

Προσδιορισμός Επιπέδου Εξυπηρέτησης και Αξιολόγησης Τυπικής Διατομής Αττικής Οδού

ΚΑΛΤΣΟΥΝΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Λέκτορας Ε.Μ.Π.

ΓΑΒΑΘΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

Αγρονόμος και Τοπογράφος
Μηχανικός

ΛΟΥΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
Επιστημονικός Συνεργάτης Εργ.
Σιδηροδρομικής & Μεταφορών
ΕΜΠ

Περίληψη

Η Αττική Οδός από την αρχή της λειτουργίας της απορρόφησε μεγάλο μέρος του κυκλοφοριακού φόρτου της Αττικής. Παρατηρείται όμως, σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την ολοκλήρωσή της, το φαινόμενο του κορεσμού στις ώρες αιχμής και κατά τμήματα. Χρησιμοποιώντας ίδιες, καθώς και ανακοινωθείσες μετρήσεις κυκλοφοριακού φόρτου, επιχειρείται η αξιολόγηση της τυπικής διατομής δύο τμημάτων της Αττικής Οδού: α) του τμήματος μεταξύ των κόμβων της Α. Κηφισίας και Α. Κύμης και β) του τμήματος μεταξύ των κόμβων της Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας. Βασική ενότητα αποτέλεσε ο προσδιορισμός του Επιπέδου Εξυπηρέτησης (ΕΕ), βάση του οποίου έγινε και η αξιολόγηση της τυπικής διατομής. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών, σύμφωνα με τις παραπάνω μετρήσεις, έδειξαν, ότι το Επίπεδο Εξυπηρέτησης είναι αρκετά χαμηλό και κατά συνέπεια η επιλεγείσα διατομή, τουλάχιστον στα εξεταζόμενα τμήματα, δεν είναι η επιθυμητή. Για να επιτευχθεί ένα αποδεκτό ΕΕ κρίνεται αναγκαία η ενιαία τιμολόγηση και η ανά τακτά χρονικά διαστήματα αναπροσαρμογή του διοδίου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο διαγωνισμός του έργου με τον τίτλο «Ελευθέρη Λεωφόρος Ελευσίνιας-Σπάτων και Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρος Υμηττού» υπήρξε διεθνής και κατέθεσαν οικονομικές προσφορές τρεις όμιλοι με μειοδότη να αναδεικνύεται ο Ελληνικός όμιλος με την επωνυμία «Αττική Οδός». Το υφιστάμενο δίκτυο μεταφορών της Αττικής έχει διαμορφωθεί ακτινικά, από το κέντρο προς την περιφέρεια, με αποτέλεσμα όλες οι μετακινήσεις να πραγματοποιούνται μέσω του κέντρου, δημιουργώντας έτσι μεγάλο κυκλοφοριακό πρόβλημα και δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες. Σχετική ελάφρυνση στα παραπάνω προβλήματα της Αθήνας και του Λεκανοπεδίου της Αττικής γενικότερα, έγινε με την ολοκλήρωση της κατασκευής της Αττικής Οδού, η οποία έχει ζωτική σημασία για την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και τη βιώσιμη και ισόρροπη ανάπτυξη της Αττικής. Η Αττική Οδός (ΑΟ), που αποτελεί τον Περιφερειακό δακτύλιο της Αττικής, διαγράφει

ένα μεγάλο τόξο από το δυτικό άκρο της Αττικής (συμβολή με την Εθνική Οδό Αθηνών - Κορίνθου στο ύψος της Ελευσίνιας) μέχρι το ανατολικό άκρο της (στην είσοδο του νέου Αεροδρομίου των Αθηνών) και το νοτιοανατολικό της άκρο (Κόμβος Καισαριανής). Επίσης, ενώνει την Εθνική Οδό από Πάτρα με την Εθνική Οδό προς Θεσσαλονίκη παρακάμπτοντας την Αθήνα και εξυπηρετεί την κίνηση προς και από το Νέο Διεθνές Αεροδρόμιο “Ελευθέριος Βενιζέλος”. Παράλληλα, μειώνει την κυκλοφοριακή κίνηση μέσα στην πόλη και τους χρόνους μετακίνησης των πολιτών, ενώ συνδέει άμεσα 30 Δήμους της ευρύτερης περιοχής της Πρωτεύουσας με έναν άξονα ταχείας κυκλοφορίας. Πολλές κύριες οδικές αρτηρίες παραπλεύρως της ΑΟ πριν την κατασκευή της λειτουργούσαν σε συνθήκες κορεσμού, ενώ με τη λειτουργία της παρουσιάζουν, σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ, μια συνολική μείωση κατά 15% περίπου στον κυκλοφοριακό τους φόρτο [1]. Καθοριστική επίσης είναι η σημασία της και στη διευθέτηση των ρεμάτων και χειμάρρων που συναντά, συντελώντας έτσι στην αντιπλημμυρική θωράκιση της Αττικής.

Για μια πληρέστερη όμως εικόνα της ΑΟ σε σχέση με τη συνεισφορά της στα κυκλοφοριακά προβλήματα της Αττικής, καλό θα είναι να αναφερθεί εν συντομία και στα μέσα μεταφοράς που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη λειτουργία της Αττικής Οδού [2]. Έτσι: Α) Ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών (ΟΑΣΑ) εκτελεί 15.000 πλήρη δρομολόγια καθημερινά, μεταφέροντας 2 εκατ. επιβάτες σε 298 γραμμές (στοιχεία 2004). Το δίκτυο του ανέρχεται σε 5.000 χλμ περίπου. Το 70% των επιβατών του κινούνται με τα λεωφορεία, 15% με τα τρόλεϊ και 15% με τον ηλεκτρικό σιδηρόδρομο. Η Εταιρεία Θερμικών Λεωφορείων (ΕΘΕΛ) αποτελείται από 300 συνολικά γραμμές μήκους 4.500 χλμ και το 2003 αριθμούσε 1839 οχήματα. Παρόλα αυτά, ο ΟΑΣΑ έχει χαμηλό συντελεστή απόδοσης. Β) Το Μετρό, το οποίο έχει υψηλό συντελεστή απόδοσης, μεταφέρει 650.000 επιβάτες ημερησίως στις 2 γραμμές του (στοιχεία 2004). Προβλέπονται 2 γενιές επεκτάσεων με χρονικό ορίζοντα το 2012. Γ) Τα ταξί και ραδιοταξί αριθμούσαν

το 1999 17.153 οχήματα, και μετέφεραν 782.600 επιβάτες ημερησίως σε σύνολο 520.000 μισθώσεων. Στην Ελλάδα λειτουργούν ουσιαστικά ως Μέσο Μαζικής Μεταφοράς. Δ) Ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος μέχρι σήμερα έχει σχετικά χαμηλό συντελεστή απόδοσης. Τα 281 χιλιόμετά του, θα παραδοθούν έως το 2010, μεταφέροντας σύμφωνα με μελέτες 420.000 επιβάτες ημερησίως. Οι συρμοί του προαστιακού κινούνται στη περιοχή της ΑΟ στη διαχωριστική της νησίδα. Ε) Τέλος, στο νέο Διεθνές Αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος δραστηριοποιούνται 57 αεροπορικές εταιρείες και 60 εταιρείες charter. Εκτελούνται πτήσεις προς 81 διεθνείς και 33 εγχώριους προορισμούς. Το 2004 μεταφέρθηκαν 13,7 εκατ. επιβάτες και διακινήθηκαν 119.000 τόνοι εμπορευμάτων. Σε εκτενέστερη ανάλυση, διαπιστώνεται, ότι τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν περαιτέρω, ώστε να επιτύχουν υψηλό συντελεστή απόδοσης. Αν δεν γίνουν, όμως, οι απαραίτητες ενέργειες, κινδυνεύουν να απαξιωθούν και να καταστήσουν το ΙΧ ιδιαίτερα ελκυστικό με όλα τα αρνητικά επακόλουθα τόσο για την ίδια την Αττική Οδό όσο και γενικότερα για την Αττική. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί, ότι το 2004 αντιστοιχούσαν στην Αττική 450 οχήματα ανά 1.000 κατοίκους, ενώ για το 2010 προβλέπεται να ανέλθουν στα 600.

Σε μια προσπάθεια αναβάθμισης των παραπάνω μέσων μαζικής μεταφοράς, ιδιαίτερη βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη του δικτύου Μετρό, το οποίο κατέχει και την προτίμηση του επιβατικού κοινού, καθώς επίσης και στο δίκτυο του ΟΑΣΑ, διότι μεταφέρει και τους περισσότερους επιβάτες ημερησίως. Μια όμως πραγματική αναβάθμιση του δικτύου του ΟΑΣΑ, η οποία θα το καταστήσει ελκυστικό, δεν είναι εύκολη υπόθεση [3]. Βασικό επίσης ρόλο στην αποσυμφόρηση της Αττικής Οδού θα μπορούσε να έχει και ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος, του οποίου δυστυχώς ο σχεδιασμός δεν βοηθάει και πολύ σε αυτή την κατεύθυνση [4].

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ Α. ΚΗΦΙΣΙΑΣ ΚΑΙ Α. ΚΥΜΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ Α. ΠΕΝΤΕΛΗΣ ΚΑΙ Α. ΚΗΦΙΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΥ.

Στην ενότητα αυτή θα γίνει προσπάθεια να προσδιοριστεί το Επίπεδο Εξυπηρέτησης δύο τμημάτων της Αττικής Οδού, δηλαδή του τμήματος μεταξύ του κόμβων Α. Κηφισίας και Α. Κύμης και του τμήματος μεταξύ των κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας.

Βασικό εργαλείο για την αξιολόγηση μιας τυπικής διατομής αποτελεί, ο προσδιορισμός του Επιπέδου Εξυπηρέτησης (EE). Το Επίπεδο ή Στάθμη Εξυπηρέτησης (Level of Service) καθορίζεται ως ένα ποιοτικό μέγεθος που εκ-

φράζει τις επικρατούσες συνθήκες λειτουργίας σε ένα οδικό έργο, όπως τις αντιλαμβάνονται οι χρήστες (οδηγοί και οι επιβάτες). Σύμφωνα με την AASHTO τα Επίπεδα ή Στάθμες Εξυπηρέτησης είναι έξι και αποδίδονται με τους χαρακτήρες Α έως F. Καλύπτουν όλες τις πιθανές συνθήκες λειτουργίας, από την καλύτερη Α μέχρι την δυσμενέστερη F, λαμβάνοντας υπόψη την ταχύτητα, το χρόνο της διαδρομής, τις διακοπές της πορείας (κυκλοφοριακή συμφόρηση), τη δυνατότητα πραγματοποίησης ελιγμών, την οδική ασφάλεια, την άνεση οδήγησης, το κόστος λειτουργίας και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του έργου [5]. Επίσης για την έκφραση του κυκλοφοριακού φόρτου και τη μετατροπή των διαφόρων κατηγοριών οχημάτων σε συγκρίσιμες μονάδες, χρησιμοποιείται σήμερα σε διεθνές επίπεδο ως βασική μονάδα το επιβατικό αυτοκίνητο, το οποίο αναφέρεται και ως ΜΕΑ (Μονάδα Επιβατικών Αυτοκινήτων). Η μετατροπή των Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ) σε ΜΕΑ γίνεται, με τη βοήθεια ανάλογων συντελεστών. Στην παρούσα εργασία θα θεωρηθεί ένα Βαρύ Όχημα ίσο με τρεις Μονάδες Επιβατικών Αυτοκινήτων (ΜΕΑ).

