάν (traffic incident) ορίζεται ως ένα μη περιοδικό (έκτακτο) γεγονός το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας ή αντίστροφα την μη ομαλή μεταβολή της κυκλοφοριακής ζήτησης [FHWA 2006, Κοπελιάς κα, 2009]. Ο ορισμός αυτός είναι προσαρμοσμένος στα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά της οδικής υποδομής και είναι τόσο ευρύς ώστε αφενός να εμπεριέχει τα συμβάντα με την κλασσική έννοια του



όρου δηλαδή τα ατυχήματα, συγκρούσεις κλπ αλλά και όσα επιφέρουν μη αναμενόμενη μεταβολή στις κυκλοφοριακές συνθήκες. Κατά αυτόν τον ορισμό στα συμβάντα ανήκουν εννοιολογικά μια σειρά από καταστάσεις ή γεγονότα που επιδρούν στην κυκλοφορία. Η επίδραση αυτή διαφέρει αναλόγως του είδους του συμβάντος, τον αριθμό και το είδος των εμπλεκόμενων οχημάτων, την διάρκειά τους, τον αριθμό ή το είδος τη λωρίδας που επηρεάζουν/καταλαμβάνουν κοκ

Η διαχείριση συμβάντων είναι η σχεδιασμένη και συντονισμένη χρήση ανθρώπινων, υλικών, τεχνικών, θεσμικών πόρων με σκοπό τη μείωση της διάρκειας και των συνεπειών των οδικών συμβάντων και της ταυτόχρονης βελτίωσης της ροής της κυκλοφορίας, των περιβαλλοντικών συνθηκών και της ασφάλειας των μετακινούμενων και των εμπλεκόμενων στα συμβάντα (FHWA, 2003).

Σύμφωνα τις Αττικές Διαδρομές και με το εγχειρίδιο λειτουργίας – Τόμος 2: «Διαχείριση Κυκλοφορίας και Σχέδια Δράσης» συμβάντα θεωρούνται τα γεγονότα που δεν είναι προγραμματισμένα / δεν ελέγχονται από την εταιρεία λειτουργίας.

Επιπλέον, γίνεται σαφής διαχωρισμός μεταξύ συμβάντος και κρίσης τοποθετώντας μεγάλα γεγονότα όπως οι φυσικές καταστροφές στην κατηγορία της «κρίσης» στο βαθμό που έχουν εκτεταμένες επιδράσεις. Συγκεκριμένα ως κρίσεις ορίζονται ορισμένα συμβάντα που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο τη γενική ασφάλεια και υγεία των χρηστών οδού ή / και του προσωπικού, το ευρύτερο περιβάλλον (φυσικό, ανθρώπινο ή /και υλικό). Τα εξής διακρίνουν την κρίση από τα σοβαρά συμβάντα :

- Μεγάλη κλίμακα ή / και έκταση συνεπειών
- Περιορισμένη δυνατότητα ελέγχου από την πλευρά της εταιρείας λειτουργίας

Σε αυτή την κατηγορία τοποθετούνται μεταξύ άλλων τα ακραία καιρικά φαινόμενα σε διάρκεια και / ή ένταση και οι φυσικές ή περιβαλλοντικές καταστροφές (κατολίσθηση, πλημμύρα, μεγάλης έκτασης πυρκαγιά, σεισμός κ.ά.)

### **6.1.2.2 Ιδιαιτερότητες στη διαχείριση συμβάντων στην Αττική Οδό**

Ιδιαίτερες απαιτήσεις στην αντιμετώπιση των συμβάντων στην Αττική Οδό, δημιουργούνται λόγω συγκεκριμένων λειτουργικών χαρακτηριστικών του αυτοκινητόδρομου. Τέτοιες λειτουργικές ιδιαιτερότητες είναι:

- Ο υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος και η μεγάλη πυκνότητα κυκλοφορίας που συναντώνται κυρίως στο κεντρικό τμήμα της ΕΛΕΣΣ, και κατά συνέπεια η πιθανότητα ραγδαίας εξέλιξης ενός απλού συμβάντος σε δευτερογενές μεγαλύτερων επιπτώσεων (πχ καραμπόλα) ή σε μεγάλο κυκλοφορικό

- μποτιλιάρισμα. Απαιτείται, λοιπόν, άμεσος εντοπισμός και επέμβαση επί τόπου για την αποφυγή των δυσμενών συνεπειών
- Ο αστικός χαρακτήρας του αυτοκινητόδρομου και η αλληλεξάρτηση του με το κορεσμένο, τις περισσότερες φορές εξωτερικό δίκτυο, με το οποίο λειτουργεί ως «συγκοινωνούν δοχείο», δημιουργεί συνθήκες τέτοιες ώστε συμβάντα εντός της Αττικής Οδού μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες καθυστερήσεις στην κίνηση των κάθετων αξόνων αλλά και αντίστροφα, συμβάντα εκτός αυτοκινητόδρομου μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην κυκλοφορία τους συνόλου της Αττικής οδού αλλά και του ευρύτερου αστικού δικτύου. Απαιτείται για το λόγο αυτό, κατά την αντιμετώπιση τέτοιων περιστατικών, ευρεία κινητοποίηση αλλά και συνεργασία με όλους τους κατά περίπτωση εμπλεκόμενους φορείς όπως κατά τόπους τμήματα Τροχαίας, Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας Αθήνας, ΘΕΠΕΚ κλπ.
  - Οι μικρές μεν, αλληπάλληλες και με μεγάλη κυκλοφορία δε, σήραγγες, και κατά συνέπεια ο κίνδυνος πυρκαγιάς σε συνθήκες συμφόρησης. Η κρισιμότητα των συμβάντων στη σήραγγες αντιμετωπίζεται με την κατάλληλη επιχειρησιακή ετοιμότητα ώστε να τηρούνται οι αυστηρές «συμβατικές» υποχρεώσεις χρόνων επέμβασης. Επιπλέον ακολουθούνται όσα στο εγχειρίδιο σχεδίων δράσης και εγχειρίδιο σηράγγων απαιτούνται.
  - Η ύπαρξη του προαστιακού σιδηρόδρομου στο μεγαλύτερο και το πιο κρίσιμο κυκλοφοριακά τμήμα της ΕΛΕΣΣ, γεγονός το οποίο σε συνδυασμό με τον αυξημένο κυκλοφοριακό όγκο αποκλείουν, στην περίπτωση διακοπής της κυκλοφορίας, την αξιοποίηση μέρους του αντίθετου καταστρώματος για την εκτόνωση της κυκλοφορίας (κυκλοφορία αντίθετης ροής - contra flow).
  - Οι υψηλές συμβατικές απαιτήσεις χρόνων επέμβασης.

### **6.1.2.3 Αρμοδιότητες και Διαδικασίες αντιμετώπισης από πλευράς Εταιρείας Λειτουργίας**

«Η εταιρεία Λειτουργίας, και με βάση τη σύμβασης λειτουργίας και συντήρησης, έχει αναλάβει να παρέχει υπηρεσίες που αφορούν στη λειτουργία και συντήρηση του Κύριου Έργου Παραχώρησης (Κ.Ε.Π.) σε συνεργασία ή / και συντονισμό με άλλους φορείς ή υπηρεσίες προς όφελος των χρηστών της οδού. Στο πλαίσιο εκτέλεσης των υποχρεώσεων της, η εταιρεία λειτουργίας, έχει συνάψει συμβάσεις με υπεργολάβους και συνεργάζεται με διάφορους φορείς. Ως προς τα ατυχήματα και τις καταστάσεις έκτακτης ανάγκης «συνεργάζεται με το Τμήμα Τροχαίας Αττικής Οδού καθώς και με άλλες αρμόδιες αρχές για την κατάρτιση σχεδίων αντιμετώπισης ειδικών καταστάσεων σύμφωνα με τα άρθρα 43.2.3 της Σύμβασης Παραχώρησης και 29.6.2 της ΕΣΥ. Στο πλαίσιο υλοποίησης των εν λόγω δραστηριοτήτων, η εταιρεία διαθέτει την κατάλληλη οργανωτική δομή (διευθύνσεις, τμήματα, κλπ.), το απαραίτητο εκπαιδευμένο προσωπικό (σε βάρδιες, ετοιμότητες, κλπ.), καθώς και τα

κατάλληλα μέσα (σταθερό και κινητό εξοπλισμό, εταιρικά οχήματα, κλπ.)» (Εγχειρίδιο λειτουργίας – Τόμος 1 : «Εταιρία, Κανονισμοί και Πλαίσιο Λειτουργίας – Εκμετάλλευσης Έργου», Αττικές Διαδρομές, Ιανουάριος 2013).

Η οργάνωση, τα μέσα, οι διαδικασίες και οι συνεργασίες για την αντιμετώπιση συμβάντων και εκτάκτων καταστάσεων αποτελούν αντικείμενο των εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης τα οποία με τρόπο αναλυτικό περιγράφουν τόσο τις αρμοδιότητες όσο και τον τρόπο αντιμετώπισης κάθε είδους συμβάντος ή κατάστασης που προξενεί ζημιά ή πρόβλημα στην υποδομή ή την κυκλοφορία. Συγκεκριμένα τα εγχειρίδια λειτουργίας που αναφέρονται στην αντιμετώπισης τέτοιων καταστάσεων. μερικώς ή στην ολότητα τους, είναι τα κάτωθι:

- ΤΟΜΟΣ 1, «Εταιρία, Κανονισμοί και Πλαίσιο Λειτουργίας – Εκμετάλλευσης Έργου»
- ΤΟΜΟΣ 2, «Διαχείριση Κυκλοφορίας και Σχέδια Δράσης»
- ΤΟΜΟΣ 3, « Προσωρινή σήμανση έργων και συμβάντων»
- ΤΟΜΟΣ 4, «Οδηγίες προσωπικού Κυκλοφορίας και Συντήρησης»

Ειδικά στον τόμο 2 έχουν διατυπωθεί αναλυτικά σχέδια δράσης για όλα τα πιθανά συμβάντα στον αυτοκινητόδρομο τα οποία είναι αναλυτικά / λεπτομερειακά και για κάθε είδος συμβάντος και περιλαμβάνουν σαφείς οδηγίες για τις ενέργειες του προσωπικού για την αντιμετώπισή τους. Τα εν λόγω σχέδια δράσης περιγράφουν ενδεικτικά τα ακόλουθα:

- μέσα εντοπισμού και επιβεβαίωσης των συμβάντων
- μέτρα για την ασφαλή και αποτελεσματική αντιμετώπιση των συμβάντων
- ειδοποίηση των αρχών και άλλων εξωτερικών φορέων και υπηρεσιών
- ενημέρωση των χρηστών οδού
- είδος και πλήθος κινητοποιούμενων μέσων και ομάδων προσωπικού
- είδος ομάδων διάσωσης, απεγκλωβισμού και τρόποι παροχής πρώτων βοηθειών
- τρόπο και οδό προσπέλασης ατόμων και μέσων στη θέση του ατυχήματος
- αναγκαίο εξοπλισμό υπαλλήλων επέμβασης της εταιρίας λειτουργίας ή άλλης υπηρεσίας.