2.1 Προσδιορισμός Επιπέδου Εξυπηρέτησης (EE) του τμήματος μεταξύ του κόμβου της Α. Κηφισίας και του κόμβου της Α. Κύμης (κατεύθυνση προς Ελευσίνα).

Με βάση τα αναφερθέντα στην παραπάνω ενότητα και με τη βοήθεια των κυκλοφοριακών μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν επί τόπου, θα γίνει προσπάθεια στη συνέχεια να προσδιορισθεί το Επίπεδο Εξυπηρέτησης του τμήματος μεταξύ του κόμβου της Α. Κηφισίας και του κόμβου της Α. Κύμης. Ο προσδιορισμός θα γίνει τόσο με τις κατευθυντήριες γραμμές (οδηγίες) του HCM 1985, όσο και με τις κατευθυντήριες γραμμές του HCM 2000 και των Ο.Μ.Ο.Ε. Στόχος αυτής της ενέργειας είναι να προσδιορισθεί και να φανεί η διαφοροποίηση (μεταβολή) του Επιπέδου Εξυπηρέτησης ενός οδικού έργου σύμφωνα με την μέγιστη χωρητικότητα ανά λωρίδα κυκλοφορίας και ανά ώρα, όπως αυτή ορίζεται στους παραπάνω κανονισμούς και που ανέρχεται σε 2000 ΜΕΑ για το HCM 1985, σε 2400 για το HCM 2000 και σε 2200 για τις Ο.Μ.Ο.Ε [6]. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται, ότι η αύξηση της χωρητικότητας από 2000 σε 2400 ΜΕΑ στους κανονισμούς HCM 1985 και HCM 2000, όπως επίσης και η καθιέρωση νέων τυπικών διατομών στους πρόσφατους Γερμανικούς Κανονισμούς για τους Αυτοκινητόδρομους (RAA), όπου το πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας, εκτός από την δεξιά λωρίδα που παραμένει στα 3.75 μέτρα, διότι κυκλοφορούν τα βαρέα οχήματα, στις υπόλοιπες μειώνεται από 3.75 σε 3.50 μέτρα και από 3.50 σε 3.25, έχουν κυρίως οικονομικούς λόγους. Δηλαδή οι παραπάνω αλλαγές, οι οποίες κατά την άποψή μας μειώνουν σε κάποιο βαθμό τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του οδικού έργου, αποσκοπούν στη μείωση του κόστους κατασκευής των οδικών έργων.

Επίσης σημειώνεται, ότι στους παραπάνω Γερμανικούς Κα-
νονισμούς έχει καθιερωθεί ειδική τυπική διατομή για τους
αστικούς αυτοκινητοδρόμους η ΕΚΑ-3, όπου το πλάτος των
λωρίδων κυκλοφορίας γίνεται 3.5 μέτρα από 3.75 για την
δεξιά λωρίδα και 3.25 για τις υπόλοιπες [7].

2.1.1 Μετρήσεις προσδιορισμού κυκλοφοριακού φόρτου στο τμήμα μεταξύ του κόμβου της Λ. Κηφισίας και του κόμβου της Λ. Κύμης

Για τον προσδιορισμό του Επιπέδου Εξυπηρέτησης
(ΕΕ) του τμήματος μεταξύ του Κόμβου της Λ. Κηφισίας
και του Κόμβου της Λ. Κύμης πραγματοποιήθηκαν μετρή-
σεις, χωρίς τη χρήση μηχανημάτων, που έγιναν στις 14 και
21 Φεβρουαρίου (ημέρα Δευτέρα) του 2005 κατά τις ώρες
αιχμής και οι οποίες καθορίστηκαν ύστερα από επισκόπηση.
Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν τα οχήματα που διέρχονται από
την τυπική διατομή της οδού αμέσως μετά τα διόδια εισόδου
του κόμβου Κηφισίας στο ρεύμα προς Ελευσίνα για καθορι-
σμένες ώρες της ημέρας (ώρες πρωινής, μεσημεριανής και
απογευματινής αιχμής). Τα οχήματα διαχωρίστηκαν στις
δύο κύριες κατηγορίες: τα ΙΧ αυτοκίνητα και τα Βαρέα
Οχήματα (ΒΟ). Οι μετρήσεις έγιναν με βάση το τέταρτο της
ώρας, δηλαδή μετρήθηκαν οχήματα που διέρχονται από τη
συγκεκριμένη τυπική διατομή σε ένα τέταρτο της ώρας [8].
Η παραπάνω διατομή έχει τρεις λωρίδες ανά κατεύθυνση,
Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης (ΛΕΑ) και διαχωριστική νησίδα
από την οποία διέρχεται ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων για τις ώρες αιχμής
παρατίθενται στη συνέχεια με το διαχωρισμό των οχημάτων
σε ΙΧ και Βαρέα Οχήματα (φορτηγά), καθώς επίσης και το
ποσοστό των Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ) που αντιστοιχεί σε
κάθε τέταρτο της ώρας (πίνακες 1, 2 και 3).

Α) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 1: Μέτρηση Κυκλοφοριακού Φόρτου πρωινής αιχμής

Ημερομηνία 21/2/2005 (ώρα 7:00-9:00 π.μ.)			
Ωρα	ΙΧ	Βαρέα Οχήματα (ΒΟ)	Ποσοστό ΒΟ (%)
7:00			
7:15	793	65	8,20%
7:30	820	68	8,29%
7:45	1237	74	5,98%

8:00	1361	79	5,80%
8:15	1115	82	7,35%
8:30	1443	86	5,96%
8:45	1428	83	5,81%
9:00	1285	81	6,30%
Σύνολο 2 ωρών	9482	618	6,52%

Β) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 2: Μέτρηση Κυκλοφοριακού Φόρτου μεσημεριανής αιχμής

Ημερομηνία 21/2/2005 (ώρα 13:00-15:00)			
Ωρα	ΙΧ	Βαρέα Οχή- ματα (ΒΟ)	Ποσοστό ΒΟ (%)
13:00			
13:15	828	99	11,96%
13:30	752	125	16,62%
13:45	915	108	11,80%
14:00	885	108	12,20%
14:15	975	96	9,85%
14:30	998	142	14,23%
14:45	1041	125	12,01%
15:00	1050	130	12,38%
Σύνολο 2 ωρών	7444	933	12,53%

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 3: Μέτρηση Κυκλοφοριακού Φόρτου απογευματινής αιχμής

Ημερομηνία 14/2/2005 (ώρα 17:30-19:30)			
Ωρα	ΙΧ	Βαρέα Οχήματα (ΒΟ)	Ποσοστό ΒΟ (%)

17:30			
17:45	790	40	5,06%
18:00	1009	36	3,57%
18:15	981	39	3,98%
18:30	1018	37	3,63%
18:45	860	33	3,84%
19:00	784	26	3,32%
19:15	746	24	3,22%
19:30	879	20	2,28%
Σύνολο 2 ωρών	7067	255	3,61%

Έχοντας λοιπόν ως βάση τις παραπάνω μετρήσεις και με τη βοήθεια της μέγιστης χωρητικότητας (ΜΕΑ/λωρίδα/ώρα για οδούς τεσσάρων ή περισσότερων λωρίδων κυκλοφορίας, και γνωρίζοντας το ποσοστό των Βαρέων Οχημάτων που διέρχεται από τη συγκεκριμένη διατομή, είναι δυνατός ο υπολογισμός του πραγματικού κυκλοφοριακού φόρτου (Πφόρτος), από την παρακάτω σχέση (σχέση 1) και ο οποίος αποτελεί, τη βάση για τον προσδιορισμό του Επιπέδου Εξυπηρέτησης κάθε οδικού έργου.

$$\text{Πφόρτος} = (\text{ιδανικός φόρτος}) * N * (\text{ΣΒΟ}) * (\text{ΣΜΕΧ}) \quad (1)$$

Όπου: N: αριθμός των λωρίδων

ΣΒΟ: Συντελεστής Βαρέων Οχημάτων

ΣΜΕΧ: Συντελεστής Μείωσης λόγω μη Εξοικειωμένων Χρηστών

Ο ΣΒΟ υπολογίζεται για όλα τα ποσοστά Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ), από την παρακάτω σχέση (σχέση 2), θεωρώντας ότι η κατά μήκος κλίση είναι μικρότερη του 2% για όλο το τμήμα για το οποίο γίνεται αναφορά:

$$\text{ΣΒΟ} = 1 / (1 + 0,5 * \text{ΒΟ}) \quad (2)$$

Το ποσοστό των Βαρέων Οχημάτων σε κάθε μία από τις ώρες αιχμής είναι γνωστό.

Με βάση την παραπάνω σχέση προκύπτει:

α) Για ποσοστό βαρέων οχημάτων 6,52%, που αντιστοιχεί στην πρωινή αιχμή, προκύπτει:

$$\text{ΣΒΟ} = 1 / (1 + 0,5 * 0,0652) = 0,968.$$

β) Για ποσοστό βαρέων οχημάτων 12,53%, που αντιστοιχεί στη μεσημεριανή αιχμή, η τιμή του ΣΒΟ είναι:

$$\text{ΣΒΟ} = 1 / (1 + 0,5 * 0,1253) = 0,941.$$

γ) Για ποσοστό βαρέων οχημάτων 3,61%, που αντιστοιχεί

στην απογευματινή αιχμή, προκύπτει:

$$\text{ΣΒΟ} = 1 / (1 + 0,5 * 0,0361) = 0,982.$$

Για τον προσδιορισμό του ΣΜΕΧ έχοντας ως βάση, ότι η Αττική Οδός είναι μία κύρια προαστιακή αρτηρία που δεν εξυπηρετεί μόνο τοπικές κινήσεις, έγιναν οι παρακάτω παραδοχές:

- 1) Ο κυκλοφοριακός φόρτος της Αττικής Οδού (ΑΟ), ως περιφερειακού δακτυλίου της Αττικής, αποτελείται σε σχετικά μεγάλο ποσοστό, όπως είναι φυσικό, από μόνιμες μετακινήσεις (εξοικειωμένοι χρήστες), δηλαδή από μετακινήσεις που επαναλαμβάνονται καθημερινά ή περισσότερες φορές την εβδομάδα (μετάβαση από την κατοικία στο χώρο εργασίας και αντίστροφα). Βασικό στοιχείο για την αιτιολόγηση αυτής της αποδοχής (αυξημένο ποσοστό εξοικειωμένων χρηστών) αποτελεί ο αριθμός των οχημάτων που κινούνται κάνοντας χρήση των e-pass, και ο οποίος τον Μάρτιο του 2005 ανέρχονταν σε 76.000 (ισοδυναμεί με το 30% περίπου του συνολικού κυκλοφοριακού φόρτου).
- 2) Η Αττική Οδός αποτελεί τον μοναδικό αστικό αυτοκινητόδρομο της πρωτεύουσας και κατά συνέπεια είναι χρήστες και αυτοί που επισκέπτονται για διάφορους λόγους την πρωτεύουσα σε όχι και τόσο τακτά διαστήματα. Έτσι ένα επίσης μεγάλο μέρος των μετακινήσεων διενεργείται από χρήστες που δεν χρησιμοποιούν συχνά τον αυτοκινητόδρομο ή τον χρησιμοποιούν για πρώτη φορά (μη εξοικειωμένοι χρήστες).
- 3) Θεωρήθηκε ότι το εξεταζόμενο τμήμα είναι σχετικά εύκολο (άνετο) στη διαδρομή του, δηλαδή δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες στο χρήστη.

Για την παρούσα εργασία θεωρώντας ότι κινούνται και μη εξοικειωμένοι χρήστες, αλλά και δεδομένου, ότι το τμήμα αυτό του αυτοκινητοδρόμου είναι σχετικά άνετο στη διαδρομή του, λαμβάνεται ο ΣΜΕΧ = 0,93. Οι τιμές που μπορεί να λάβει ο ΣΜΕΧ κυμαίνονται μεταξύ του 1,0 και 0,85 [5].

2.1.2 Κριτήρια προσδιορισμού Επιπέδου Εξυπηρέτησης

Στην ενότητα αυτή θα επιδιωχθεί, σύμφωνα με τις παραπάνω μετρήσεις, να καθοριστούν τα κριτήρια, τα οποία θα επιτρέψουν, στο πλαίσιο των κανονισμών (οδηγιών) του HCM 1985, του HCM 2000 και των Ο.Μ.Ο.Ε τον προσδιορισμό του ΕΕ για το εξεταζόμενο οδικό τμήμα της Αττικής Οδού. Στο σημείο αυτό σημειώνεται -όπως θα φανεί και στη συνέχεια (κεφ. 3)- ότι ο ετήσιος μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος (ΕΜΗΚ) για το έτος 2008 αναμένεται, σύμφωνα με στοιχεία που ανακοινώθηκαν από την Τροχαία Αττικής Οδού σε ημερίδα Οδικής Ασφάλειας που διοργανώθηκε από την Τροχαία Αττικής Οδού στις 16-10-08, να ξεπεράσει τις 300.000 οχήματα. Ο παραπάνω κυκλοφοριακός φόρτος ανέρχονταν σε 231.000 οχήματα για το έτος 2004 και σε 270.000 για το έτος 2006. Δηλαδή η αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου της Αττικής Οδού ανήλθε από

τότε που έγιναν οι μετρήσεις (Φεβρουάριος 2005) στο 30%, ή κατά 7% περίπου το έτος. Σημειώνεται επίσης, ότι παρά τις επανειλημμένες προσπάθειες τόσο στην αρμόδια υπηρεσία του ΥΠΕΧΩΔΕ όσο και στη Διοίκηση της Αττικής Οδού δεν κατέστη δυνατή η εξεύρεση επισήμων στοιχείων για τους κυκλοφοριακούς φόρτους της Αττικής Οδού. Οι παραπάνω υπηρεσίες είναι πολύ φειδωλές στη δημοσιοποίηση στοιχείων που αφορούν τον κυκλοφοριακό φόρτο της Αττικής Οδού.

2.1.2.1 Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδου εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 1985

Ο κυκλοφοριακός φόρτος που δύναται να εξυπηρετηθεί υπό ιδανικές συνθήκες σε αυτοκινητοδρόμους, στο πλαίσιο του HCM 1985, για ταχύτητα μελέτης (Ve) ίση με 112 χλμ/ώρα δίνεται από τον παρακάτω πίνακα (πίνακας 4). Η μέγιστη χωρητικότητα λαμβάνεται εδώ ίση με 2000 ΜΕΑ/λωρίδα/ώρα.

Πίνακας 4: Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης. Πηγή: HCM 1985, Φραντζεσκάκης, Ι., Γιαννόπουλος, Γ.: Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική. Τόμος 1, Εκδόσεις Επίκεντρο Α.Ε, Θεσσαλονίκη, σελίδα 174.

Ταχύτητα μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Μέγιστος Φόρτος εξυπηρέτησης υπό ιδανικές συνθήκες (ΜΕΑ/ώρα/λωρίδα)
A	≥92	700
B	≥85	1100
C	≥80	1400
D	≥64	1750
E	≥48	2000

Λαμβάνοντας υπόψη τους συντελεστές ΣΒΟ και ΣΜΕΧ που υπολογίστηκαν παραπάνω (σχέσεις 1 και 2) προσδιορίζεται στη συνέχεια (πίνακες 5, 6, 7) ο δυνάμενος να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακός φόρτος από τις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας στα διάφορα επίπεδα εξυπηρέτησης (οι υπόλοιποι συντελεστές, που έχουν σχέση με τον προσδιορισμό του ΕΕ ενός οδικού έργου, δεν λαμβάνονται στην εξεταζόμενη περίπτωση υπόψη, διότι θεωρείται, ότι δεν δημιουργούν προβλήματα).

Α) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 5: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την πρωινή αιχμή ανά ΕΕ

Ταχύτητα μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επ. επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	≥92	1890
B	≥85	2970
C	≥80	3781
D	≥64	4726
E	≥48	5400

Β) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 6: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την μεσημεριανή αιχμή ανά ΕΕ

Ταχύτητα μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	≥92	1837
B	≥85	2888
C	≥80	3676
D	≥64	4595
E	≥48	5250

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 7: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την απογευματινή αιχμή ανά ΕΕ

Ταχύτητα μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	≥92	1918
B	≥85	3014

C	≥80	3836
D	≥64	4795
E	≥48	5480

2.1.2.2 Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδου εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 2000

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία και τη μέγιστη χωρητικότητα ανά λωρίδα κυκλοφορίας υπό ιδανικές συνθήκες που ορίζεται από το HCM 2000 και που ανέρχεται, όπως είδαμε, σε 2400 ΜΕΑ/λωρίδα/ώρα επιχειρείται στη συνέχεια, να καθορισθεί ο δυνάμενος να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακός φόρτος ανά ΕΕ, για ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα, κατά την πρωινή, μεσημεριανή και απογευματινή αιχμή. (πίνακες 8, 9, 10 και 11).

Πίνακας 8: Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης.
Πηγή: HCM 2000, Chapter 23-3.

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Ελάχιστη ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Μέγιστος Φόρτος εξυπηρέτησης υπό ιδανικές συνθήκες (ΜΕΑ/ώρα/λωρίδα)
A	120	840
B	120	1320
C	114.6	1840
D	99.6	2200
E	85.7	2400

A) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 9: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την πρωινή αιχμή ανά ΕΕ

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2268
B	120	3564
C	115	4968

D	1000	5940
E	85	6480

B) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 10: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την μεσημεριανή αιχμή ανά ΕΕ

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2205
B	120	3465
C	115	4830
D	100	5775
E	85	6300

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 11 Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την απογευματινή αιχμή ανά ΕΕ

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2300
B	120	3615
C	115	5040
D	100	6026
E	85	6574

2.1.2.3 Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδου εξυπηρέτησης σύμφωνα με τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε)

Στην παρακάτω ενότητα θα επιδιωχθεί να διατυπωθούν τα παραπάνω κριτήρια με βάση τη μέγιστη χωρητικότητα που ορίζεται στις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) για ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα, και που ανέρχεται σε 2200 ΜΟ/λωρίδα/ώρα (πίνακες 12, 13, 14 και 15), ώστε στη συνέχεια (παράγραφος 2.1.3) να προσδιορι-

στεί και να συγκριθεί το ΕΕ για το εξεταζόμενο οδικό τμήμα της Αττικής Οδού και για τις τρεις αναφερθείσες περιπτώσεις (HCM 1985, HCM 2000 και ΟΜΟΕ).

Πίνακας 12 Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης.
Πηγή: ΟΜΟΕ, Τεύχος 2.

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διδρομής (χλμ/ώρα)	Μέγιστος Φόρτος εξυπηρέτησης υπό ιδανικές συνθήκες (ΜΕΑ/ώρα/λ.ωρίδα)
A	120	900
B	115	1450
C	102	1780
D	98	2050
E	96	2200

A) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 13 Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την πρωινή αιχμή ανά ΕΕ

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2430
B	115	3915
C	102	4806
D	98	5535
E	85	5940

B) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 14 Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την μεσημεριανή αιχμή ανά ΕΕ

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2362

B	115	3806
C	102	4672
D	98	5381
E	85	5775

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 15 Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακός Φόρτος κατά την απογευματινή αιχμή ανά ΕΕ.

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2465
B	115	3972
C	102	4875
D	98	5614
E	85	6026

2.1.3 Αποτελέσματα- Αξιολόγηση

Σύμφωνα λοιπόν με τις μετρήσεις και τον κυκλοφοριακό φόρτο ιδανικών συνθηκών (πίνακες 4-15), προκύπτουν, με βάση το HCM 1985, το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε, για το τμήμα μεταξύ των κόμβων Λ. Κηφισίας και Λ. Κύμης (ρεύμα προς Ελευσίνα) για την πρωινή, μεσημεριανή και απογευματινή αιχμή τα ακόλουθα επίπεδα εξυπηρέτησης:

A) Πρωινή αιχμή (διάστημα 7:00 π.μ. με 9:00 π.μ.).

α) Διάστημα 7:00 π.μ. με 8:00 π.μ.

Στο χρονικό αυτό διάστημα διέρχονται 4.211 ΙΧ οχήματα και 286 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 4.497 οχήματα ή 5.069 ΜΕΑ (για την αναπροσαρμογή σε ΜΕΑ ελήφθη η ισοδυναμία 1 Βαρύ Όχημα ίσο με τρία ΜΕΑ). Με βάση τα αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου, προκύπτει Επίπεδο Εξυπηρέτησης E για το HCM 1985, και D για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 8:00 π.μ με 9:00 π.μ.

Στο διάστημα μεταξύ 8:00 π.μ. και 9:00 π.μ. διέρχονται 5.271 ΙΧ οχήματα και 332 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 5.603 οχήματα ή 6.267 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, E για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Β) Μεσημεριανή αιχμή (διάστημα 13:00 με 15:00)

α) Διάστημα 13:00 με 14:00.

Κατά τη διάρκεια της μεσημεριανής αιχμής και στο διάστημα μεταξύ 13:00 και 14:00, διέρχονται 3.380 ΙΧ οχήματα και 440 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 3820 οχήματα ή 4700 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι Ε για το HCM 1985, C για το HCM 2000 και D τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 14:00 με 15:00.

Στο διάστημα μεταξύ 14:00 και 15:00, διέρχονται 4.064 ΙΧ οχήματα και 493 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 4.557 οχήματα ή 5.543 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, D για το HCM 2000 και E τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Γ) Απογευματινή αιχμή (διάστημα 17:30 με 19:30)

α) Διάστημα 17:30 με 18:30.

Κατά τη διάρκεια της απογευματινής αιχμής, στο διάστημα μεταξύ 17:30 και 18:30, διέρχονται 3.798 ΙΧ οχήματα και 152 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 3.950 οχήματα ή 4.254 ΜΕΑ. Άρα, το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι D για το HCM 1985 και C για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 18:30 με 19:30.

Στο διάστημα μεταξύ 18:30 και 19:30, διέρχονται 3.269 ΙΧ οχήματα και 103 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 3.372 οχήματα ή 3.578 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι C για το HCM 1985 και B για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Τα προαναφερθέντα αποτελέσματα των υπολογισμών για τον προσδιορισμό του ΕΕ του τμήματος μεταξύ των κόμβων Α. Κηφισίας και Α. Κύμης, απεικονίζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 16):

Πίνακας 16: Αποτελέσματα υπολογισμών προσδιορισμού ΕΕ του τμήματος μεταξύ των Κόμβων Α. Κηφισίας και Α. Κύμης για το HCM 1985, για το HCM 2000 και τις ΟΜΟΕ.

Ωρα	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 1985)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 2000)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (Ο.Μ.Ο.Ε)
7:00-8:00	E	D	D
8:00-9:00	F	E	F
13:00-14:00	E	C	D
14:00-15:00	F	D	E

17:30-18:30	D	C	C
18:30-19:30	C	B	B

2.2 Προσδιορισμός Επιπέδου Εξυπηρέτησης του τμήματος μεταξύ των κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας (κατεύθυνση προς Ελευσίνα).