Ιδιαίτερης μνείας χρήζουν τα προσαρτήματα του Τόμου 2 όπου περιγράφονται αναλυτικότερα οι διαδικασίες επέμβασης και αντιμετώπισης σε σχέση με ιδιαιτερότητες όπως ο προαστιακός, οι σήραγγες κλπ. Συγκεκριμένα τον τόμο 2 συμπληρώνουν μεταξύ άλλων τα εξής προσαρτήματα:

- Β' : Σχέδια εκκένωσης ΚΕΠ
- Γ' : Εγχειρίδιο Κοινών Σχεδίων Δράσης για την Αντιμετώπιση Συμβάντων στην Αττική Οδό και τον Προαστιακό Σιδηρόδρομο

- Δ' : Τομείς Ευθύνης Πυροσβεστικού Σώματος στο ΚΕΠ
- Ε' : Σχέδιο Επέμβασης Σηράγγων (ΠΣ)
- ΣΤ' : Εγχειρίδιο Ασφάλειας Σηράγγων
- Ζ' : Εγχειρίδιο Χειμερινής Συντήρησης και Αποχιονισμού Αυτοκινητοδρόμου

Τέλος αναφέρεται ότι η τυπολογία των συμβάντων αφορά από απλές περιπτώσεις βλάβης οχήματος μέχρι τροχαία ατυχήματα μεγάλης έκτασης ή συνεπειών. Συγκεκριμένα τα συμβάντα αφορούν στις εξής κατηγορίες:

### 1. Τροχαίο Ατύχημα/Σύγκρουση Υλικών Ζημιών

α. Πλάγια

β. Νωτομετωπική

γ. Σε όχημα που κάνει αναγκαστική στάση ή

σταθμεύει

δ. Σε εξοπλισμό οδού - σήμανση

ε. Παράσυρση πεζού

στ. Παράσυρση Ζώου

ζ. Εκτροπή

η. Πυρκαγιά σε όχημα

θ. Ανατροπή στην οδό

ι. Ανατροπή εκτός οδού

κ. Άλλο

### 2. Βλάβη οχήματος

α. Μηχανική βλάβη

β. Καύσιμα

γ. Ελαστικά

### 3. Κίνδυνος ατυχήματος

α. Αντικείμενο στο οδόστρωμα

β. Εκροή επικίνδυνου ή άλλου υλικού

- γ. Ζωντανό ζώο
- δ. Νεκρό ή Τραυματισμένο ζώο
- ε. Αντίθετη κίνηση οχήματος/ Παράνομη είσοδος από κλάδο εξόδου
- στ. Κακή φόρτωση οχήματος
- ζ. Υπερμεγέθες όχημα (ύψος, πλάτος, προεξέχον φορτίο)
- η. Όχημα κινούμενο με χαμηλή ταχύτητα ή μη νόμιμος χρήστης του αυτοκινητοδρόμου
- θ. Άλλο (πχ αστοχία υποδομής)

#### 4. Λοιπά συμβάντα Έκτακτης ανάγκης

- α. Ληστεία
- β. Δολιοφθορές, παραβατικές συμπεριφορές, βίαιες ενέργειες
- γ. Πυρκαγιά σε παρακείμενη έκταση
- δ. Πυρκαγιά σε υποδομή ή εξοπλισμό
- ε. Αποφυγή ή άρνηση καταβολής διοδίων
- στ. Εγκαταλελειμμένο όχημα
- ζ. Άλλο (π.χ. Amber Alert)

#### 5. Κυκλοφοριακή Συμφόρηση

- α. Λόγω συμβάντος ή προγραμματισμένο γεγονός
  - β. Λόγω κυκλοφοριακού φόρτου
6. Επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα
- α. Ομίχλη
  - β. Ισχυρή βροχόπτωση ή χαλαζόπτωση
  - γ. Ισχυρός άνεμος

δ. Παγετός

ε. Χιόνι

στ. Άλλο

#### **6.1.2.4 Εμπλεκόμενοι, Μέσα και Ενέργειες αντιμετώπισης συμβάντων**

Το προσωπικό της Διεύθυνσης Κυκλοφορίας και Συντήρησης της εταιρείας Λειτουργίας που εμπλέκεται στη διαχείριση της κυκλοφορίας του Αυτοκινητοδρόμου, τόσο σε κανονικές όσο και σε έκτακτες συνθήκες, περιλαμβάνει:

- Διοικητικά Στελέχη διαφόρων επιπέδων όπως Διευθυντής, Προϊστάμενος Διαχείρισης Κυκλοφορίας, Προϊστάμενος Οδικής Συντήρησης κλπ
- Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας (ΚΔΚ), στελεχωμένο με Υπεύθυνους, Χειριστές και Τηλεφωνητές
- Εργοδηγούς Οδικής Συντήρησης
- Επικεφαλής Βάρδιας (ΕΒ)
- Υπαλλήλους Περιπολίας (ΥΠ)
- Υπαλλήλους Ομάδων Επέμβασης (ΟΕ)

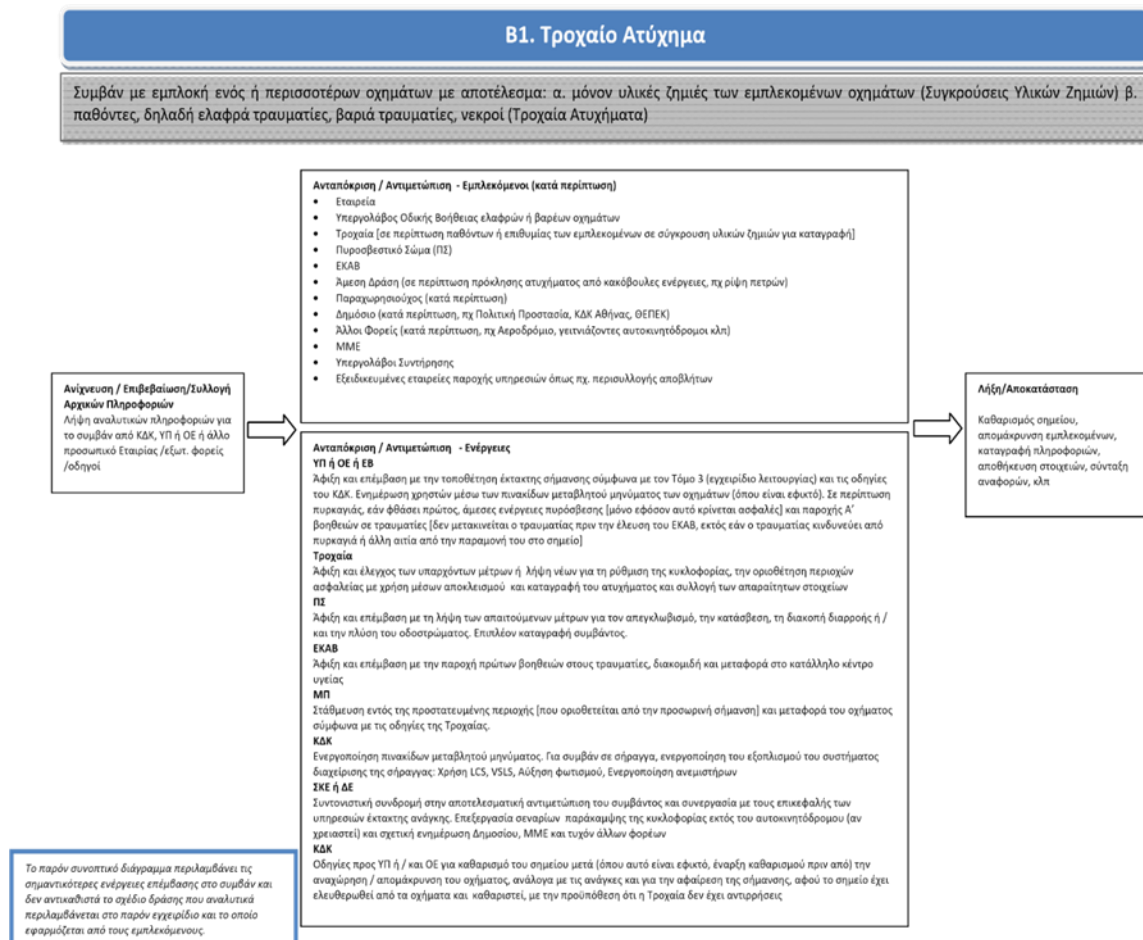
Το σύνολο του προαναφερθέντος προσωπικού εκτός από τα Διοικητικά στελέχη, απασχολείται σε βάρδιες, ώστε να διασφαλίζεται η αδιάλειπτη παρουσία του σε 24ώρη βάση. Επιπλέον σημειώνεται ότι η επέμβαση και απομάκρυνση των Οχημάτων με βλάβη ή εμπλεκόμενων σε ατυχήματα από το κατάστρωμα του Αυτοκινητοδρόμου γίνεται από συνεργαζόμενο με την Εταιρία Υπεργολάβο ή / και συμπληρωματικά από τις Μονάδες Περισυλλογής της Εταιρείας όταν και όπου αυτό απαιτείται.

Από πλευράς λοιπών φορέων οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης όπως η Τροχαία, η Πυροσβεστική και το ΕΚΑΒ είναι αυτές που εμπλέκονται σε μεγαλύτερο βαθμό ενώ κατά περίπτωση εμπλέκονται άλλες υπηρεσίες όπως υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας κλπ

Σε ότι αφορά τον εξοπλισμό τα οχήματα και εν γένει τα μέσα που χρησιμοποιούνται από το μηχανισμό διαχείρισης συμβάντων της Αττικής Οδού αναλυτική περιγραφή μπορεί κάποιος να βρει στην ιστοσελίδα της εταιρείας λειτουργίας και συγκεκριμένα στο σύνδεσμο <http://www.aodos.gr/summary.asp?catid=19593>. Ενδεικτικά αναφέρονται οι κάμερες κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, οι φωρατές μέτρησης κυκλοφοριακών μεγεθών, οι πινακίδες μεταβλητών ορίων ταχύτητας, ο ειδικός εξοπλισμός στις σήραγγες, τα συστήματα επικοινωνίας και οι απευθείας τηλεφωνικές γραμμές του Κέντρου Διαχείρισης Κυκλοφορίας με τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης αλλά και τα

εξοπλισμένα βαν των Υπαλλήλων Περιπολίας και επέμβασης, τα μηχανήματα έργου κλπ.

Όπως είναι κατανοητό, ένας μηχανισμός που αφορά τόσο μεγάλο αριθμό εμπλεκόμενων προσώπων και υπηρεσιών αλλά και τεχνολογικά μέσα και εξοπλισμό πρέπει να λειτουργεί με σαφές πλαίσιο και διαδικασίες. Όπως έχει αναφερθεί τα εγχειρίδια λειτουργίας περιγράφουν αυτές τις διαδικασίες για κάθε συμβάν. Ένα συνοπτικό διάγραμμα των ενεργειών και των εμπλεκόμενων για την αντιμετώπιση συμβάντων δίδεται στη συνέχεια ως παράδειγμα.



### **6.1.3 Αντιμετώπιση συμβάντων μεγάλης Έκτασης και Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις**

#### **6.1.3.1 Διαδικασίες σε περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας εκτάκτων γεγονότων**

Τα μεγάλης έκτασης γεγονότα υπερβαίνουν τη δυνατότητα της εταιρείας λειτουργίας να τα αντιμετωπίσει ή να τα περιορίσει. Στη λογική αυτή προβλέπονται μεν επιπλέον διαδικασίες με εμπλοκή προσωπικού από την εταιρεία λειτουργίας αλλά η κύρια κατεύθυνση αντιμετώπισης είναι ο μηχανισμός της εταιρείας (προσωπικό, μέσα, οχήματα) να τίθεται στη διάθεση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης (πχ Ελληνική Αστυνομία, Πυροσβεστική κλπ).

Όπως αναφέρεται στο εγχειρίδιο λειτουργίας τόμος 2, «Η πραγματική έμφαση στη Διαχείριση Κρίσεων δίδεται στην προετοιμασία και την οργάνωση με την - ανάμεσα στα άλλα - διαμόρφωση ενός Γενικού Σχεδίου διαχείρισης κρίσεων, που περιγράφει τις απαιτούμενες διαδικασίες και τη μεθοδολογία προς χρήση από την Εταιρεία και τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες / φορείς για την αντιμετώπιση της κρίσης. Σημειώνεται ότι οι καταστάσεις κρίσεων μπορεί να συνεπάγονται αδυναμία της εταιρείας και του να επιτύχει τα επίπεδα εξυπηρέτησης που ορίζονται στη Σύμβαση Παραχώρησης».