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία που εφαρμόστηκε στο πρώτο τμήμα, δηλαδή στο τμήμα μεταξύ των κόμβων Α. Κηφισίας και Α. Κύμης, επιχειρείται στη συνέχεια να προσδιοριστεί το ΕΕ και του τμήματος μεταξύ των Κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας, έχοντας και εδώ ως βάση τη χωρητικότητα που ορίζεται από το HCM 1985, το HCM 2000 και τις ΟΜΟΕ.

2.2.1 Μετρήσεις προσδιορισμού κυκλοφοριακού φόρτου στο τμήμα μεταξύ των κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας.

Για τον προσδιορισμό του Επιπέδου Εξυπηρέτησης του τμήματος αυτού χρησιμοποιήθηκαν οι επί τόπου μετρήσεις που έγιναν από τους συγγραφείς (ίδιες μετρήσεις) στον κόμβο Α. Πεντέλης, αμέσως μετά τα διόδια εισόδου στο ρεύμα προς Ελευσίνα στις 7 και 14 Φεβρουαρίου (ημέρα Δευτέρα) του 2005. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης και κυκλοφοριακά μεγέθη, ως συγκρίσιμα μεγέθη, που προέρχονται από μετρήσεις των εταιρειών "Invision" και "Μέτρον-Ανάλυσης" που έγιναν την ίδια σχεδόν περίοδο (πίνακας 20) και τα οποία έχουν μεγάλη συνάφεια με τις μετρήσεις που έγιναν από τους συγγραφείς (πίνακες 17, 18, 19), στα πλαίσια της εργασίας αυτής [9].

Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι των παραπάνω μετρήσεων για το εξεταζόμενο τμήμα είναι:

Α) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 17 Μέτρηση Κυκλοφοριακού Φόρτου πρωινής αιχμής

Ημερομηνία 14/2/2005 (ώρα 7:00-9:00 π.μ.)			
Ωρα	ΙΧ	Βαρέα Οχήματα (ΒΟ)	Ποσοστό ΒΟ (%)
7:00			
7:15	832	71	8,50%
7:30	861	74	8,60%
7:45	1298	81	6,24%

8:00	1432	83	5,80%
8:15	1173	87	7,40%
8:30	1516	91	6,00%
8:45	1498	87	5,83%
9:00	1352	85	6,28%
Σύνολο 2 ωρών	9962	659	6,82%

Β) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 18: Μέτρηση Κυκλοφοριακού Φόρτου μεσημεριανής αιχμής

Ημερομηνία 14/2/2005 (ώρα 13:00-15:00)			
Ωρα	ΙΧ	Βαρέα Οχήματα (ΒΟ)	Ποσοστό ΒΟ (%)
13:00			
13:15	867	104	12,00%
13:30	793	132	16,64%
13:45	964	114	11,76%
14:00	932	116	12,44%
14:15	1026	101	9,84%
14:30	1048	153	14,60%
14:45	1093	136	12,44%
15:00	1103	138	12,51%
Σύνολο 2 ωρών	7826	994	12,78%

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 19: Μέτρηση Κυκλοφοριακού Φόρτου απογευματινής αιχμής

Ημερομηνία 7/2/2005 (ώρα 17:30-19:30)			
Ωρα	ΙΧ	Βαρέα Οχήματα (ΒΟ)	Ποσοστό ΒΟ (%)
17:30			

17:45	832	43	5,17%
18:00	1061	39	4,14%
18:15	1032	42	4,33%
18:30	1079	40	3,61%
18:45	912	36	3,95%
19:00	823	29	3,52%
19:15	776	26	3,35%
19:30	923	22	2,38%
Σύνολο 2 ωρών	7438	277	3,80%

Στη συνέχεια παρατίθενται τα στοιχεία (μετρήσεις) των εταιριών "Invision" και "Μέτρον-Ανάλυσης" (πίνακας 20)

Πίνακας 20 Ωριαίος Κυκλοφοριακός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα) τμήματος μεταξύ των κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας-κατεύθυνση προς Ελευσίνα. Στοιχεία των εταιριών "Invision" και "Μέτρον-Ανάλυσης" [10]

Κόμβος Α. Πεντέλης- Κόμβος Α. Κηφισίας			
Ωρα	Ωριαίος Κυκλ/κός Φόρτος οχ/ώρα	Ωρα	Ωριαίος Κυκλ/κός Φόρτος οχ/ώρα
24:00	606	12:00	3511
1:00	255	13:00	3913
2:00	184	14:00	4550
3:00	201	15:00	4874
4:00	253	16:00	4069
5:00	662	17:00	4037
6:00	2201	18:00	3897
7:00	4812	19:00	3287
8:00	6100	20:00	2534
9:00	5363	21:00	1964

10:00	3799	22:00	1210
11:00	3568	23:00	998

Με βάση λοιπόν τα προαναφερθέντα στοιχεία, το τμήμα αυτό της Αττικής Οδού εμφανίζεται σχετικά πιο βεβαρημένο κυκλοφοριακά από το προηγούμενο. Οι συνεχείς καθημερινές ανακοινώσεις των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης (ΜΜΕ) για τα μεγάλα κυκλοφοριακά προβλήματα που παρουσιάζονται στο παραπάνω τμήμα κατά τις ώρες αιχμής, επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Το μήκος της κυκλοφοριακής ανάσχεσης (ουρές) πολλές φορές -ιδιαίτερα όταν υπάρχουν ειδικές συνθήκες όπως απεργίες των μέσων μαζικών μεταφορών κλπ- ξερνούν τα έξι (6) χιλιόμετρα. Οι ώρες αιχμής είναι οι ίδιες με το προηγούμενο τμήμα, αφού πρόκειται για δύο διαδοχικά τμήματα. Η τυπική διατομή είναι και εδώ η ίδια με αυτή του προηγούμενου τμήματος, δηλαδή έχει τρεις λωρίδες ανά κατεύθυνση, ΛΕΑ και διαχωριστική νησίδα από την οποία διέρχεται ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος.

Ο πραγματικός κυκλοφοριακός φόρτος υπολογίστηκε και εδώ, όπως και στο πρώτο τμήμα (παράγραφος 2.1), από τη σχέση (1).

$$\text{Πφόρτος} = (\text{ιδανικός φόρτος}) * N * (\Sigma\text{BO}) * (\Sigma\text{ΜΕΧ}) \quad (1)$$

Το ποσοστό των Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ) που διέρχεται από την εξεταζόμενη διατομή στις ώρες αιχμής είναι γνωστό από τις μετρήσεις, δεν έχει μεγάλες αποκλίσεις από το προηγούμενο τμήμα, διότι τα δύο οδικά τμήματα που ερευνήθηκαν εκτός του ότι το ένα διαδέχεται το άλλο, δεν παρουσιάζεται και κανένας άλλος ιδιαίτερος λόγος που να δικαιολογεί μια σημαντική διαφοροποίηση του παραπάνω ποσοστού [11]. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις το ποσοστό των ΒΟ ανέρχεται: 6,82% για την πρωινή αιχμή, 12,78% για την μεσημεριανή αιχμή και 3,8% για την απογευματινή. Η μετατροπή των Βαρέων Οχημάτων σε ΜΕΑ γίνεται και εδώ, όπως και στο πρώτο τμήμα με τον συντελεστή 3, δηλαδή ένα ΒΟ ισούται με τρεις Μονάδες Επιβατικών Αυτοκινήτων (ΜΕΑ).

Ο Συντελεστής Βαρέων Οχημάτων (ΣΒΟ) με βάση τις παραπάνω παραδοχές υπολογίζεται, όπως και στο πρώτο τμήμα, από τη σχέση (2)

$$\Sigma\text{BO} = 1 / (1 + 0,5 * \text{BO}) \quad (2)$$

Με βάση την παραπάνω σχέση προκύπτει:

α) Για ποσοστό βαρέων οχημάτων 6,82%, που αντιστοιχεί στην πρωινή αιχμή, προκύπτει:

$$\Sigma\text{BO} = 1 / (1 + 0,5 * 0,0682) = 0,967.$$

β) Για ποσοστό βαρέων οχημάτων 12,78%, που αντιστοιχεί στη μεσημεριανή αιχμή, η τιμή του ΣΒΟ είναι:

$$\Sigma\text{BO} = 1 / (1 + 0,5 * 0,1278) = 0,940.$$

γ) Για ποσοστό βαρέων οχημάτων 3,8%, που αντιστοιχεί στην απογευματινή ο ΣΒΟ ισούται:

$$\Sigma\text{BO} = 1 / (1 + 0,5 * 0,038) = 0,981.$$

Ο ΣΜΕΧ λαμβάνεται ίσος με αυτόν του προηγούμενου τμήματος, δηλαδή ίσος με 0,93 διότι το ένα τμήμα διαδέχεται το άλλο και κατά συνέπεια οι χρήστες στο μεγαλύτερο τους ποσοστό είναι οι ίδιοι. Επίσης, θεωρήθηκε εφικτή μια ισοκατανομή των ΜΕΑ στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας. Η παραπάνω αποδοχή θα δημιουργούσε προβλήματα στην περίπτωση που θα επιχειρείτο ο προσδιορισμός του πάχους του οδοστρώματος (διαστασιολόγηση οδοστρώματος), λόγω της κυκλοφορίας των Βαρέων Οχημάτων στην δεξιά λωρίδα κυκλοφορίας. Στην περίπτωση μας και ιδιαίτερα μετά την μετατροπή των ΒΟ σε ΜΕΑ θεωρούμε ότι, τα τυχόν προβλήματα δεν θα αλλοίωναν τα αποτελέσματα της εργασίας σε βαθμό που να δημιουργούνταν ερωτήσεις για την αξιοπιστία τους.

2.2.2 Κριτήρια προσδιορισμού Επιπέδου Εξυπηρέτησης.

Με βάση τα προαναφερθέντα στοιχεία επιχειρείται να προσδιορισθούν και σε αυτό το τμήμα τα κριτήρια προσδιορισμού Επιπέδου Εξυπηρέτησης (ΕΕ), σύμφωνα με τη μέγιστη χωρητικότητα ανά λωρίδα κυκλοφορίας και ανά ώρα που ορίζεται από τους κανονισμούς του HCM 1985, του HCM 2000 και των ΟΜΟΕ.

2.2.2.1 Κριτήρια προσδιορισμού Επιπέδου Εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 1985.

Γνωρίζοντας τον κυκλοφοριακό φόρτο που δύναται να εξυπηρετηθεί υπό ιδανικές συνθήκες στους αυτοκινητοδρόμους σύμφωνα με τον κανονισμό HCM 1985, υπολογίζεται, όπως και στο πρώτο τμήμα, (παράγραφος 2.1.2.1) ο δύναμενος να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακός φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας για τις ώρες αιχμής (πίνακες 21, 22, 23,24).

Πίνακας 21: Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης.
Πηγή: HCM 1985, Φραντζεσκάκης, Ι., Γιαννόπουλος, Γ.: Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική. Τόμος 1, Εκδόσεις Επίκεντρο Α.Ε, Θεσσαλονίκη, σελίδα 174.