Σε αυτό το πλαίσιο, και επιπλέον των ήδη υφιστάμενων δομών, κατά την περίοδο μεγάλων γεγονότων:

- ενεργοποιείται η Ομάδα Διαχείρισης Κρίσης η οποία παραμένει σε υπηρεσία μέχρι τη λήξη της κρίσης και απαρτίζεται από εκείνα τα στελέχη της εταιρείας που είναι κρίσιμα για το συντονισμό των δραστηριοτήτων εντός και εκτός εταιρείας για την επίλυση του προβλήματος
- τροποποιούνται οι βάρδιες του προσωπικού και προβλέπεται αυξημένη διαθεσιμότητα σε όλες τις ειδικότητες
- υλοποιούνται συμφωνίες με υπεργολάβους για πρόσθετη παροχή υπηρεσιών (πχ περισυλλογή οχημάτων ή περισυλλογή βαρέων οχημάτων)
- ενεργοποιούνται κοινά σχέδια δράσης με λοιπές υπηρεσίες εκπρόσωποι των οποίων δύναται να παραβρίσκονται στο Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας για καλύτερο συντονισμό και άμεση αμφίδρομη πληροφόρηση

#### **6.1.3.2 Κυκλοφοριακές εκτροπές**

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο λειτουργίας Τόμος 2, η εφαρμογή σημαντικών κυκλοφοριακών ρυθμίσεων, όπως ο αποκλεισμός (ολικός), η αναστροφή, η εκτροπή ή η αντίθετη ροή, είναι πολλές φορές επιβεβλημένη για την ασφαλή λειτουργία του αυτοκινητοδρόμου σε περιπτώσεις συμβάντων ή / και κατά τη διάρκεια σημαντικών εργασιών ή προγραμματισμένων γεγονότων. Επιπλέον, η αδυναμία

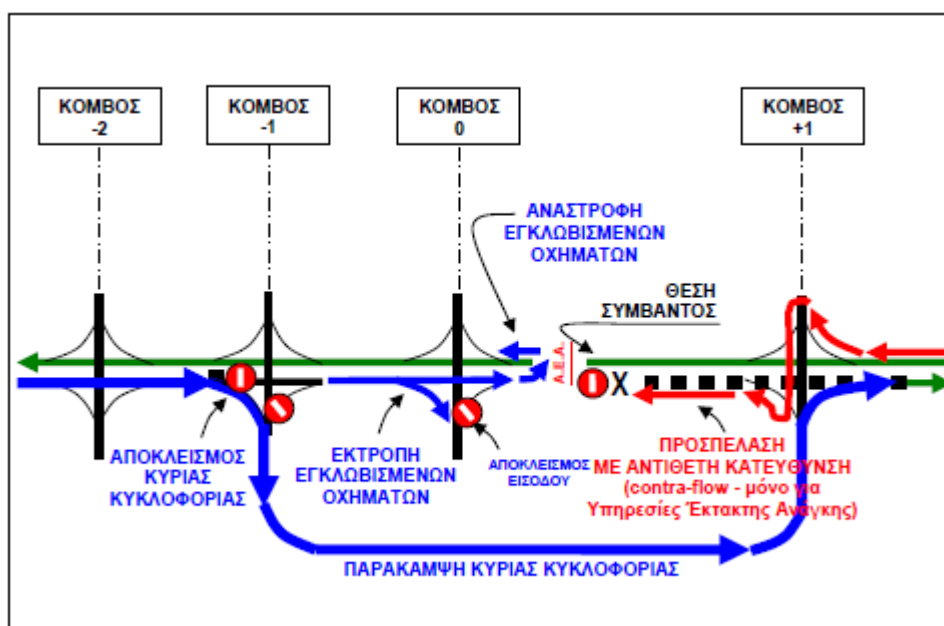


δέσμευσης καταστρώματος της αντίθετης κατεύθυνσης, λόγω ύπαρξης του προαστιακού σιδηρόδρομου σε μεγάλο μέρος της ΕΛΕΣΣ, οδηγεί στην υλοποίηση παρακάμψεων κυκλοφορίας με χρήση του εκτός Αττικής Οδού οδικού δικτύου, ανάλογα με την έκτασή και τη διάρκεια των συμβάντων.

Τέτοιου είδους κυκλοφοριακές ρυθμίσεις χρησιμοποιούνται δε και για τη διευκόλυνση της προσπέλασης των οχημάτων των Υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης ή την απομάκρυνση οχημάτων που έχουν εγκλωβιστεί ως αποτέλεσμα του πλήρους αποκλεισμού του καταστρώματος.

Σημαντική παράμετρος στο σχεδιασμό και την υλοποίηση ευρείας παράκαμψης εκτός Αττικής Οδού είναι η παρουσία της Τροχαίας.

Η εταιρεία λειτουργίας έχει επεξεργασθεί κατάλληλα σχέδια δράσης για παράκαμψης ευρείας κλίμακας για κάθε πιθανή περίπτωση αποκλεισμού κατά μήκος του αυτοκινητόδρομου. Τα σχέδια αυτά αποτελούν το προσάρτημα Β' - Σχέδια εκκένωσης ΚΕΠ του εγχειριδίου λειτουργίας - Τόμος 2. Ένα σχηματικό διάγραμμα που περιγράφει την λογική μιας τέτοιας παράκαμψης δίδεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3: Διάγραμμα εκτροπής κυκλοφορίας (Εγχειρίδιο Λειτουργίας – Τόμος 2, Αττικές Διαδρομές 2013)

Για την εκτροπή της κυκλοφορίας θα χρησιμοποιούνται, υπό φυσιολογικές συνθήκες, μία ή περισσότερες έξοδοι ανάντη του σημείου όπου παρουσιάστηκε το πρόβλημα. Όπου είναι δυνατό, ειδικά σε υψηλά επίπεδα κυκλοφοριακού φόρτου, θα πρέπει να επιχειρείται εκτροπή της κυκλοφορίας κατά προτίμηση μέσω εξόδων με μεγάλη κυκλοφοριακή ικανότητα, ήτοι:

- έξοδοι ελεύθερης ροής σε συνδεδεμένους αυτοκινητοδρόμους ή οδούς ταχείας κυκλοφορίας, όπως στην Εθνική Οδό Αθηνών-Λαμίας ή σε άλλα τμήματα του αυτοκινητόδρομου (μέσω του Α/Κ συστήματος)
- κλάδοι εξόδου που οδηγούν σε κύριες οδικές αρτηρίες (π.χ. Λεωφόρος Κηφισίας, Λεωφόρος Κατεχάκη).

### **6.1.3.3 Κρίσιμα ζητήματα σχεδιασμού και υλοποίησης παρακάμψεων του αυτοκινητόδρομου**

Τα σχέδια εκτροπών που έχουν καταρτισθεί, περιλαμβάνουν αναλυτική καταγραφή των θέσεων στις οποίες απαιτείται είτε η παρουσία Τροχαίας είτε η παρουσία προσωπικού/οχημάτων με κατάλληλη σήμανση, της εταιρείας λειτουργίας. Κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο να είναι σαφές κατά το σχεδιασμό μιας εκτροπής αφού όπως και στη συνέχεια θα αποδειχθεί, το εκτός Αττικής Οδού δίκτυο δεν είναι κατάλληλο για υποδοχή υψηλών κυκλοφοριακών φόρτων (ζητήματα σχεδιασμού και γεωμετρίας, οδικής ασφάλειας, χρήσεων γης κλπ). Υπάρχει λοιπόν αναγκαιότητα παρουσίας δυνάμεων σε κομβικά σημεία της παράκαμψης ώστε να υποβοηθηθεί αφενός η εκτροπή αφετέρου η κυκλοφοριακή λειτουργία του δικτύου υποδοχής του εκτρεπόμενου φόρτου.

Κατά την επιλογή της διαδρομής εκτροπής θα πρέπει να συνεκτιμώνται τα εξής δύο βασικά κριτήρια πέραν των υπολοίπων (βλ. συνέχεια), από τα οποία προκύπτει ο όγκος της κυκλοφορίας που θα εκτραπεί:

- η ώρα που εμφανίζεται το πρόβλημα και το σημείο που απαιτείται να αποκλειστεί
- η διάρκεια του αποκλεισμού

Ο κυκλοφοριακός φόρτος που θα εκτραπεί είναι σημαντική παράμετρος για το σχεδιασμό διότι από αυτόν θα προκύψουν:

- ποια θα είναι η επιλεγόμενη παράκαμψη, το μήκος της, οι περιοχές που θα οχλήσει
- οι δυνάμεις της Τροχαίας αλλά και της εταιρείας λειτουργίας που θα απαιτηθούν
- οι καθυστερήσεις που θα δημιουργηθούν στην ροή της εκτροπής
- οι καθυστερήσεις που θα δημιουργηθούν στο δίκτυο υποδοχής της εκτροπής

Μια εκτροπή κυκλοφορίας ακόμα και στο κεντρικό τμήμα του αυτοκινητόδρομου, διάρκειας λίγων ωρών και σε ώρες εκτός αιχμής είναι δυνατόν να υλοποιηθεί χωρίς επιπλέον παρεμβάσεις και χωρίς να αλλάξει η κυκλοφοριακή λειτουργία του δικτύου υποδοχής. Μια αντίστοιχη όμως εκτροπή πχ πρωινές ώρες απαιτεί την υποβοήθηση από πλευράς Τροχαίας σε κρίσιμες διασταυρώσεις. Επιπλέον, αν μια τέτοια εκτροπή κρατήσει για αρκετές μέρες, συμπληρωματικά μέτρα πρέπει να εξετάζονται όπως αλλαγές στους χρόνους σηματοδότησης των σηματοδοτών κατά μήκος της εκτροπής, τοποθέτηση σήμανσης κλπ.

Στις περιπτώσεις υψηλού κυκλοφοριακού φόρτου, πρέπει να εξετάζονται από κοινού με την Τροχαία, ευρύτερες παρακάμψεις μέσω ανοιχτών κεντρικών αξόνων εφόσον ελαχιστοποιούν τους παράγοντες όχλησης περιοχών κατοικίας, απορροφούν μεγαλύτερους κυκλοφοριακούς φόρτους και υπερτερούν σε σημαντικό βαθμό σε θέματα ασφάλειας.

Κατά αυτή την έννοια είναι πιθανότερο να ωφελεί μια μεγαλύτερου μήκους παράκαμψη από κεντρικούς άξονες, όπου είναι εφικτό. Για παράδειγμα σε συμβάν/βλάβη στην υποδομή που απαιτεί ολικό αποκλεισμό σε σημείο της Δυτικής ΕΛΕΣΣ προς δυσμάς, πιθανώς να είναι προτιμότερη η επιλογή μιας διαδρομής που περιλαμβάνει έξοδο στην Λ. Αιγάλεω και στη συνέχεια είσοδο στην εθνική οδό προς Κόρινθο, δηλαδή αποκλεισμός μεγάλου τμήματος του άξονα, αντί μιας τοπικής παράκαμψης που δεν μπορεί να παραλάβει κυκλοφοριακό φόρτο, βαρέα οχήματα και προκαλεί καθυστερήσεις και πιθανότητα ατυχήματος.

Τέλος, σημειώνονται δύο ακόμη σημαντικές παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε τέτοιες περιπτώσεις:

- εκτροπές μεγάλης διάρκειας συνεκτιμώνται πάντα και σε σχέση με ζητήματα ασφάλειας του δικτύου υποδοχής και όχλησης των περιοχών μέσα από τις οποίες διέρχεται η εκτροπή
- ο εκτρεπόμενος φόρτος προστίθεται στον υφιστάμενο φόρτο του δικτύου υποδοχής της εκτροπής και αυτό πρέπει να συνεκτιμηθεί για τις αναμενόμενες ουρές και καθυστερήσεις ή και για τα πρόσθετα μέτρα υποβοήθησης που απαιτούνται

#### **6.1.3.4 Κωδικοποίηση βημάτων σε περίπτωση αποκλεισμού**

Συμπερασματικά, με βάση όσα έχουν προαναφερθεί, στην περίπτωση που απαιτείται ο αποκλεισμός του αυτοκινητόδρομου σε κάποιο σημείο ακολουθούνται τα εξής βήματα:

- I. Εξέταση των υφιστάμενων σχεδίων εκτροπής που έχουν προαποφασισθεί
- II. Επιλογή κατάλληλης διαδρομής βάση σχεδίων ή άλλης εναλλακτικής με κριτήρια την ώρα, το σημείο και τη διάρκεια

- III. Συνεκτίμηση επιβαρύνσεων τόσο του κυκλοφοριακού φόρτου των εκτρεπόμενων οχημάτων όσο του δικτύου υποδοχής και λήψη κατάλληλων μέτρων
- IV. Συνεργασία με την Τροχαία για την υλοποίηση και διάθεση πόρων από πλευράς εταιρεία λειτουργίας στην Τροχαία και στις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης
- V. Ενημέρωση του κοινού

#### 6.1.4 Πεδίο εφαρμογής του σχεδιασμού

Ο σχεδιασμός που περιγράφηκε, αφορά καταστάσεις κατά τις οποίες δεν έχει δημιουργηθεί μια γενικευμένη κρίση η οποία θα ωθήσει τους κατοίκους του Λεκανοπεδίου να μετακινηθούν μαζικά με το ΙΧ τους. Ένας σεισμός σημαντικού μεγέθους θα προκαλέσει, σύμφωνα με την εμπειρία, πανικό και μαζικές μετακινήσεις με ΙΧ οι οποίες θα προκαλέσουν στο σύνολο του οδικού δικτύου σημαντικά προβλήματα. Μια τέτοια κατάσταση δεν αφορά μεμονωμένους άξονες αλλά ούτε και μικρό αριθμό φορέων για την αντιμετώπισή της, πέρα από το γεγονός ότι είναι δύσκολο να προβλεφθεί ως προς την έκτασή της.

Τα παραπάνω σχέδια, κατά συνέπεια, αφορούν:

- i. ενέργειες μετά τις πρώτες ώρες ή και 24ωρα μεγάλου γεγονότος, όταν στοιχειωδώς θα έχει αποκατασταθεί η λειτουργία της πόλης
- ii. γεγονός (σεισμός) μέτριας έντασης που όμως δημιούργησε ζημιά στην υποδομή
- iii. περιπτώσεις που απαιτούνται αποκλεισμοί για τεχνικό έλεγχο στοιχείων της οδικής υποδομής οι οποίοι πρέπει να διενεργηθούν άμεσα τις πρώτες ώρες μετά το γεγονός, ώστε να διασφαλιστεί η ομαλή κυκλοφοριακή λειτουργία τόσο του άξονα της Αττικής Οδού όσο και της ευρύτερης περιοχής που επηρεάζει.

Με σκοπό την αξιολόγηση των υφιστάμενων προαποφασισμένων παρακάμψεων αλλά και των κριτηρίων που αυτές θα πρέπει να επιλέγονται ακολουθεί στο Β' Μέρος μια πρότυπη μεθοδολογία επιλογής βέλτιστης διαδρομής που βασίζεται στην υπόθεση ότι η παράκαμψη που επιλέγεται θα υλοποιηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα και κατά συνέπεια θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές τόσο στις διαδρομές μεγάλου αριθμού οδηγών όσο και επιπτώσεις στο δίκτυο υποδοχής.

## ΜΕΡΟΣ 2: Μεθοδολογία Υπολογισμού Αποδοτικότερης Διαδρομής Παράκαμψης Αστικής Αρτηρίας Υψηλού Κυκλοφοριακού Φόρτου

### **6.1.1 Εισαγωγή**

Η διοχέτευση της κυκλοφορίας αστικής αρτηρίας ή αστικού αυτοκινητόδρομου λόγω μεγάλης έκτασης συμβάντος απαιτεί λεπτομερή σχεδιασμό και προαποφασισμένα σχέδια δράσης. Τα μεγάλης έκτασης συμβάντα αφορούν ατυχήματα με σοβαρές επιπτώσεις (κάποιων ωρών) και κλιμακώνονται σε προβλήματα που μπορούν να διαρκέσουν αρκετές μέρες (πχ η περίπτωση σεισμού και τα πιθανά προβλήματα στην υποδομή) άρα και τα σχέδια διοχέτευσης και επιλογής βέλτιστης παράκαμψης θα πρέπει να αφορούν σχεδιασμούς μικρής ή μεγάλης κλίμακας.

Σε επίπεδο έρευνας υπάρχουν αναφορές σχετικά σε αυτό το θέμα, κυρίως σε ότι αφορά τη βέλτιστη διαδρομή από πλευράς κυκλοφοριακής ικανότητας του δικτύου παράκαμψης. Στον αντίποδα υπάρχουν οι μελέτες ανάλυσης κινδύνων που αφορούν ευαίσθητες υποδομές όπως οι σήραγγες όπου τα κριτήρια επεκτείνονται σε θέματα ασφάλειας και επιρροής της παράκαμψης στην ευρύτερη περιοχή. Όσον αφορά την επιλογή βέλτιστης διαδρομής έχουν γίνει προσπάθειες να κωδικοποιηθεί ο τρόπος επιλογής τους, και κάθε έρευνα αξιολογεί και επιλέγει διαδρομές δίνοντας βαρύτητα σε διαφορετικά κριτήρια

Ο Τζεβελέκης (2009) ασχολήθηκε εκτενώς με την διαχείριση της αστικής κυκλοφορίας σε έκτακτες περιπτώσεις με έμφαση στην διοχέτευση της κυκλοφορίας στον αστικό ιστό μετά από μεγάλης κλίμακας γεγονός αλλά και στον τρόπο αντιμετώπισης των συνεπειών και του ρόλου του δικτύου για την εξυπηρέτηση υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης.

Το 2003 ο Scanlon εστίασε στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται το οδικό δίκτυο για την εκκένωση του πληθυσμού κατά την διάρκεια μεγάλων αναγκών ή καταστροφών. Τονίζει πως ο σχεδιασμός για την εκκένωση ακόμα και αν θεωρείται πλήρης και σωστά μελετημένος δεν είναι εφικτό πάντα να ανταποκρίνεται στις πραγματικές συνθήκες του οδικού δικτύου. Ένα σχέδιο διαχείρισης δεν προβλέπει πχ τις οδικές εργασίες, τα ατυχήματα που αποκλείουν μέρος του δικτύου κλπ.

Οι Stratou et al. το 2004 προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια εφαρμογή κατά την οποία σε περίπτωση σεισμού να μπορεί να εξετάζει το οδικό δίκτυο και τις ζημιές του εντοπίζοντας παράλληλα την αποτελεσματικότερη διαδρομή που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οχήματα υπηρεσιών διάσωσης και έκτακτης ανάγκης (ασθενοφόρα, πυροσβεστική κ.α.)

Σε παρόμοια λογική κινήθηκαν οι Pitilakis et al. το 2006 όπου εκτός από την αποτύπωση της κατάστασης των κτιρίων μετά από ένα σεισμό, επιχείρησαν να

υπολογίσουν τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις του (απώλειες, δυσκολία στην εξυπηρέτηση, συντρίμμια) ώστε να παρέχουν αποδοτικά σενάρια διαχείρισης και εξομάλυνσης της έκτακτης κατάστασης.

Όσον αφορά την επιλογή διαδρομών, στην έρευνα των Ingole και Nichat (2013) γίνεται προσπάθεια να επιλεγεί η συντομότερη, από πλευράς απόστασης, διαδρομή με την χρήση αλγορίθμων. Το 2014 ο Quercia et al. δημιουργούν μια μεθοδολογία που θα επιλέγει μια διαδρομή με βάση κριτήρια που αφορούν την αισθητική και την χαμηλότερη όχληση, ενώ προηγουμένως, το 2006 ο Letchner et al. προσπάθησε να λάβει υπόψιν του στην μεθοδολογία τις οδηγικές προτιμήσεις των οδηγών. Πιο αναλυτικά, δημιουργώντας μια μεγάλη βάση δεδομένων από τις προηγούμενες διαδρομές που έχει επιλέξει κάθε οδηγός, η μεθοδολογία αυτή έχει την δυνατότητα να βρίσκει και να προτείνει διαδρομές που αφενός θα αποφεύγουν την κίνηση και αφετέρου θα ικανοποιούν τις προσωπικές απαιτήσεις κάθε οδηγού. Οι απαιτήσεις αυτές, για παράδειγμα, μπορεί να είναι η προτίμηση του οδηγού για αυτοκινητόδρομους ή η προσπάθεια του να αποφεύγει πιθανά διόδια.

Το 2005 οι Politis et.al. μέσω προσομοίωσης στο οδικό δίκτυο της Θεσσαλονίκης εξέτασαν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις εκπομπές ρύπων για περιπτώσεις έκτακτων αναγκών.

Υπάρχουν βεβαίως και προσπάθειες να ενοποιηθούν όλες αυτές οι διαφορετικές αξιολογήσεις σε μία που θα λαμβάνει ακόμη περισσότερες παραμέτρους στην αξιολόγηση (Spitadakis και Fostieri, 2012). Μια ποιο ευρεία μεθοδολογία, πάνω στην οποία θα μπορούμε να στηριζόμαστε για την αξιολόγηση των συγκοινωνιακών έργων προσπάθησαν να δώσουν οι Lake, M., και Ferreira, L. το 2002, ενώ η Nathanael et al. (2010) αξιολόγησε τα εναλλακτικά σενάρια μεταφοράς επικίνδυνων φορτίων στη κατεύθυνση της πολυπαραγοντικής επίπτωσης μιας διαδρομής (περιβάλλον, ασφάλεια κλπ).

Σαν συνέχεια και συγκεκριασμό των προηγούμενων εργασιών, η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την δημιουργία αξιόπιστης μεθόδου που θα αξιολογεί τις διαθέσιμες εναλλακτικές παρακάμψεις μεταξύ δύο κόμβων ενός αστικού αυτοκινητόδρομου δημιουργώντας μια ενιαία μέθοδο αναφοράς για την επιλογή διαδρομών σε έκτακτες καταστάσεις.

## 6.1.2 Μεθοδολογία

### 6.1.2.1 Κριτήρια Αξιολόγησης

Η μεθοδολογία για την επιλογή βέλτιστων παρακάμψεων έχει ως βάση την πολυκριτηριακή αξιολόγηση, η οποία αποτελεί σημαντικό εργαλείο ανάλυσης και λήψης αποφάσεων σε σύνθετα προβλήματα. Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε καθώς είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την ιεράρχηση των επιλογών και ιδιαίτερα ευέλικτη, επιτρέποντας την εισαγωγή στην αξιολόγηση τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Αρχικά, το πρόβλημα αξιολόγησης των παρακάμψεων αναλύεται στους βασικούς παράγοντες, δηλαδή σε αυτούς που σε μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης θα πρέπει να καθορίσουν την επιλογή της εναλλακτικής διαδρομής. Στη συνέχεια η ανάλυση προχωρά στην εξέταση των επιμέρους χαρακτηριστικών του κάθε βασικού παράγοντα. Προκύπτουν έτσι τα υποκριτήρια. Τα επιλεγθέντα υποκριτήρια δεν θα είναι μοναδικά και μπορεί να υπάρχει πλήθος άλλων που περιγράφουν τους βασικούς παράγοντες (Ρομπόλης κ.α. 2012) ενώ ο αριθμός τους υπακούει σε κάποιους περιορισμούς που δεν δημιουργούν επιπτώσεις στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων (Joint, 2004). Οι βασικές κατηγορίες με τα υποκριτήρια τους φαίνονται στον Πίνακα 1.

<b>ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ)</b>	<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ και ΟΧΛΗΣΗ</b>
Σήμανση-Οδόστρωμα	Κόστος/ώρα καθυστερήσεων	Μήκος διαδρομής με οικίες και ευαίσθητους δέκτες
Διασταυρώσεις και Τύπος		
Εγκαταστάσεις-Δίκτυα πεζών		Εκπομπές (CO, HC, NOx)
Φωτισμός		
Ταχύτητα		



## Ευαίσθητες χρήσεις

Πίνακας 1: Βασικά κριτήρια και υποκριτήρια

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας έγινε για τον αυτοκινητόδρομο της Αττικής Οδού και συγκεκριμένα για δύο υποθετικούς αποκλεισμούς: ένας σε σημείο αστικής περιοχής (μεταξύ κόμβου Κύμης και Κηφισιάς) και ένα σε ημιαστική περιοχή (μεταξύ κόμβου Κάντζας και Παιανίας). Για λόγους απλότητας θεωρήσαμε ότι ο αποκλεισμός αφορά ένα ρεύμα κυκλοφορίας προς μία δηλαδή, κατεύθυνση. Εννοείται ότι ο ταυτόχρονος αποκλεισμός και των δύο ρευμάτων απαιτεί τον ίδιο έλεγχο των εναλλακτικών διαδρομών στην άλλη κατεύθυνση.