Ταχύτητα μελέτης (V _e) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Μέγιστος Φόρτος εξυπηρέτησης υπό ιδανικές συνθήκες (ΜΕΑ/ώρα/λωρίδα)
A	≥92	700

B	≥85	1100
C	≥80	1400
D	≥64	1750
E	≥48	2000

A) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 22: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ταχύτητα Μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (οχ/ώρα)
A	≥92	1889
B	≥85	2968
C	≥80	3777
D	≥64	4721
E	≥48	5396

B) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 23: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ταχύτητα Μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (οχ/ώρα)
A	≥92	1836
B	≥85	2885
C	≥80	3772
D	≥64	4590
E	≥48	5245

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 24: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ταχύτητα Μελέτης(Ve) 112 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (οχ/ώρα)
A	≥92	1916
B	≥85	3011
C	≥80	3832
D	≥64	4790
E	≥48	5474

2.2.2.2 Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 2000.

Στην ενότητα που ακολουθεί θα επιδιωχθεί να καθορισθεί και στο τμήμα αυτό το δυνάμενο να εξυπηρετηθεί κυκλοφοριακό φόρτο ανά ΕΕ με βάση τη μέγιστη χωρητικότητα που ορίζεται από το HCM 2000 (πίνακες 25, 25, 27, 28).

Πίνακας 25: Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης. Πηγή: HCM 2000.

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Μέγιστος Φόρτος εξυπηρέτησης υπό ιδανικές συνθήκες (ΜΕΑ/ώρα/λωρίδα)
A	120	840
B	120	1320
C	115	1840
D	100	2200
E	85	2400

A) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 26: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2266

B	120	3561
C	115	4964
D	1000	5935
E	85	6475

B) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 27: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2203
B	120	3462
C	115	4826
D	1000	5770
E	85	6294

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 28: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2299
B	120	3613
C	115	5036
D	1000	6021
E	85	6569

2.2.2.3 Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης σύμφωνα με τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε).

Επιδίωξη αυτής της ενότητας είναι να διατυπωθούν τα παραπάνω κριτήρια με βάση τη μέγιστη χωρητικότητα που ορίζουν οι Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (πίνακες 29, 30, 31, 32). Στη συνέχεια (παράγραφος 2.2.3) θα προσδιοριστεί και θα συγκριθεί και στο τμήμα αυτό της Αττικής Οδού το ΕΕ και για τις τρεις αναφερθείσες μεθόδους (HCM 1985, HCM 2000 και ΟΜΟΕ)

Πίνακας 29: Κριτήρια προσδιορισμού επιπέδων εξυπηρέτησης. Πηγή: HCM 2000.

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Μέγιστος Φόρτος εξυπηρέτησης υπό ιδανικές συνθήκες (ΜΕΑ/ώρα/λωρίδα)
A	120	900
B	115	1450
C	102	1780
D	98	2050
E	96	2200

Α) Πρωινή αιχμή

Πίνακας 30: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2428
B	115	3912
C	102	4802
D	98	5531
E	96	5935

Β) Μεσημεριανή αιχμή

Πίνακας 31: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2360
B	115	3803
C	102	4668
D	98	5376
E	96	5770

Γ) Απογευματινή αιχμή

Πίνακας 32: Δυνάμενος να εξυπηρετηθεί Κυκλοφοριακός Φόρτος στις τρεις λωρίδες κυκλοφορίας του τμήματος Α Πεντέλης-Α. Κηφισίας

Ελεύθερη ταχύτητα κίνησης (Vελ) 120 χλμ/ώρα		
Επίπεδο εξυπηρέτησης	Μέση ταχύτητα διαδρομής (χλμ/ώρα)	Πραγματικός Φόρτος (ΜΕΑ/ώρα)
A	120	2263
B	115	3969
C	102	4872
D	98	5611
E	96	6021

2.2.3. Αποτελέσματα – Αξιολόγηση

Με βάση λοιπόν τις μετρήσεις και τον κυκλοφοριακό φόρτο ιδανικών συνθηκών (πίνακες 17-32), προκύπτουν για το HCM 1985, το HCM 2000 και τις ΟΜΟΕ και για το τμήμα μεταξύ των κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας (ρεύμα προς Ελευσίνια) για την πρωινή, μεσημεριανή και απογευματινή αιχμή τα ακόλουθα επίπεδα εξυπηρέτησης:

Α) Πρωινή αιχμή (διάστημα 7:00 π.μ. με 9:00 π.μ.).

α) Διάστημα 7:00 π.μ. με 8:00 π.μ.

Στο χρονικό αυτό διάστημα διέρχονται 4.423 ΙΧ οχήματα και 309 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 4.732 οχήματα ή 5.350 ΜΕΑ (για την αναπροσαρμογή σε ΜΕΑ ελήφθη, όπως είδαμε, 1 Βαρύ Όχημα ίσο με τρία ΜΕΑ). Με βάση τα αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου, προκύπτει Επίπεδο Εξυπηρέτησης Ε για το HCM 1985, και D για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 8:00 π.μ. με 9:00 π.μ.

Στο διάστημα μεταξύ 8:00 π.μ. και 9:00 π.μ. διέρχονται 5.539 ΙΧ οχήματα και 350 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 5.889 οχήματα ή 6.589 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Β) Μεσημεριανή αιχμή (διάστημα 13:00 με 15:00)

α) Διάστημα 13:00 με 14:00.

Κατά τη διάρκεια της μεσημεριανής αιχμής και στο διάστημα μεταξύ 13:00 και 14:00, διέρχονται 3.556 ΙΧ οχήματα και 466 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 4.022 οχήματα ή 4.954 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι E για το HCM 1985, D για το HCM 2000 και D τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 14:00 με 15:00.

Στο διάστημα μεταξύ 14:00 και 15:00, διέρχονται 4.270 ΙΧ οχήματα και 528 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 4.798 οχήματα ή 5.854 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, E για το HCM 2000 και F τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Γ) Απογευματινή αιχμή (διάστημα 17:30 με 19:30)

α) Διάστημα 17:30 με 18:30.

Κατά τη διάρκεια της απογευματινής αιχμής, στο διάστημα μεταξύ 17:30 και 18:30, διέρχονται 4.004 ΙΧ οχήματα και 164 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 4.168 οχήματα ή 4.496 ΜΕΑ. Άρα, το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι D για το HCM 1985 και C για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 18:30 με 19:30.

Στο διάστημα μεταξύ 18:30 και 19:30, διέρχονται 3.434 ΙΧ οχήματα και 113 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 3.547 οχήματα ή 3.773 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι C για το HCM 1985 και C για το HCM 2000 και C για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Συνοπτικά τα προαναφερθέντα αποτελέσματα των υπολογισμών για τον προσδιορισμό του ΕΕ του τμήματος μεταξύ των κόμβων Α. Πεντέλης και Α. Κηφισίας απεικονίζονται στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 33):

Πίνακας 33: Αποτελέσματα υπολογισμών προσδιορισμού ΕΕ του τμήματος μεταξύ των Κόμβων Α.Πεντέλης και Α.Κηφισίας για το HCM 1985, για το HCM 2000 και τις ΟΜΟΕ.

Ωρα	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 1985)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 2000)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (Ο.Μ.Ο.Ε)
7:00-8:00	E	D	D
8:00-9:00	F	F	F
13:00-14:00	E	D	D
14:00-15:00	F	E	F
17:30-18:30	D	C	C
18:30-19:30	C	C	C

2.3.4 Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δύο εξετασθέντων τμημάτων

Συνοπτικά τα προσδιορισθέντα ΕΕ και των δύο εξετασθέντων τμημάτων, σύμφωνα με το HCM 1985, με το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε παρατίθενται στους πίνακες που ακολουθούν (πίνακες 34, 35, 36).

Α) Επίπεδο Εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 1985

Πίνακας 34: Συνολικά αποτελέσματα σύμφωνα με το HCM 1985-Συσχέτιση των δύο εξετασθέντων τμημάτων.

Ωρα	Κόμβος Κηφισίας-Κόμβος Κύμης (ΜΕΑ)	ΕΕ	Κόμβος Πεντέλης-Κόμβος Κηφισίας (ΜΕΑ)	ΕΕ
7:00-8:00	5069	E	5530	E
8:00-9:00	6267	F	6589	F
13:00-14:00	4700	E	4954	E
14:00-15:00	5543	F	5854	F
17:30-18:30	4254	D	4496	D
18:30-19:30	3578	C	3773	C

Β) Επίπεδο Εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 2000

Πίνακας 35: Συνολικά αποτελέσματα σύμφωνα με το HCM 2000-Συσχέτιση των δύο εξετασθέντων τμημάτων.

Ωρα	Κόμβος Κηφισίας-Κόμβος Κύμης (ΜΕΑ)	ΕΕ	Κόμβος Πεντέλης-Κόμβος Κηφισίας (ΜΕΑ)	ΕΕ
7:00-8:00	5069	D	5530	D
8:00-9:00	6267	E	6589	F
13:00-14:00	4700	C	4954	D
14:00-15:00	5543	D	5854	E
17:30-18:30	4254	C	4496	C
18:30-19:30	3578	B	3773	C

Γ) Επίπεδο Εξυπηρέτησης σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε

Πίνακας 36: Συνολικά αποτελέσματα σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε-Συσχέτιση των δύο εξετασθέντων τμημάτων.

Ωρα	Κόμβος Κηφισίας-Κόμβος Κύμης (ΜΕΑ)	ΕΕ	Κόμβος Πεντέλης-Κόμβος Κηφισίας (ΜΕΑ)	ΕΕ
7:00-8:00	5069	D	5330	D
8:00-9:00	6267	F	6589	F
13:00-14:00	4700	D	4954	D
14:00-15:00	5543	E	5854	F
17:30-18:30	4254	C	4496	C
18:30-19:30	3578	B	3773	C

Με βάση τους παραπάνω πίνακες παρατηρείται ότι από τις 7:00 π.μ. έως τις 9:00 π.μ. (ώρα πρωινής αιχμής) το Επίπεδο Εξυπηρέτησης είναι πολύ χαμηλό και ιδιαίτερα κατά το χρονικό διάστημα 8:00 π.μ. με 9:00 π.μ. Κατά τη διάρκεια της μεσημεριανής αιχμής (13:00-16:00) το ΕΕ είναι πάλι χαμηλό, ενώ κατά τη διάρκεια της απογευματινής αιχμής (17:00-19:00) βελτιώνεται. Στο σημείο θα πρέπει να τονισθεί, ότι τα παραπάνω συμπεράσματα αφορούν όλες τις

εργασίμες ημέρες της εβδομάδας. Οι συνεχείς ανακοινώσεις των μέσων μαζικής ενημέρωσης και ιδιαίτερα της πρωινής ζώνης, επιβεβαιώνουν απόλυτα την παραπάνω εξέλιξη.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι σύμφωνα με στοιχεία του Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, που αφορούν το δίμηνο Οκτωβρίου-Νοεμβρίου 2006, το Επίπεδο Εξυπηρέτησης για το τμήμα Δ. Πλακεντίας - Λ. Κύμης, όπου συμπεριλαμβάνονται και τα διερευνηθέντα σε αυτή την εργασία τμήματα, ήταν για τις ώρες αιχμής (8:00 π.μ.-11:00 π.μ. και 15:00-19:00) D και F. Στην χρονική αυτή περίοδο ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος ανέρχονταν σε 270.000 οχήματα από 231.000 που ήταν το 2004 [11]. Από τα στοιχεία αυτά, σε συσχέτιση με αυτά που έγιναν οι μετρήσεις της εργασίας (Φεβρουάριος 2005), δηλαδή σε διάστημα μόνο 1,5 έτους, γίνεται έντονα φανερό, πέραν της μεγάλης αύξησης του κυκλοφοριακού φόρτου κατά 17% και η επιμήκυνση των ωρών αιχμής. Πολύ έντονα επίσης κυκλοφορικά προβλήματα παρουσιάζονται, σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία και στον κόμβο της Μεταμόρφωσης, όπου συνδέεται η ΑΟ με τον αυτοκινητόδρομο Αθηνών-Λαμίας καθώς και στον κόμβο της Δουκίσσης Πλακεντίας στο Χαλάνδρι. Σε αυτό το τμήμα (κόμβος Δ. Πλακεντίας) οι πρωινές ώρες αιχμής είναι μεταξύ 8:00 και 11:00 με τάσεις επιμήκυνσης, που σημαίνει, ότι σε σύντομο χρονικό διάστημα θα πλησιάσουν τις μεσημεριανές-απογευματινές ώρες αιχμής που είναι από τις 3:00 μ.μ. έως τις 7:00 μ.μ. και οι οποίες αποκτούν όλο και μεγαλύτερη διάρκεια. Σύμφωνα επίσης με τα στοιχεία αυτά, η μεγαλύτερη τάση αύξησης της κυκλοφορίας (30% περίπου) παρατηρείται στον κλάδο σύνδεσης της περιφερειακής Υμητού με την Αττική Οδό, όπου κατά τις ώρες της πρωινής αιχμής δημιουργούνται έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα.