Όπως γίνεται αντιληπτό οι επιπτώσεις στα βασικά κριτήρια που τέθηκαν αφορούν σε μεγάλο βαθμό τον όγκο της κυκλοφορίας άρα και την ώρα ή και την ημέρα που υλοποιείται η παράκαμψη. Επιλέχθηκαν, λοιπόν δυο βασικά σενάρια: μέγιστος κυκλοφοριακός φόρτος (ωριαίος φόρτος αιχμής) του αυτοκινητόδρομου και χαμηλός κυκλοφοριακός φόρτος (βραδινές ώρες). Κατά την ανάλυση διαπιστώθηκε ότι ορισμένες παρακάμψεις είναι πρακτικά αδύνατον να υλοποιηθούν χωρίς πρόσθετα μέτρα και κυρίως χωρίς την παρουσία δυνάμεων της Τροχαίας σε κρίσιμα σημεία της παράκαμψης. Επιπλέον, από τα εγχειρίδια λειτουργίας της εταιρείας λειτουργίας και συντήρησης του αυτοκινητόδρομου διαπιστώθηκε ότι τα υφιστάμενα σχέδια δράσης προβλέπουν υποβοήθηση στις προαποφασισμένες παρακάμψεις από δυνάμεις της Τροχαίας (Εγχειρίδια Λειτουργίας, Τόμος 2-Προσάρτημα Β', 2013).

Για να καταδειχθεί, λοιπόν, η αναγκαιότητα ενός τέτοιου σχεδιασμού και να προκύψει η αξιολόγηση με και χωρίς υποβοήθηση από πρόσθετα μέτρα, εξετάσαμε επιπλέον ένα σενάριο το οποίο όπως θα αποδειχθεί (και αναμένονταν άλλωστε) είναι το δυσμενέστερο, αυτό της διοχέτευσης του μέγιστου κυκλοφοριακού φόρτου (ωριαίος φόρτος αιχμής) του αυτοκινητόδρομου χωρίς πρόσθετα μέτρα (πχ δυνάμεις τροχαίας). Τελικά τα 3 σενάρια έχουν ως εξής: Σ1: μέγιστος φόρτος χωρίς παρεμβάσεις, Σ2: μέγιστος φόρτος με παρεμβάσεις, Σ3: χαμηλός φόρτος

### 6.1.2.2 Πολυκριτηριακή Αξιολόγηση

Αρχικά, τα μεγέθη των παραπάνω κατηγοριών θα μετρηθούν και θα βαθμολογηθούν. Η κλίμακα βαθμολόγησης τους είναι από 1 έως 5 (Joynt, 2004; Ρομπόλης κ.α. 2012). Η τιμή 1 είναι η ελάχιστη και 5 η μέγιστη. Αυτό σημαίνει πως το 1 αντιστοιχεί σε «μεγάλη έλλειψη» ή «μη ικανοποιητικό» χαρακτηριστικό ενώ το 5 σε «πληρότητα» ή «απολύτως ικανοποιητικό» χαρακτηριστικό. Μοναδική εξαίρεση στην μεθοδολογία βαθμολόγησης αποτελεί η Οδική Ασφάλεια. Σε αυτή την βασική κατηγορία επιλέγεται να εκτελεσθεί ο «τυποποιημένος» Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (Safety Audit) που βασίστηκε στην υπάρχουσα μεθοδολογία

αξιολόγησης ασφάλειας υφιστάμενων οδών της Νέας Ζηλανδίας (Transfund New Zealand, 1998).

Η βαθμολόγηση με χρήση κλίμακας από το 1 έως το 5 ακολουθείται και στις υποκατηγορίες των βασικών κριτηρίων. Μετά την βαθμολόγηση ακολουθεί ο υπολογισμός του βαθμού εκπλήρωσης των υποκριτηρίων. Αυτή η διαδικασία συνεπάγεται αναγωγή της βαθμονόμησης των παραγόντων σε ένα κοινό επίπεδο. Ο βαθμός εκπλήρωσης προκύπτει από τον τύπο 1.

$$a_j = \frac{x_j}{\max x_j}, j = 1, \dots, M \quad (1)$$

όπου:

$\max x_j$ : αντιπροσωπεύει την μέγιστη τιμή της βαθμολογικής κλίμακας – στην περίπτωση μας είναι ίσο με πέντε (5) και

$x_j$ : η βαθμολογία του κριτηρίου j

Για παράδειγμα, αν η βαθμολογία της υποκριτηρίου είναι 3 τότε ο βαθμός εκπλήρωσης του είναι  $3/5 = 0,6$ . Ο βαθμός εκπλήρωσης κάθε υποκριτηρίου συμμετέχει στην τελική βαθμολογία του βασικού κριτηρίου του πολλαπλασιαζόμενος με ένα συντελεστή βαρύτητας. Όμως, αφού μπορούμε να υποθέσουμε πως όλα τα υποκριτήρια επηρεάζουν το ίδιο τις βασικές κατηγορίες στις οποίες ανήκουν και προκειμένου να αποφευχθεί η υποκειμενικότητα στον καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας τους, τα βάρη τους θα είναι ίδια. Δηλαδή, για παράδειγμα, στην κατηγορία της Οδικής Ασφάλειας τα πέντε υποκριτήρια θα έχουν το κάθε ένα βάρος  $1/5=0,2$  (Ρομπόλης κ.α. 2012).

Στη συνέχεια, ο πολλαπλασιασμός του βαθμού που προκύπτει για κάθε βασικό κριτήριο με τον δικό του συντελεστή βαρύτητας μας δίνει την συμμετοχή του στο τελικό αποτέλεσμα. Οι βασικές κατηγορίες, αντίθετα με τις υποκατηγορίες, επιλέχθηκε να μην είναι ισοβαρείς καθώς σε μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης η ανάγκη για ασφάλεια είναι μεγαλύτερη από την αποφυγή του επιπλέον κόστους ή τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο βαθμό που αυτές δεν αφορούν στην παρούσα ανάλυση κάποιο σοβαρό κίνδυνο (πχ διαρροές επικίνδυνων υλικών) αλλά κυρίως τις εκπομπές ρύπων. Η μεθοδολογία που επιλέχθηκε στην παρούσα εργασία είναι η σύγκριση κατά ζεύγη και αποτελεί μέρος της διαδικασίας αναλυτικής ιεράρχησης (πχ Saaty, 1990 και 2008, Τσαμπούλας κ.α., 1999).

Το τελικό αποτέλεσμα είναι ο υπολογισμός του δείκτη συνολικής απόδοσης κάθε παράκαμψης με τιμές από 0 έως 1. Αυτό σημαίνει ότι όσο η τιμή του δείκτη πλησιάζει την μονάδα τόσο η συμπεριφορά της παράκαμψης στις συνθήκες που την εξετάζουμε βελτιώνεται. Αποδόσεις  $< 0,5$  θεωρούνται φτωχές,  $0,5 - 0,7$  θεωρούνται μέσες και  $> 0,7$  υψηλές.

### 6.1.3 Αναλυτική Εφαρμογή της Μεθοδολογίας

#### 6.1.3.1 Διαδρομές αξιολόγησης

Οι εναλλακτικές διαδρομές σε περίπτωση αποκλεισμού, και φυσικά σε εξάρτηση με το εξωτερικό του αυτοκινητόδρομου δίκτυο, παίρνουν τιμές από 1 έως N. Στην συγκεκριμένη ανάλυση διερευνήθηκαν αρκετές εναλλακτικές οι οποίες είτε εμπεριέχονταν στα υφιστάμενα σχέδια δράσης της εταιρείας λειτουργίας του αυτοκινητόδρομου είτε όχι. Για την προτυποποίησή της μεθοδολογίας επιλέχθηκαν τελικά δύο (2) εναλλακτικές προς αξιολόγηση σε κάθε υποτιθέμενο αποκλεισμό.

Οι τέσσερις παρακάμψεις με τους κωδικούς αναφοράς τους και τους δρόμους από τους οποίους αποτελούνται καθώς και οι φόρτοι αιχμής και βραδινού) έχουν ως εξής:

- **1A (Κάντζα-Παιανία):** Λεωφόρος Παλαιοπαναγιάς - Λεωφόρος Λαυρίου - Διαδόχου Κωνσταντίνου - Αγίας Τριάδας – Αττικής - Λεωφόρος Λαυρίου - Αγίου Θωμά. Φόρτος αιχμής: 2900 οχ./ώρα, Βραδινός φόρτος: 200 οχ./ώρα
- **1B (Κάντζα-Παιανία):** Λεωφόρος Παλαιοπαναγιάς – Παπαγγελάκη – Λεωφόρος Σπάτων – Αγίου Θωμά. Φόρτος αιχμής: 2900 οχ./ώρα, Βραδινός φόρτος: 200 οχ./ώρα
- **2A (Κύμης-Κηφισίας):** Λεωφόρος Κύμης – Λεωφόρος Ολυμπιονίκη Σπύρου Λούη – Λεωφόρος Κηφισίας. Φόρτος αιχμής: 5300 οχ./ώρα, Βραδινός φόρτος: 300 οχ./ώρα
- **2B (Κύμης-Κηφισίας):** Λεωφόρος Κύμης – Βύρωνος/Ανδρονίκου/Αγίου Κωνσταντίνου – Λεωφόρος Κηφισίας. Φόρτος αιχμής: 5300 οχ./ώρα, Βραδινός φόρτος: 300 οχ./ώρα

Η ανάλυση έγινε με τους φόρτους παράκαμψης στους οποίους δεν προστέθηκε ο υφιστάμενος φόρτος των οδών την ώρα της παράκαμψης. Κάτι τέτοιο θα προϋπέθετε στοιχεία κυκλοφοριακού φόρτου σε όλα τα τμήματα των διαδρομών, κάτι που δεν υπάρχει καταγεγραμμένο αλλά και δεν αποτελεί στόχο της εργασίας που είναι η διατύπωση μιας βήμα προς βήμα μεθοδολογίας επιλογής βέλτιστης παράκαμψης με τα συγκεκριμένα κριτήρια. Κατά συνέπεια η εφαρμογή της μπορεί να γίνει με παραδοχές αύξησης του φόρτου χωρίς να αλλοιωθεί ο τρόπος που υπολογίζεται η βέλτιστη διαδρομή.

#### 6.1.3.2 Ανάλυση και υπολογισμός

##### 6.1.3.2.1 Οδική Ασφάλεια

Για την Οδική Ασφάλεια, όπως περιγράφηκε ήδη, δημιουργήθηκε μια λίστα ελέγχου (safety audit checklist) με βάση το πρότυπο μοντέλο αξιολόγησης που έχει δημιουργήσει η Νέα Ζηλανδία (Transfund New Zealand, 1998) για την αξιολόγηση οδικής ασφάλειας υφιστάμενων δρόμων και το οποίο κρίθηκε πιο συνοπτικό και κατάλληλο για την παρούσα αξιολόγηση, δεν διαφέρει δε σημαντικά και δεν

υστερεί στα επί μέρους χαρακτηριστικά από γνωστές μεθόδους της Αυστραλίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Κάθε παρακάμψη χωρίστηκε σε τμήματα από 200-400 μέτρα, ανάλογα με την ομοιομορφία τους. Τα τμήματα αυτά αξιολογήθηκαν ανεξάρτητα για κάθε υπο-υποκατηγορία από τους ελεγκτές με βαθμολογία 1 έως 5. Στον Πίνακα 2, φαίνονται τα κριτήρια της αξιολόγησης.