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΕ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.

Ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος της Αττικής Οδού (ΕΜΗΚ) για το έτος 2008 αναμένεται να ξεπεράσει τις 300.000 οχήματα [12]. Η εξέλιξη αυτή, δηλαδή η αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου σε διάστημα τριών περίπου ετών κατά 30%, έχει επιδεινώσει όπως είναι φυσικό την κατάσταση ακόμη περισσότερο. Οι συνεχείς καθημερινές αναφορές των μέσων μαζικής ενημέρωσης στα κυκλοφορικά προβλήματα της Αττικής Οδού, τα οποία σε ημέρες που έχουν απεργία τα μέσα μαζικής μεταφοράς κορυφώνονται, επιβεβαιώνουν την παραπάνω πραγματικότητα.

Με βάση τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε παραπάνω και το σημερινό κυκλοφοριακό φόρτο, ο οποίος, όπως είδαμε, αυξήθηκε κατά 30% σε σχέση με αυτόν των μετρήσεων, θα γίνει προσπάθεια στην ενότητα αυτή, να εκτιμηθεί και τα σημερινά ΕΕ της ΑΟ σύμφωνα με τις απαιτήσεις του HCM 1985 και 2000 και των ΟΜΟΕ.

3.1 Προσδιορισμός ΕΕ του τμήματος μεταξύ του κόμβου της Λ. Κηφισίας και του κόμβου της Λ. Κύμης (κατεύθυνση προς Ελευσίνα).

Σύμφωνα λοιπόν με τον σημερινό κυκλοφοριακό φόρτο και τον κυκλοφοριακό φόρτο ιδανικών συνθηκών (πίνακες 4-15), προκύπτουν για το HCM 1985, το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε και για το τμήμα μεταξύ των κόμβων Λ. Κηφισίας και Λ. Κύμης (ρεύμα προς Ελευσίνα) για την πρωινή, μεσημεριανή και απογευματινή αιχμή τα ακόλουθα επίπεδα εξυπηρέτησης:

A) Πρωινή αιχμή (διάστημα 7:00 π.μ. με 9:00 π.μ.).

α) Διάστημα 7:00 π.μ. με 8:00 π.μ.

Στην ώρα αυτή της πρωινής αιχμής διέρχονται 5.473 ΙΧ οχήματα και 372 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 5.845 οχήματα ή 6.590 ΜΕΑ. Με βάση τους παραπάνω φόρτους προκύπτει: Επίπεδο Εξυπηρέτησης F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 8:00 π.μ. με 9:00 π.μ.

Στη δεύτερη ώρα της πρωινής αιχμής, δηλαδή στο χρονικό διάστημα μεταξύ 8:00 π.μ. και 9:00 π.μ. διέρχονται 6.852 ΙΧ οχήματα και 432 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 7.284 οχήματα ή 8.148 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

B) Μεσημεριανή αιχμή (διάστημα 13:00 με 15:00)

α) Διάστημα 13:00 με 14:00.

Κατά τη διάρκεια της μεσημεριανής αιχμής και στο διάστημα μεταξύ 13:00 και 14:00, διέρχονται 4.394 ΙΧ οχήματα και 572 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 4.966 οχήματα ή 6.110 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, E για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 14:00 με 15:00.

Στη δεύτερη ώρα της μεσημεριανής αιχμής (χρονικό διάστημα μεταξύ 14:00 και 15:00), διέρχονται 5.283 ΙΧ οχήματα και 641 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 5.924 οχήματα ή 7.206 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Γ) Απογευματινή αιχμή (διάστημα 17:30 με 19:30)

α) Διάστημα 17:30 με 18:30.

Κατά τη διάρκεια της απογευματινής αιχμής, στο διάστημα μεταξύ 17:30 και 18:30, διέρχονται 4.937 ΙΧ οχήματα και 198 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 5.135 οχήματα ή 5.531 ΜΕΑ. Άρα, το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που

προκύπτει είναι E για το HCM 1985 και D για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 18:30 με 19:30.

Στο χρονικό διάστημα μεταξύ 18:30 και 19:30, που αντιστοιχεί στη δεύτερη ώρα της απογευματινής αιχμής, διέρχονται 4.250 ΙΧ οχήματα και 134 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 4.384 οχήματα ή 4.652 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι D για το HCM 1985 και C για το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Τα παραπάνω αποτελέσματα για τον προσδιορισμό του ΕΕ απεικονίζονται συνοπτικά για το τμήμα Κόμβος Λ. Κηφισίας – Κόμβος Λ. Κύμης στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 37):

Πίνακας 37: Αποτελέσματα υπολογισμών προσδιορισμού ΕΕ του τμήματος μεταξύ των Κόμβων Λ. Κηφισίας και Λ. Κύμης για το HCM 1985, για το HCM 2000 και τις ΟΜΟΕ.

Ωρα	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 1985)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 2000)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (Ο.Μ.Ο.Ε)
7:00-8:00	F	F	F
8:00-9:00	F	F	F
13:00-14:00	F	F	F
14:00-15:00	F	F	F
17:30-18:30	E	D	D
18:30-19:30	D	C	C

3.2 Προσδιορισμός ΕΕ του τμήματος μεταξύ του κόμβου της Λ. Πεντέλης και του κόμβου της Λ. Κηφισίας (κατεύθυνση προς Ελευσίνα) :

Με βάση λοιπόν τον σημερινό κυκλοφοριακό φόρτο και τον κυκλοφοριακό φόρτο ιδανικών συνθηκών που υπολογίστηκε στην ενότητα 2.2, (πίνακες 21-32), προκύπτουν για το HCM 1985, το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε και για το τμήμα μεταξύ των κόμβων Λ. Κηφισίας και Λ. Κύμης (ρεύμα προς Ελευσίνα) για την πρωινή, μεσημεριανή και απογευματινή αιχμή τα ακόλουθα επίπεδα εξυπηρέτησης:

Α) Πρωινή αιχμή (διάστημα 7:00 π.μ. με 9:00 π.μ.).

α) Διάστημα 7:00 π.μ. με 8:00 π.μ.

Στη χρονική αυτή διάρκεια διέρχονται 5.750 ΙΧ οχήματα και 402 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 6.152 οχήματα ή 6.956 ΜΕΑ. Με βάση τον παραπάνω κυκλοφοριακό φόρτο το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι: F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 8:00 π.μ με 9:00 π.μ.

Στη δεύτερη ώρα της πρωινής αιχμής (8:00 π.μ. και 9:00 π.μ) διέρχονται 7.201 ΙΧ οχήματα και 455 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 7.656 οχήματα ή 8.566 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Β) Μεσημεριανή αιχμή (διάστημα 13:00 με 15:00)

α) Διάστημα 13:00 με 14:00.

Κατά τη διάρκεια της μεσημεριανής αιχμής και στο διάστημα μεταξύ 13:00 και 14:00, διέρχονται 4.623 ΙΧ οχήματα και 606 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 5.229 οχήματα ή 6.441 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 14:00 με 15:00.

Στο διάστημα μεταξύ 14:00 και 15:00, διέρχονται 5.551 ΙΧ οχήματα και 686 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 6.237 οχήματα ή 7.609 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει, είναι F για το HCM 1985, F για το HCM 2000 και F για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Γ) Απογευματινή αιχμή (διάστημα 17:30 με 19:30)

α) Διάστημα 17:30 με 18:30.

Κατά τη διάρκεια της απογευματινής αιχμής, στο διάστημα μεταξύ 17:30 και 18:30, διέρχονται 5.205 ΙΧ οχήματα και 213 φορτηγά οχήματα, δηλαδή, συνολικά, 5.418 οχήματα ή 5.844 ΜΕΑ. Άρα, το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι: F για το HCM 1985 και D για το HCM 2000 και E για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

β) Διάστημα 18:30 με 19:30.

Στο διάστημα μεταξύ 18:30 και 19:30, διέρχονται 4.464 ΙΧ οχήματα και 147 φορτηγά οχήματα, δηλαδή συνολικά 4.611 οχήματα ή 4905 ΜΕΑ. Το Επίπεδο Εξυπηρέτησης που προκύπτει είναι: E για το HCM 1985 και C για το HCM 2000 και D για τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Συνοπτικά τα παραπάνω αποτελέσματα απεικονίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 38: Αποτελέσματα υπολογισμών προσδιορισμού ΕΕ του τμήματος μεταξύ των Κόμβων Λ. Πεντέλης και Λ. Κηφισίας για το HCM 1985, για το HCM 2000 και τις ΟΜΟΕ.

Ωρα	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 1985)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (HCM 2000)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης (Ο.Μ.Ο.Ε)
7:00-8:00	F	F	F
8:00-9:00	F	F	F

13:00-14:00	F	F	F
14:00-15:00	F	F	F
17:30-18:30	F	D	E
18:30-19:30	E	C	D

3.3 Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Στη συνέχεια παρατίθενται συνοπτικά στους πίνακες που ακολουθούν, τα προσδιορισθέντα ΕΕ και των δύο εξετασθέντων τμημάτων, σύμφωνα με το HCM 1985, με το HCM 2000 και τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Α) Επίπεδο Εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 1985

Πίνακας 34: Συνολικά αποτελέσματα σύμφωνα με το HCM 1985-Συσχέτιση των δύο εξετασθέντων τμημάτων.

Ωρα	Κόμβος Κηφισίας-Κόμβος Κόμης (ΜΕΑ)	ΕΕ	Κόμβος Πεντέλης-Κόμβος Κηφισίας (ΜΕΑ)	ΕΕ
7:00-8:00	6590	F	6956	F
8:00-9:00	8148	F	8566	F
13:00-14:00	6110	F	6441	F
14:00-15:00	7206	F	7609	F
17:30-18:30	5531	E	5844	F
18:30-19:30	4652	D	4905	E

Β) Επίπεδο Εξυπηρέτησης σύμφωνα με το HCM 2000

Πίνακας 35: Συνολικά αποτελέσματα σύμφωνα με το HCM 2000-Συσχέτιση των δύο εξετασθέντων τμημάτων.

Ωρα	Κόμβος Κηφισίας-Κόμβος Κόμης (ΜΕΑ)	ΕΕ	Κόμβος Πεντέλης-Κόμβος Κηφισίας (ΜΕΑ)	ΕΕ
7:00-8:00	6590	F	6956	F
8:00-9:00	8148	F	8566	F

13:00-14:00	6110	F	6441	F
14:00-15:00	7206	F	7609	F
17:30-18:30	5531	D	5844	D
18:30-19:30	4652	C	4905	C

Γ) Επίπεδο Εξυπηρέτησης σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε

Πίνακας 36: Συνολικά αποτελέσματα σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε-Συσχέτιση των δύο εξετασθέντων τμημάτων.