Υποκριτήρια 1	Υποκριτήρια 2
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ	Επάρκεια-Πληρότητα
	Ορατότητα
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΗΜΑΝΣΗ	Επάρκεια-Πληρότητα
	Ορατότητα
ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ	Ποιότητα Οδοστρώματος
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ	Ορατότητα
	Λειτουργία Διασταύρωσης
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΕΖΩΝ	Διαβάσεις
	Πεζοδρόμια
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	Επάρκεια-Τοποθέτηση
	Στους Κόμβους
ΤΑΧΥΤΗΤΑ	Καταλληλότητα Ορίου Ταχύτητας.
ΚΥΡΙΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ (ΕΥΑΙΣΘΗΤΕΣ Ή ΟΧΙ)	Έλξεις Οχημάτων - Πεζών Σύνδεση με Δίκτυο

Πίνακας 2: Βαθμολόγηση κριτηρίου Οδικής Ασφάλειας

Προκειμένου η βαθμολόγηση των διαφορετικών κομματιών των παρακάμψεων να είναι πιο αντικειμενική ορίστηκαν για κάθε μέγεθος «κανόνες βαθμολόγησης». Οι κανόνες αυτοί είναι:

- Ορατότητα σήμανσης: 1:(0-20)%, 2:(20-40)%, 3:(40-60)%, 4:(60-80)%, 5:(80-100)%. Όπου τα ποσοστά αυτά αντικατοπτρίζουν το πόσο ορατή είναι η

σήμανση. Σε 100% αντιστοιχεί η κατακόρυφη ή οριζόντια σήμανση που είναι πλήρως ορατή (σαν της Αττικής Οδού) ενώ σε 0% αντιστοιχεί η έλλειψη σήμανσης.

- Διασταυρώσεις: Διασταυρώσεις με σηματοδότηση βαθμολογούνται με βαθμούς μεγαλύτερους του μέσου (3)
- Εγκαταστάσεις πεζών και φωτισμός: Βαθμολογία 1 σε περίπτωση παντελούς έλλειψης
- Κύριες χρήσεις: Σε περίπτωση που η σύνδεση ορισμένων χρήσεων με το δίκτυο γινόταν με σηματοδότηση ή ειδική διαμόρφωση, βαθμολογούνταν με βαθμούς 3 και άνω
- Επικινδυνότητα εμπλοκών πεζών για τις κύριες χρήσεις: Όσο μικρότερης ηλικίας αλλά και σε πλήθος περισσότεροι είναι οι χρήστες (π.χ. πάρκο) τόσο χαμηλότερη βαθμολογία στις έλξεις οχημάτων-πεζών (αυξημένη επικινδυνότητα)

#### 6.1.3.2.2 Κυκλοφοριακά μεγέθη και Κόστος διαδρομής

Για τον υπολογισμό του αθροίστηκα το κόστος από την κατανάλωση καυσίμου των οχημάτων και η αξία χρόνου των χρηστών. Δεν προστέθηκε κόστος φθοράς ΙΧ διότι θεωρείται αμελητέο για το περιορισμένο τμήμα της παράκαμψης. Το κόστος βρίσκεται σε απόλυτη συνάρτηση με την κυκλοφοριακή ικανότητά του δικτύου παράκαμψης, αλλά και την κυκλοφορία και τα χαρακτηριστικά της (πχ σύνθεση κυκλοφορίας). Το κόστος επιλέγεται τελικά ως το βασικό κριτήριο έκφρασης των κυκλοφοριακών μεγεθών παρότι είναι παράγωγο, διότι περιλαμβάνει και εκφράζει το σύνολο κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών αλλά και των ανθρωποωρών ή οχηματοωρών καθυστέρησης στην εναλλακτική διαδρομή.

Για τον σωστό υπολογισμό του κόστους απαιτείται προσεκτικός υπολογισμός των μεγεθών που το επηρεάζουν. Στον τρόπο που ακολουθεί τα μεγέθη που απαιτείται να υπολογισθούν και ο τρόπος υπολογισμού τους είναι:

- Αναλογία Ι.Χ. με Βαρέα: Δίνεται από τις Αττικές Διαδρομές και αφορά τον φόρτο της Αττικής Οδού
- Χρόνος διαδρομής: Οι τιμές χρόνου προέκυψαν από πραγματικές μετρήσεις στο πεδίο και ο χρόνος που χρησιμοποιείται στον υπολογισμό του κόστους είναι ο αριθμητικός μέσος όρος τους.
- Μήκος διαδρομής: Το μήκος κάθε παράκαμψης μετρήθηκε και επιτόπου, με την χρήση χιλιομετρική αυτοκινήτου, και εξ' αποστάσεως, με την χρήση του χιλιομετρική της εφαρμογής google maps. Το μήκος διαδρομής μένει σταθερό για κάθε σενάριο.
- Μέση ταχύτητα διαδρομής: Η μέση ταχύτητα της διαδρομής υπολογίστηκε διαφορετική για κάθε σενάριο φόρτου. Προέκυψε από την διαίρεση του μήκους κάθε παράκαμψης με τον απαιτούμενο χρόνο διαδρομής.

- Φόρτος Αττικής Οδού, Μέση πληρότητα, Αξία χρόνου μετακίνησης: Τα τρία αυτά μεγέθη που χαρακτηρίζουν τον φόρτο της Αττικής Οδού δόθηκαν από τις Αττικές Διαδρομές.

Για τον υπολογισμό του κόστους ακολουθούνται τα εξής βήματα:

### **I. Υπολογισμός κόστους από την κατανάλωση καυσίμων**

Βασίζεται στη μεθοδολογία που προτείνεται από το (EMEP/CORINAIR, 2007) και έχει προσαρμοστεί στα ελληνικά δεδομένα (Korvelias et al., 2013; Κοπελιάς κ.α., 2009). Έγιναν οι εξής παραδοχές:

- Ολόκληρος ο στόλος είναι προδιαγραφών EURO 4 και πάνω
- Η αναλογία Ι.Χ. με βαρέα οχήματα είναι σύμφωνα με της Αττικές Διαδρομές: 96% για Ι.Χ. και 4% βαρέα οχήματα
- Τα Ι.Χ. έχουν κατά μέσο όρο κινητήρες 1400 κυβικών
- Τα βαρέα οχήματα έχουν μέσο βάρος 12-14 τόνους με φορτίο 50%

Για τον υπολογισμό της βασικής κατανάλωσης χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές εξισώσεις για οχήματα Ι.Χ. και βαρέα:

- Για τα οχήματα Ι.Χ. η εξίσωση είναι:

$$EF = (a + c \times V + e \times V^2) / (1 + b \times V + d \times V^2) \quad (4)$$

Όπου:

EF: Κατανάλωση καυσίμου σε g/km.

V: Η μέση ταχύτητα των αυτοκινήτων σε χλμ./ώρα.

a,b,c,d,e: Παράμετροι του μοντέλου, από κατάλληλους πίνακες (EMEP/CORINAIR, 2007)

- Η αντίστοιχη εξίσωση για τα βαρέα είναι:

$$FC = 1 / (c \times V^2 + b \times V + a) \quad (5)$$

Όπου:

FC: Κατανάλωση καυσίμου σε g/km.

V: Η μέση ταχύτητα των βαρέων οχημάτων σε χλμ./ώρα.

a,b,c,d,e: Παράμετροι του μοντέλου, οι κατάλληλοι πίνακες παρατίθενται στο παράρτημα. (EMEP/CORINAIR, 2007)

Εν τέλει το κόστος από την κατανάλωση εκφράζεται από την εξίσωση 6:

Κόστος καυσίμων ανά ώρα =

$[ FC_{I.X.}(σε It) * (τιμή \text{ ανά λίτρο αμόλυβδης}) * 96\% + FC_{BAPEA}(σε It) * (τιμή \text{ ανά λίτρο (6) πετρελαίου}) * 4\% ] * (\text{φόρτος Α.Ο. μιας ώρας}) * (\text{Μήκος διαδρομής})$

Για τιμή λίτρου χρησιμοποιούμε την παρούσα μέση τιμή ενός λίτρου αμόλυβδης (για Ι.Χ.) και πετρελαίου (για βαρέα) η οποία είναι 1,46€ για λίτρο αμόλυβδης και 1,17€ για λίτρο πετρελαίου κίνησης (<http://www.fuelprices.gr>, Φεβρουάριος 2015).

Ως προς τον υπολογισμό σημειώνονται οι εξής επιπλέον παραδοχές: Η ταχύτητα σε ώρες αιχμής και ώρες χαμηλού φόρτου μετρήθηκε στο πεδίο. Δύναται όμως να υπολογισθεί και θεωρητικά από τη σύγκριση φόρτου και ικανότητας δικτύου παράκαμψης. Για την εφαρμογή των εξισώσεων λήφθηκε η μέση ταχύτητα όλης της διαδρομής. Εναλλακτικά μπορεί να εκτελεσθεί (κυρίως σε τμήματα με σηματοδότες) αναλυτικός υπολογισμός διάσχισης τμήματος – αναμονής σε σηματοδότη. Σε αυτήν την περίπτωση λαμβάνονται οι αντίστοιχες εξισώσεις σύμφωνα με το EMEP/CORINAIR, 2007

## **II. Υπολογισμός κόστους αξίας χρόνου**

Η αξία χρόνου μετακίνησης (value of travel time) αναφέρεται στο κόστος του χρόνου που ξοδεύει κάποιος για τις μετακινήσεις του. Ο προσδιορισμός της αξίας χρόνου είναι μια σύνθετη και πολύπλοκη διαδικασία για την οποία ελάχιστα στοιχεία υπάρχουν στον ελληνικό χώρο, λόγω και των οικονομικών μεταβολών των τελευταίων ετών. Επιπλέον αποτελεί παράμετρο που επηρεάζεται τόσο από το είδος μετακίνησης (εργασία, κατανάλωση, αναψυχή κλπ) όσο και από τις συνθήκες του οδικού δικτύου και τις οδηγικές προτιμήσεις των χρηστών (Litman και Doherty, 2011).

Στην παρούσα εργασία, αναφερόμαστε στον φόρτο της Αττικής Οδού και επομένως στα χαρακτηριστικά των χρηστών της. Συνεπώς ο μέσος όρος αξίας χρόνου που δόθηκε από τις Αττικές Διαδρομές για τους χρήστες της Αττικής Οδού μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής προσέγγιση. Οι τιμές που δόθηκαν είναι 7€/ώρα/άτομο για Ι.Χ. και 14€/ώρα/άτομο για βαρέα ενώ η μέση πληρότητα Ι.Χ. των χρηστών της Αττικής Οδού δόθηκε ίση με 1.51 για τα ΙΧ και 1 για τα βαρέα. Τελικά το κόστος από την αξία χρόνου μετακίνησης υπολογίζεται από την εξίσωση 7 σε ωριαία βάση:

Αξία χρόνου μετακίνησης =

Χρόνος διαδρομής \* Φόρτος Αττικής Οδού (μία ώρα) \*

$[ \text{Μέση πληρότητα Ι.Χ.} * \text{Αξία χρόνου μετακίνησης Ι.Χ.} * 96\% +$  (7)

$\text{Μέση πληρότητα βαρέων} * \text{Αξία χρόνου μετακίνησης βαρέων} * 4\% ]$

Ως προς τον παραπάνω υπολογισμό, σημειώνεται ότι οι παραδοχές για EURO 4, η μη συμμετοχή ντιζελοκίνητων ΙΧ, η σύνθεση κυκλοφορίας, ο κυβισμός, η τρέχουσα τιμή καυσίμων αλλά και η αξία χρόνου μετακίνησης είναι απολύτως «ανοιχτές» σε αλλαγές ανάλογα με την περιοχή μελέτης, τις εξεταζόμενες οδούς και την περίοδο μελέτης. Κατά αυτήν την έννοια η μεθοδολογία υπολογισμού του κόστους μιας διαδρομής είναι δεδομένη αλλά εξαρτάται απόλυτα από τα χαρακτηριστικά των χρηστών και των οχημάτων του δικτύου που εξετάζεται.