Ωρα	Κόμβος Κηφισίας-Κόμβος Κόμης (ΜΕΑ)	ΕΕ	Κόμβος Πεντέλης-Κόμβος Κηφισίας (ΜΕΑ)	ΕΕ
7:00-8:00	6590	F	6956	F
8:00-9:00	8148	F	8566	F
13:00-14:00	6110	F	6441	F
14:00-15:00	7206	F	7609	F
17:30-18:30	5531	D	5844	E
18:30-19:30	4652	C	4905	D

Με βάση τους παραπάνω πίνακες παρατηρείται ότι το Επίπεδο Εξυπηρέτησης είναι πολύ χαμηλό κατά τη διάρκεια της πρωινής και της μεσημεριανής αιχμής, ενώ κατά τη διάρκεια της απογευματινής αιχμής αρχίζει κάπως να καλυτερεύει.

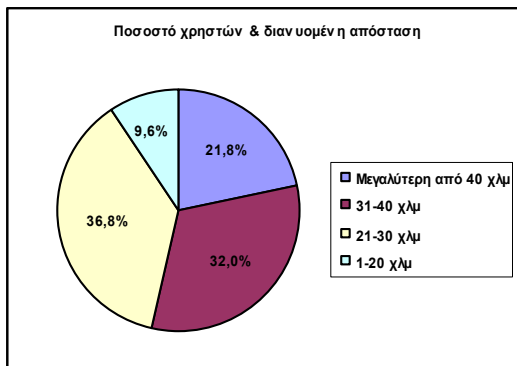
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑ

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει και από την έρευνα αυτή είναι, ότι η Αττική Οδός συνέβαλε σημαντικά στη βελτίωση του κυκλοφοριακού προβλήματος της Αθήνας και κυρίως στα ανατολικά και βόρεια προάστια. Δηλαδή συνεισφέρει στην αποφόρτιση των κυρίων οδικών αξόνων της Αθήνας που βρίσκονται στη ζώνη επιρροής της, ενώ παράλληλα παρέχονται υπηρεσίες που χαρακτηρίζονται ως αφανείς όπως π.χ αντιπλημμυρική προστασία, προστασία περιβάλλοντος κ.τ.λ. Έχουν όμως παρουσιασθεί πολλά προβλήματα στην εξυπηρέτηση του κυκλοφοριακού φόρτου τόσο στην κατεύθυνση προς Ελευσίνα όσο και σε αυτήν προς το Αεροδρόμιο. Σε μερικά τμήματα έχουν γίνει ήδη έντονα

αντιληπτά, και σε άλλα, εάν δεν ληφθούν μέτρα, θα γίνουν στο άμεσο μέλλον [13]. Η εικόνα της Αττικής Οδού εμφανίζεται ανησυχητική καθώς επίσης αναμένεται στο μέλλον να επιδεινωθεί περαιτέρω. Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να γίνει σαφές ότι, οι καθημερινές ανακοινώσεις των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης και ιδιαίτερα κατά τις πρωινές ώρες για τα κυκλοφοριακά προβλήματα της Αττικής Οδού με επίκεντρο τα εξετασθέντα τμήματα είναι συνεχείς [14]. Η μέση ημερήσια κυκλοφορία για το έτος 2008 υπολογίζεται από την Τροχαία Αττικής Οδού σε 300.000 οχήματα, έναντι 231.000 του έτους 2004 (αύξηση 30%).

Επίσης στατιστικά στοιχεία που δόθηκαν στη δημοσιότητα έδειχναν, ότι στα πρώτα χρόνια λειτουργίας της ΑΟ η μέση διανυόμενη απόσταση ανέρχονταν σε 14,8 χιλιόμετρα, δηλαδή οι οδηγοί χρησιμοποιούσαν το παραπάνω οδικό έργο στην πλειοψηφία τους για μικρές σχετικά αποστάσεις. Έτσι από το συνολικό μήκος της Αττικής Οδού που μαζί με την Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού (ΔΠΛΥ) ανέρχεται στα 70 χιλιόμετρα περίπου, γινόταν χρήση μόνο μικρού μέρους αυτής. Αυτό είναι κατανοητό, αφού η Αττική οδός και η ΔΠΛΥ, διευκολύνουν τη χρήση και μικρών αποστάσεων, δηλαδή χρησιμοποιείται πολύ συχνά και για μετάβαση από το σπίτι στο χώρο εργασίας και αντιστρόφως. Το αντίτιμο των διοδίων αυτή την περίοδο ήταν αρκετά χαμηλό (ένα ευρώ) και ανέρχονταν στο 37% του σημερινού (σήμερα ανέρχεται σε 2,7€).

Η διαδοχική όμως αύξηση των διοδίων, από 1€ σε 2,7€, είχε και ως συνέπεια και την αύξηση της μέσης διανυόμενης απόστασης. Από νεότερα στατιστικά στοιχεία, τα οποία προέκυψαν από έρευνες των εταιρειών «Invision» και «Μέτρον Ανάλυσης» που έγιναν για λογαριασμό της Α.Ο., προκύπτει, ότι οι χρήστες της Αττικής Οδού τη χρησιμοποιούν για να διανύσουν μεγαλύτερες αποστάσεις [9]. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 1, μόλις το 9,6% των χρηστών χρησιμοποιεί την ΑΟ για αποστάσεις από 1-20 χλμ. Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται για αποστάσεις μεγαλύτερες των 30 χλμ (το 53,6% την χρησιμοποιεί για αποστάσεις που ξεπερνούν τα 30 χλμ).



Σχήμα 1: Ποσοστό χρηστών και διανυόμενη απόσταση σε χιλιόμετρα

Από τα στοιχεία αυτά γίνεται φανερό, ότι ο υπερδιπλασιασμός της τιμής του διοδίου είχε ως αποτέλεσμα να μειώσει σε σημαντικό βαθμό τις διαδρομές μικρών αποστάσεων, οι

οποίες με τη σειρά τους συνετέλεσαν στην αποσυμφόρηση του οδικού έργου, δηλαδή στη βελτίωση του ΕΕ.

Με βάση τα παραπάνω ένα από τα σημαντικά προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η Αττική Οδός είναι η μαζική προσέλευση νέων χρηστών, ιδιαίτερα κατά τις ώρες της κυκλοφοριακής αιχμής. Η Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία (ΕΜΗΚ), η οποία για το πρώτο έτος πλήρους λειτουργίας του έργου εκτιμήθηκε, ότι θα ήταν 183.000 περίπου οχήματα, έφθασε τις 231.000. Δηλαδή το 2004 (πρώτο έτος ολοκληρωμένης λειτουργίας του έργου) κυκλοφορούσαν κάθε ημέρα 48.000 οχήματα επιπλέον των προβλέψεων του μέσου ημερήσιου κυκλοφοριακού φόρτου. Με βάση λοιπόν αυτή την εξέλιξη, το Επίπεδο Εξυπηρέτησης της ΑΟ κατά τμήματα και συγκεκριμένες ώρες της ημέρας (ώρες αιχμής), είναι ιδιαίτερα χαμηλό, ειδικά για ένα αυτοκινητόδρομο που μόλις το 2004 παραδόθηκε, όπως είδαμε, ολοκληρωμένα στην κυκλοφορία. Βέβαια, οχήματα κυκλοφορούσαν σε αυτόν από το 2001, αλλά ασφαλή συμπεράσματα δε θα μπορούσαν να βγουν όσο το έργο δεν ήταν ολοκληρωμένο και το σύστημα δεν είχε ισορροπήσει. Ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος για το έτος αυτό (2001) ανήλθε σε 35.000 οχήματα.

Συνέπεια λοιπόν αυτής της εξέλιξης είναι, ότι η Αττική Οδός λειτουργεί σε διάφορα τμήματά της, κάποιες ώρες της ημέρας (ώρες αιχμής) σε συνθήκες κορεσμού, με το Επίπεδο Εξυπηρέτησης να βρίσκεται κυρίως στο F. Αυτό σημαίνει, ότι το έργο έχει υποδιαστασιολογηθεί. Η επιλεγείσα τυπική διατομή δεν μπορούσε να εξυπηρετήσει ούτε τους χρήστες (πελάτες) του έργου κατά το πρώτο έτος πλήρους λειτουργίας. Κανονικά θα αναμενόταν αυτήν την περίοδο το Επίπεδο Εξυπηρέτησης να βρίσκεται στις ώρες αιχμής τουλάχιστον μεταξύ C και D, όπως θα άρμοζε σε ένα σύγχρονο οδικό έργο που μόλις πρόσφατα δόθηκε στην κυκλοφορία.

Οι προβλέψεις που έγιναν για την εκτίμηση του μελλοντικού κυκλοφοριακού φόρτου, βάση του οποίου θα προσδιοριζόταν και η τυπική διατομή του οδικού έργου απείχαν, όπως είδαμε παραπάνω, πολύ από την πραγματικότητα. Ο Μέσος Ημερήσιος Κυκλοφοριακός Φόρτος (ΕΜΗΚ) για το έτος 2006 ξεπέρασε τα 270.000 οχήματα και σήμερα έφθασε τις 300.000, πράγμα που σημαίνει, ότι ο αριθμός των Μοναδιαίων Οχημάτων είναι ακόμη μεγαλύτερος. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί, ότι εάν όλες οι μετακινήσεις ήταν διαμπερείς, δηλαδή έκαναν χρήση όλων των χιλιομέτρων της ΑΟ, η τυπική της διατομή, η οποία θα παρείχε ένα αποδεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης στον σημερινό κυκλοφοριακό φόρτο κατά τις ώρες αιχμής, θα έπρεπε να αποτελείτο τουλάχιστον από δέκα λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση (σύμφωνα με τους νέους Γερμανικούς Κανονισμούς που κυκλοφόρησαν πρόσφατα, ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος, τον οποίο μπορεί να εξυπηρετήσει η τυπική διατομή RQ 43,5 ανέρχεται στις 120.000 ΜΕΑ. Η παραπάνω τυπική διατομή αποτελείται από 4 λωρίδες ανά κατεύθυνση και ΛΕΑ).

Βασικός παράγοντας που πιθανολογείται ότι δεν ελήφθη υπόψη ή τουλάχιστον δεν εκτιμήθηκε όσο θα έπρεπε, για τον προσδιορισμό (εκτίμηση) του μελλοντικού κυκλοφοριακού

φόρτου και κατά συνέπεια και της επιλογής μιας σωστής τυπικής διατομής της Αττικής Οδού, είναι: α) η μεγάλη ετήσια αύξηση του αριθμού των οχημάτων τόσο στην Αττική όσο και γενικότερα στην Ελλάδα με συνέπεια η αύξηση της ζήτησης για οδικές υποδομές να υπερτερεί κατά πολύ της προσφοράς και β) το μεγάλο άμεσο αντιληπτό όφελος που θα έχει ο χρήστης του έργου και το οποίο καθορίζει και τους χρήστες του έργου. Δηλαδή δεν αξιολογήθηκε στο βαθμό που απαιτείται, το μεγάλο αντιληπτό όφελος του χρήστη, βάση του οποίου οι κάτοικοι του Λεκανοπεδίου Αττικής και οι επισκέπτες, προκειμένου να εξοικονομήσουν χρόνο και να διασφαλίσουν άνεση και ηρεμία στη διαδρομή τους από τη συνεχή συμφόρηση των κεντρικών οδικών αξόνων, θα ήταν διατεθειμένοι να κάνουν χρήση, πληρώνοντας αυξημένα διόδια.