### **6.1.3.2.3 Κόστος Δυνάμεων Τροχαίας**

Με την παραδοχή ότι ένας αποκλεισμός θα κινητοποιούσε ούτως η άλλως τις δυνάμεις και θα χρησιμοποιούσε σχεδόν το σύνολο των πόρων από τον φορέα που την υλοποιεί, ανεξαρτήτως διαδρομής, θα έπρεπε να προστεθεί το επιπλέον κόστος που επιβαρύνει την υπηρεσία της Τροχαίας και αθροίζεται στο κόστος παράκαμψης. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ορισμένες διαδρομές παρότι έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν λόγω της κυκλοφοριακής τους ικανότητας σε υποθετικές συνθήκες ελεύθερης ροής, είναι επιλέξιμες πρακτικά μόνον αν αλλάξουν οι ρυθμίσεις σε κρίσιμες διασταυρώσεις (προτεραιότητες, χρόνοι σηματοδότησης). Αυτό φυσικά στην πράξη αντικαθίσταται από την παρουσία δυνάμεων της Τροχαίας στη διασταύρωση ώστε να επιβάλλει επί τόπου την προτεραιότητα που κάθε φορά απαιτείται και να δίνει τη δυνατότητα να απορροφηθεί όσο πιο αποτελεσματικά γίνεται η κυκλοφορία που προστίθεται από την διοχέτευση των οχημάτων του αυτοκινητόδρομου στο υπόλοιπο αστικό δίκτυο. Αν, όμως, η παράκαμψη διαρκέσει κάποιες μέρες θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο αλλαγής των χρόνων σηματοδότησης.

Ενδεικτικό παράδειγμα αρτηρίας που υπό συνθήκες μπορεί να παραλάβει το φόρτο της Αττική Οδού είναι η διαδρομή παράκαμψης που περιλαμβάνει έξοδο στον κόμβο Κύμης στην κατεύθυνση προς ανατολάς, συνέχεια επί της Λ Κύμης, αριστερά προς Σπ. Λούη και στη συνέχεια προς Κηφισίας με κατεύθυνση την επανείσοδο στον κόμβο Λ. Κηφισίας η οποία παρότι αποτελείται από αρτηρίες 2 ή 3 λωρίδων κυκλοφορίας, έχει σημεία που ακυρώνουν τη μέγιστη δυνατή απορρόφηση. Για παράδειγμα το φανάρι αριστερής στροφής από Λ.Κύμης προς Σπ. Λούη διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα και μόνον με αλλαγή χρόνου πρασίνου ή με παρουσία Τροχαίας είναι δυνατόν να δοθεί περισσότερος χρόνος ώστε η Σπ. Λούη, που μπορεί να αντέξει από πλευράς χωρητικότητας το φόρτο της Αττική Οδού, να τροφοδοτείται με το μέγιστο δυνατό ρυθμό ροής. Στην παρούσα εργασία δεν προσμετράται αυτό το κόστος, σημειώνεται όμως ότι εκτιμήσαμε συνολικά και για τις 4 διαδρομές ότι απαιτείται παρουσία τροχαίας σε 35 διασταυρώσεις σε σύνολο 28 σηματοδοτούμενων και 130 μη σηματοδοτούμενων διασταυρώσεων (ποσοστό 22%). Τελικά το κόστος υπολογίσθηκε όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.



Παράκαμψη	Σ1	Βαθμός	Σ2	Βαθμός	Σ3	Βαθμός
<b>1A</b>	42284	2	33715	3	342	5
<b>1B</b>	73236	1	31002	3	312	5
<b>2A</b>	45262	2	24087	4	318	5
<b>2B</b>	73215	1	37973	3	385	5

Πίνακας 3: Υπολογισμός Κόστους Διαδρομών Παράκαμψης (€/ώρα)

#### 6.1.3.2.4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και όχληση

##### 6.1.3.2.4.1 Εκπομπές (CO, HC και NOx)

Στην περίπτωση ενός έκτακτου συμβάντος, η αύξηση των καθυστερήσεων δημιουργεί δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις όπως ακουστική όχληση και αύξηση αέριων ρύπων. Οι αέριοι ρύποι και η ακουστική ρύπανση όχι μόνο αυξάνονται αλλά λόγω χρήσης παρακάμψεων μεταφέρονται απευθείας στον αστικό ιστό. Ο υπολογισμός των εκπομπών των αέριων ρύπων έγινε με την ίδια μέθοδο με την κατανάλωση καυσίμου (EMEP/CORINAIR, 2007) και χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες παραδοχές. Ισχύουν οι εξισώσεις:

$$CO = a + b / (1 + \exp(-l \times c + d \times \ln V)) + e \times V \quad (5)$$

$$HC = a + b / (1 + \exp(-l \times c + d \times \ln V)) + e \times V \quad (6)$$

$$NOx = e + a \times \exp(-l \times b \times V) + c \times \exp(-l \times d \times V) \quad (7)$$

Όπου:

CO, HC, NOx: εκπομπές σε g/km.

V: Η μέση ταχύτητα οχημάτων σε χλμ./ώρα.

a,b,c,d,e: Παράμετροι του μοντέλου που λαμβάνονται από κατάλληλους πίνακες (EMEP/CORINAIR, 2007)

Καθώς η μέση ταχύτητα των αυτοκινήτων διαφέρει, οι εκπομπές των CO, HC και NOx υπολογίσθηκαν διαφορετικές για κάθε σενάριο. Η βαθμολόγηση τους έγινε βάση του αθροίσματος των αποτελεσμάτων τους. Για κάθε σενάριο δηλαδή, προέκυψε ένα άθροισμα γραμμαρίων (g) για κάθε παράκαμψη το οποίο και

βαθμολογήθηκε με κλίμακα 1 έως 5 κατόπιν σύγκρισης με τη μέγιστη ποσότητα που λαμβάνει την τιμή 5.

Παράκαμψη	Σ1	Βαθμός	Σ2	Βαθμός	Σ3	Βαθμός
<b>1A</b>	8,49	1	7,44	2	2,97	4
<b>1B</b>	9,81	1	7,12	2	2,98	4
<b>2A</b>	5,46	3	4,23	4	1,89	5
<b>2B</b>	5,28	3	4,37	4	1,49	5

Πίνακας 4: : Άθροισμα και βαθμολόγηση εκπομπών (gr/όχημα)

#### 6.1.3.2.4.2 Μήκος διαδρομής με οικίες και ευαίσθητους δείκτες

Μια οδός είναι πηγή περιβαλλοντικής ρύπανσης (αέριας και ακουστικής). Με την χρήση του τοπικού δικτύου για την διοχέτευση της κυκλοφορίας ενός αυτοκινητόδρομου επιδεινώνονται οι περιβαλλοντικές συνθήκες των περιοχών διέλευσης. Οι χρήσεις γης που επηρεάζονται περισσότερο από αυτή την επιδείνωση είναι οι οικίες και λοιποί ευαίσθητοι δέκτες, όπως άλλωστε περιγράφεται και στη σχετική ελληνική νομοθεσία για δέκτες που χρήζουν προστασίας (ΦΕΚ 1367/2012). Η μέτρηση του μήκους διαδρομής με οικίες έγινε με δύο τρόπους, απευθείας μέτρηση χρησιμοποιώντας τον χιλιομετρική αυτοκινήτου και μέτρηση χρησιμοποιώντας τον μετρητή απόστασης του <https://www.google.gr/maps>.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων, σε μέτρα, μαζί με την βαθμολογία που έλαβαν φαίνονται παρακάτω ενώ η κλίμακα για την βαθμολόγηση τους είναι:

- 1: > 60 % του μήκους της διαδρομής
- 2: (45-60) % του μήκους της διαδρομής
- 3: (30-45) % του μήκους της διαδρομής
- 4: (15-30) % του μήκους της διαδρομής
- 5: < 15 % του μήκους της διαδρομής

Παράκαμψη	Ποσοστό	Βαθμός
1A	65%	1
1B	36%	3
2A	5%	5
2B	52%	2

Πίνακας 5: Μήκος διαδρομής με οικίες και ευαίσθητους δέκτες και βαθμολόγηση

### 6.1.4 Αποτελέσματα

Για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας των βασικών κατηγοριών ακολουθείται η μεθοδολογία που περιεγράφηκε αρχικώς. Το μητρώο (Πίνακας 6) που κατασκευάστηκε παρουσιάζει την σύγκριση των βασικών κατηγοριών ανά ζεύγη.

	Οδική Ασφάλεια	Κόστος	Περιβαλλοντικά
Οδική Ασφάλεια	1	2	3
Κόστος	1/2	1	2
Περιβαλλοντικά	1/3	1/2	1

Πίνακας 6: Μητρώο Π1 σύγκρισης ζεύγη βασικών κατηγοριών κατά ζεύγη

Κατόπιν του υπολογισμού των ιδιοτιμών και του αντίστοιχου ιδιοδιανύσματος η μεθοδολογία εξαγωγής συντελεστών βαρύτητας καταλήγει στα εξής βάρη:

- Οδική Ασφάλεια: 0,55
- Κόστος: 0,25
- Περιβάλλον: 0,20
- 

Συνυπολογίζοντας λοιπόν τα επιμέρους αποτελέσματα προκύπτει ο ενδιάμεσος πίνακας του βαθμού εκπλήρωσης κάθε κριτηρίου (Πίνακας 7) και ο τελικός πίνακας βαθμού απόδοσης της παράκαμψης (Πίνακας 8).

	Σ1,Σ2,Σ3	Σ1	Σ2	Σ3		Σ1	Σ2	Σ3	
Παράκαμψη	Οδική Ασφάλεια	Κόστος	Περιβάλλον	Κόστος	Περιβάλλον	Κόστος	Περιβάλλον	Κόστος	Περιβάλλον
1A	0,61	0,4	0,2	0,6	0,3	1,0	0,5		
1B	0,66	0,2	0,4	0,6	0,5	1,0	0,7		
2A	0,74	0,4	0,8	0,8	0,9	1,0	1		
2B	0,67	0,2	0,5	0,6	0,6	1,0	0,7		

Πίνακας 7: Τελικοί βαθμοί (εκπλήρωσης) των τριών βασικών κατηγοριών

	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
<b>1A</b>	0,48	0,55	0,69
<b>1B</b>	0,49	0,61	0,75
<b>2A</b>	0,67	0,79	0,86
<b>2B</b>	0,52	0,64	0,76

**Πίνακας 8: Βαθμός Απόδοσης Παράκαμψης**

Όπως προκύπτει, οι παρακάμψεις μεταξύ των κόμβων Κύμης-Κηφισίας (2) είναι πιο «αποδοτικές» σε γενικές γραμμές κατά την χρησιμοποίησή τους σε σχέση με αυτές των κόμβων Κάντζα-Παιανία (1) αφού διέρχονται από υψηλότερων ποιοτικών και σχεδιαστικών χαρακτηριστικών οδούς.

Στην πρώτη περίπτωση αποκλεισμού υπερτερεί η διαδρομή 1A για όλα τα σενάρια, έστω δε οριακά για το σενάριο υψηλού φόρτου χωρίς παρεμβάσεις Σ1. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι η 1A αναμένεται να έχει ακόμα μεγαλύτερη διαφορά από την εναλλακτική της εάν και εφόσον εργασίες στον κεντρικό άξονα στη Λ. Λαυρίου που την διαφοροποίησαν από τα υφιστάμενα σχέδια παράκαμψης των εγχειριδίων της Αττικής Οδού, ολοκληρωθούν.

Στην δεύτερη περίπτωση υπερτερεί η διαδρομή 2A με διαφορά σε όλα τα σενάρια. Μάλιστα είναι η μόνη διαδρομή που σε χαμηλές συνθήκες φόρτου λαμβάνει μέγιστη τιμή (0,86). Αν παρατηρηθούν οι επί μέρους βαθμοί είναι επίσης φανερό ότι το θέμα της ασφάλειας καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την καταλληλότητα μιας διαδρομής στο βαθμό που υποστηρικτικά μέτρα θα ληφθούν ούτως ή άλλως. Σε αυτήν την περίπτωση διαδρομές που έχουν υψηλή βαθμολογία στην οδική ασφάλεια (πάνω από 0,7) θα πρέπει να μελετώνται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εξασφαλίζονται τα υποστηρικτικά μέτρα και να επιλέγονται για μεγάλου χρόνου παρακάμψεις.

### 6.1.5 Συμπεράσματα

Με βάση τα προαναφερόμενα, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- i. η σημαντικότητα μεγάλων αξόνων στις περιπτώσεις γενικευμένων συμβάντων ή φυσικών κινδύνων (πχ σεισμός) είναι πολύ μεγάλη και σε αυτούς θα βασισθεί η κυκλοφοριακή εξυπηρέτηση, η πρόσβαση σε κρίσιμες υποδομές (αεροδρόμια νοσοκομεία κλπ) μια πόλης σε συνθήκες «πανικού». Συγκεκριμένα η Αττική Οδός εξυπηρετεί πλήθος μετακινήσεων από και προς το κέντρο της πόλης, μεταξύ των εθνικών δικτύων αλλά και μεταξύ κρίσιμων υποδομών όπως το Αεροδρόμιο.
- ii. η ύπαρξη σχεδίων δράσης για την αντιμετώπιση συμβάντων αλλά και καταστάσεων εκτάκτων αναγκών όπως ο σεισμός είναι απαραίτητη για κάθε τέτοιο άξονα ο οποίος πρέπει πάση θυσία να λειτουργεί σε συνθήκες κρίσης, έστω και με τοπικές παρακάμψεις. Σε ότι αφορά στην Αττική Οδό τα σχέδια δράσεις που κλιμακώνονται από απλές καταστάσεις στην οδό έως γενικευμένα συμβάντα σε ευρύτερες περιοχές (κρίσεις) περιγράφονται αναλυτικά στα εγχειρίδια λειτουργίας
- iii. γεγονότα μεγάλης κλίμακας που συμβαίνουν και εξελίσσονται στο Λεκανοπέδιο αποτελούν αντικείμενο δράσης και αντιμετώπισης κυρίως των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης όπως η Τροχαία ή η Ελληνική Αστυνομία, η Πυροσβεστική κλπ. Από πλευράς εταιρείας λειτουργίας γίνεται η διάθεση προσωπικού, εξοπλισμού και λοιπών μέσων σε αυτές στις υπηρεσίες
- iv. τα σχέδια δράσης δεν είναι «στατικά» και πρέπει να αξιολογούνται τακτικά αφού αλλάζουν οι συνθήκες στο δίκτυο (νέες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, πεζοδρομήσεις, αλλαγές χρήσεων, σηματοδοτήσεις κλπ), οι αρμοδιότητες υπηρεσιών και η στελέχωσή τους ενώ και η εμπειρία από παρελθόντα γεγονότα και τον τρόπο αντιμετώπισής τους οδηγεί σε βελτιώσεις ή κατάλληλες τροποποιήσεις

Ειδικά σε ότι αφορά τις επιλεγόμενες κάθε φορά παρακάμψεις σημειώνεται ότι:

- v. προσωρινές ρυθμίσεις, έργα ή άλλες καταστάσεις υπάρχει πιθανότητα να εξελίσσονται σε προαποφασισμένες διαδρομές κύριες ή δευτερεύουσες χωρίς τη γνώση της εταιρείας λειτουργίας. Απαιτείται λοιπόν πληροφόρηση και συνεργασία με την Τροχαία αλλά και με τους φορείς ευθύνης του οδικού δικτύου το οποίο θα χρησιμοποιηθεί
- vi. επειδή η κυκλοφορία μεγάλων αρτηριών όπως η Αττική Οδός είναι πολλαπλάσια της κυκλοφορίας των εναλλακτικών διαδρομών προβλέπονται από τα εγχειρίδια λειτουργίας 2 εναλλακτικές διαδρομές σε κάθε περίπτωση αποκλεισμού ώστε να επιλέγεται η προσφορότερη κάθε φορά οι και οι δύο αν κάτι τέτοιο απαιτηθεί

- vii. στα σχέδια δράσης προτείνονται οι καταρχήν θέσεις που απαιτείται παρουσία Τροχαίας αλλά και προσωπικού, με τον κατάλληλο εξοπλισμό, της εταιρείας λειτουργίας
- viii. ευρύτερες παρακάμψεις μέσω ανοιχτών κεντρικών αξόνων πρέπει να τίθενται σε εξέταση εφόσον ελαχιστοποιούν τους παράγοντες όχλησης περιοχών κατοικίας, απορροφούν μεγαλύτερους κυκλοφοριακούς φόρτους και υπερτερούν σε σημαντικό βαθμό σε θέματα ασφάλειας
- ix. παρακάμψεις που πρόκειται να διαρκέσουν αρκετές ημέρες θα πρέπει να εξεταστούν με την ματιά της επίδρασης από πλευράς ασφάλειας και περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην περιοχή υποδοχής. Η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε κάθε δυνητικά επιλεγόμενη παράκαμψη υποβοηθά τη λήψη απόφασης
- x. η παρουσία της τροχαίας σε κρίσιμα σημεία διαδρομής (πχ σχολεία και άλλες ευαίσθητες χρήσεις) ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις προστασίας τους ενώ και άλλα μέτρα προστασίας του εκτός Αττική Οδού δικτύου πρέπει να εξετάζονται σε σχέση με τη διάρκεια της εκτροπής
- xi. ο συντονισμός με υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, πρωτίστως με την Τροχαία στο σχεδιασμό και την υλοποίηση είναι απαραίτητος καθώς χωρίς τις δυνάμεις υποβοήθησης οι περισσότερες εναλλακτικές διαδρομές καθίστανται ανενεργές λόγω διασταυρώσεων με και χωρίς σηματοδότηση

### 6.1.6 Βιβλιογραφία

EMEP/CORINAIR, (2007), Emission Inventory Guidebook – 2007, European Environment Agency, Technical Report No 16/2007.

Federal Highway Administration “Freeway Management and Operations Handbook” Final Report, US DOT, June 2006 (updated version)

Ingole P. V., Nichat M, (2013), Landmark based shortest path detection by using Dijkstra Algorithm and Haversine Formula, International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), Vol. 3, Issue 3, pp.162-165.

Joynt, H., (2004), Maximizing the Economic Returns of Road Infrastructure Investment, Pretoria: UNISA, Institutional Repository.

Kopelias, P., Vogiatzis, K., Skabardonis, A., (2013), The Impact of Congestion Management on Air Pollution Emissions in Urban Freeways, Int. Journal of Sustainable Development & Planning Vol 8, No 3, WIT PRESS, pp. 400-412.

Lake, M., and Ferreira, L., (2002). Towards a Methodology to Evaluate Public Transport Projects. Physical Infrastructure Centre Research Report 02-03, School of Civil Engineering, Queensland University of Technology, Brisbane.

Letchner, J., Krumm, J., Horvitz, E. (2006), Trip Router with Individualized Preferences (TRIP): Incorporating Personalization into Route Planning, Eighteenth Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence (IAAI-06), Cambridge, MA, USA.

Litman, T. A. and Doherty E., (2011), Transportation Cost and benefit Analysis: Techniques, Estimates and Implications, Second edition (2009), Victoria Transport Policy Institute, Chapter 5.2.

Nathanail E.G., S. Zaharis, N. Vagiokas, P. D. Prevedouros, (2010) Risk assessment for the transportation of hazardous materials through tunnels, Transportation Research Record, No. 2162: 98-106.

Pitilakis K., Alexoudi M., Argyroudis S., Anastasiadis A., (2006), Seismic Risk Scenarios for an Efficient Seismic Risk Management: The Case of Thessaloniki (Greece), Wasti S.T., Ozcebe G. (Eds.) – Advances in Earthquake Engineering for Urban Risk Reduction, pp. 229-211, Springer.

Politis I., Basbas S., Tzevelekis I., (2005), Incident Management and Environmental Impacts in Urban Road Networks, Lekks T. (Ed.) – Proceedings of the 9th International Conference on Environmental Science and Techonology, University of



the Aegean – Department of Environmental Studies, Global Network for Environmental Science and Technology (Global-NEST), pp. B735-740, Rhodes Island

Quercia D, Schifanella R, and Aiello L. M. (2014) The shortest path to happiness: Recommending beautiful, quiet, and happy routes in the city. In Proc. 25th ACM Conference on Hypertext and Social Media, HT '14, pages 116–125

Saaty T.L, (2008), Decision making with the analytic hierarchy process, International Journal of Services Sciences, Vol. 1, Number 1/2008, pp. 83-98

Saaty T.L, How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process (1990), European Journal of Operational Research, vol. 48, iss. 1, pp. 9-26

Scanlon L., (2003), Transportation in Emergencies: An often neglected Story, Disaster Prevention and Management, Volume 12, Number 5, pp. 428-437

Spitadakis, V, Fostieri, M (2012) WISETRIP – International Multimodal Journey Planning and Delivery of Personalized Trip Information. Procedia Soc. Behav. Sci. 48: pp. 1294-1303

Stratou M., Savvaidis A, Papadopoulou M., and Panagiotopoulos D.G., (2004), Using G.I.S. and Earthquake Scenarios for the Assessment of Emergency Response in case of a Strong Earthquake. An Application in the Urban Area of Thessaloniki, Greece, Proceedings of the 10th International Congress of the Geological Society of Greece, Bulletin of the Geological Society of Greece, Vol. XXXVI

Transfund New Zealand, (1998). Safety Audit Procedures for Existing Roads. December 1998 Transfund New Zealand, Wellington, New Zealand

Aldian, A., Taylor, M.A.P., (2005), A Consistent Method to Determine Flexible Criteria Weights for Multicriteria Transport Project Evaluation in Developing Countries, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 3948 – 3963

Αττικές Διαδρομές (2013) Εγχειρίδιο Λειτουργίας-Τόμος 2, «Διαχείριση κυκλοφορίας και Σχέδια Δράσης», Προσάρτημα Β΄

Κοπελιάς Π, Παπαδημητρίου Φ., Σκαμπαρδώνης Α. (2009), Δείκτες Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ατυχημάτων και Συμβάντων σε Αυτοκινητόδρομους, Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Οδικής Ασφάλειας, Αθήνα

Κοπελιάς, Π., Σκαμπαρδώνης, Α., Παπαδημητρίου, Φ., Χρυσικάκης, Π., (2009), Μοντέλο Αξιολόγησης Μηχανισμού Διαχείρισης Συμβάντων στην Βελτίωση Κυκλοφοριακής Ροής και Περιβάλλοντος, 5ο Διεθνές Συνέδριο για την Έρευνα στις Μεταφορές, Βόλος

Ν.3013/2002 «Αναβάθμιση της Πολιτικής Προστασίας» και το Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας με τη συνθηματική λέξη «ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ»

Ρομπόλης, Σ., Μπελεγρή-Ρομπόλη, Α., Μαρίνος, Θ., Μαρκάκη, Μ., (2012), Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Λειτουργίας της Αττικής Οδού, Ινστιτούτο Εργασίας ΓΣΕΕ-ΑΔΕΔΥ, Αθήνα

Τζεβελέκης, Ι., (2009), Διαχείριση αστικής κυκλοφορίας σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης λόγω εκδήλωσης φυσικών ή τεχνολογικών κινδύνων, Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων μηχανικών, Θεσσαλονίκη

Τσαμπούλας Δ., (1999), Δυνατότητες Εφαρμογής και Ενσωμάτωσης Ποσοτικών-Ποιοτικών Κριτηρίων σε Πολυκριτηριακή Αξιολόγηση Συγκοινωνιακών Έργων. Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονική Έκδοση ΤΕΕ, Ι, τευχ. 3 σελ. 35-51

Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας, Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων, [www.fuelprices.gr](http://www.fuelprices.gr), Φεβρουάριος 2015

ΦΕΚ 1367/ 2012 Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Δεύτερο.