Σύμφωνα με έρευνα που έγινε από το Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής του Ε.Μ.Π. στα πλαίσια διπλωματικών εργασιών, όπου συμπληρώθηκαν περί τα 2000 ερωτηματολόγια, αποδείχθηκε χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες ότι [15]:

- α) Οι απαιτήσεις (ανάγκες) για ποιοτικές οδικές υποδομές τόσο στο αστικό και προαστιακό οδικό δίκτυο της χώρας όσο και στο υπεραστικό παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ακάλυπτες.
- β) Οι χρήστες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν σε διόδια έως και το 60% του συνολικού αντιληπτού οφέλους που θα τους προσφέρει ένα σύγχρονο οδικό έργο. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί, ότι το παραπάνω αντιληπτό όφελος του έλληνα χρήστη, λόγω των μεγάλων αδυναμιών της υπάρχουσας κατάστασης των οδικών υποδομών είναι αρκετά μεγαλύτερο σε σχέση με αυτό ενός ανάλογου έργου μιας άλλης χώρας με καλύτερες υπάρχουσες οδικές υποδομές.

Με βάση λοιπόν την έως τώρα παρουσίαση, η λάθος εκτίμηση (πρόβλεψη) του μελλοντικού κυκλοφοριακού φόρτου στο παραπάνω οδικό έργο μόνο ασήμαντη δεν μπορεί να θεωρηθεί. Συνέπεια αυτής της λανθασμένης πρόβλεψης (εκτίμησης) του κυκλοφοριακού φόρτου είναι η επιλογή μιας ακατάλληλης τυπικής διατομής με φυσικό επακόλουθο την υποδιαστασιολόγηση του έργου, αφού όπως έχει διαπιστωθεί η διατομή με 3 λωρίδες ανά κατεύθυνση και ΛΕΑ δεν επαρκούσε να καλύψει τις κυκλοφοριακές ανάγκες ούτε του πρώτου χρόνου πλήρους λειτουργίας της Αττικής Οδού στα αναφερόμενα τουλάχιστον τμήματα. Η εκ των υστέρων αναβάθμιση του έργου αυξάνοντας την τυπική του διατομή και βελτιώνοντας το ΕΕ με προσθήκη επιπλέον λωρίδων κυκλοφορίας δεν είναι εύκολη υπόθεση και κυρίως λόγω της φύσεως της Αττικής Οδού ως αστικού αυτοκινητοδρόμου που διέρχεται από κεντρικές πυκνοκατοικημένες περιοχές της Αττικής, με πολλές σήραγγες και πολλά άλλα μεγάλα τεχνικά έργα.

Σύμφωνα λοιπόν με την ανάλυση που προηγήθηκε δεν φαίνεται να είναι ορατό και εφικτό κάποιο μέτρο για τη μείωση της κίνησης των οχημάτων επί της Αττικής Οδού, το οποίο θα επιτρέψει να διατηρηθεί ένα αποδεκτό επίπεδο

εξυπηρέτησης, παρά μόνο η ανά τακτά χρονικά διαστήματα αύξηση της τιμής των διοδίων και γενικών η εφαρμογή προωθημένων τεχνικών τιμολόγησης της χρήσης της [18]. Συγκεκριμένα η εφαρμογή στρατηγικών τιμολόγησης ανάλογα με την χρονική περίοδο που οι χρήστες εκτελούν μετακινήσεις εντός του αυτοκινητόδρομου, ή αναλόγως με το τμήμα που θα χρησιμοποιήσουν ή τέλος συνδυασμών των παραπάνω φαίνεται ότι αποτελούν μονόδρομο. Με βάση την αναγκαιότητα αυτή (διατήρηση ενός αποδεκτού ΕΕ) δεν μπορεί να εφαρμοστεί η αναλογικότητα, δηλαδή η τιμολόγηση μόνο ανάλογα με τα χιλιόμετρα που διανύει ένα όχημα, αφού μια τέτοια ενέργεια θα προσέλυε μεγαλύτερο όγκο οχημάτων στην Αττική Οδό και κυρίως στα ήδη βεβαρημένα τμήματα και κατά συνέπεια η πλήρης απαξίωση της ΑΟ, τόσο ως σύγχρονου οδικού έργου όσο και ως ιδιωτική επένδυση στα πλαίσια των Συμβάσεων Παραχώρησης, θα ήταν το φυσικό αποτέλεσμα [16]. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί, ότι και η χωρητικότητα κάθε τυπικής διατομής ενός οδικού έργου είναι συγκεκριμένη (ανελαστική) και επομένως και η συνεισφορά της ενιαίας τιμολόγησης, όπως επίσης και οι αυξήσεις των τιμών των διοδίων, σε λογικά (αποδεκτά) βέβαια πλαίσια, θα έχουν για τις προσπάθειες τήρησης του Επίπεδου Εξυπηρέτησης της Αττικής Οδού σε επιθυμητό σημείο, ημερομηνία λήξης. Τα μέτρα που μπορούν να βοηθήσουν, κατά την άποψή μας, στο να έχει η Αττική Οδός το επιθυμητό Επίπεδο Εξυπηρέτησης, το οποίο προαπαιτείται για να είναι βιώσιμη ως ιδιωτική επένδυση είναι η αναβάθμιση των αστικών μέσων μαζικής μεταφοράς ή η κατασκευή ενός άλλου αστικού αυτοκινητόδρομου, συμπληρωματικού στην Αττική Οδό, η οποία δεν είναι και τόσο εύκολη υπόθεση. Κλείνοντας σημειώνεται ότι σύμφωνα με στοιχεία της Τροχαίας Αττικής Οδού, έχουν αυξηθεί και τα τροχαία ατυχήματα και ιδιαίτερα στους δικυκλιστές, οι οποίοι αποτελούν μόλις το 2% του κυκλοφοριακού φόρτου και εμπλέκονται στο 50% των ατυχημάτων [12].

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ/νση Δ1
2. Γαβαθάς, Α.: Προσδιορισμός Επιπέδου Εξυπηρέτησης Αττικής Οδού. Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Ιούνιος 2005, σελ. 20 κ.ε., Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών., Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών(ΟΑΣΑ)., Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος(ΕΣΥΕ), Αεροδρόμιο "Ελευθέριος Βενιζέλος"
3. Καλογήρου, Ο.: Δυνατότητα Κατασκευής Αστικού Δικτύου Σταθερής Τροχιάς με το Σύστημα Σύμβασης Παραχώρησης. Γραμμή 2 Μετρό Αθηνών, Τμήμα: Σεπόλια-Περιστερί(Οδός Θηβών). Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Οκτώβριος 2001, σελ. 40 κ.ε.
4. Καλτσούνης, Α.: Σιδηροδρομική (Σημειώσεις) ΕΜΠ, Αθήνα 2000, σελ. 18 κ.ε., Καπελλάκος, Σ.: Δυνατότητα Κατασκευής Δικτύου Προαστιακού Σιδηροδρόμου στην Αττική, Τμήμα: Συγκοινωνικό Κέντρο Αχαρνών-Διεθνές Αεροδρόμιο "Ελευθέριος Βενιζέλος", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ,

- Οκτώβριος 2001, σελ. 103 κ.ε., Ζόζολος, Λ.: Ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος στον Ελεύθερο Ανταγωνισμό, Διπλωματική Εργασία. ΕΜΠ, Ιούνιος 2003, σελ. 68 κ.ε.
5. Highway Capacity Manual 1985, 1992, 1997, 2000. Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ): Τεύχος 2, Διατομές (ΟΜΟΕ-Δ). Φρανζεσκάκης, Ι., Γιαννόπουλος, Γ.: Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική, Εκδόσεις Επίκεντρο Α.Ε, Θεσσαλονίκη, σελ. 164 κ.ε. Mensebach, W.: Strassenverkehrs-Planung, Strassenverkehrs- Technik, Werner Verlag, Darmstadt 2004., σελ. 94 κ.ε. Banks, J.: Introduction to TRANSPORTATION ENGINEERING, Mc Graw Hill, New York 2002, σελ. 251 κ.ε.
 6. Highway Capacity Manual 1985, 1992, 1997, 2000. Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ): Τεύχος 2, Διατομές (ΟΜΟΕ-Δ). Φρανζεσκάκης, Ι., Γιαννόπουλος, Γ.: Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική, Εκδόσεις Επίκεντρο Α.Ε, Θεσσαλονίκη, σελ. 164 κ.ε. Mensebach, W.: Strassenverkehrs-Planung, Strassenverkehrs- Technik, Werner Verlag, Darmstadt 2004., σελ. 94 κ.ε.
 7. Richtlinien fuer die Anlage von Autobahnen (RAA 08), Forschungsgesellschaft fuer Strassen- und Verkehrswesen, Koeln 2008.
 8. Κανελλαΐδης, Γ., Γιαννής, Γ.: Σημειώσεις Οδοποιίας ΙΙ, ΕΜΠ, Αθήνα 2004, σελ. Δ-1 κ.ε.
 9. Στοιχεία των εταιριών “Invision” και “Μέτρον-Ανάλυσης” (Ελευθεροτυπία 9/4/05)
 10. Υφαντής, Κ.: Δυνατότητες Κατασκευής ΔΠΛΥ με τη Μέθοδο Σύμβασης Παραχώρησης, Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ 2002, σελ. 170 κ.ε.
 11. Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων (Επ. Κοψαχείλη Αγγελική), Ίδρυμα Ευγενίδου 16-1-07, Ελευθεροτυπία 22-1-07,
 12. Στοιχεία της Τροχαίας Αττικής Οδού που ανακοινώθηκαν στην ημερίδα Οδικής Ασφάλειας που έγινε στις 16-10-08.
 13. Τα Νέα της Αττικής Οδού: Μάρτιος 2005, Οκτώβριος 2004, Τεχνικά Χρονικά, Τεύχος 2506/6-10-2008, Ελευθεροτυπία 9-4-05
 14. Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης περιοχής Αθηνών, Σύλλ/γος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, Ελευθεροτυπία 22-1-07. Τεχνικό Δελτίο ΤΕΕ, Τεύχος 2506/6-10-08, σελ. 22
 15. Η έρευνα αυτή έγινε υπό την επίβλεψη του Λέκτορα του ΕΜΠ Α. Καλτσούνη (Αφορά το χρονικό διάστημα 2001-2005)
 16. Dimitriou, L., T., Tsekeris, and A., Stathopoulos. Joint pricing and design of urban highways with spatial and user group heterogeneity. NETNOMICS, Economic Research and Electronic Networking, Springer US (forthcoming 2009).
 17. Καλτσούνης, Α.: Σύστημα Σύμβασης Παραχώρησης, Εκδόσεις Εργαστηρίου Συγκοινωνιακής Τεχνικής ΕΜΠ, τόμος 2, τεύχος 1, Αθήνα 2001, σελ. 15 κ. ε.

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

- N** : αριθμός των λωρίδων κυκλοφορίας
ΣΒΟ : Συντελεστής Βαρέων Οχημάτων
ΣΜΕΧ : Συντελεστής Μείωσης λόγω μη Εξοικειωμένων Χρηστών
ΕΕ: Επίπεδο Εξυπηρέτησης
ΜΕΑ: Μονάδες Επιβατικών Αυτοκινήτων
Πφόρτος: Πραγματικός Φόρτος
ΛΕΑ: Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης
ΒΟ: Ποσοστό Βαρέων Οχημάτων
ΑΟ: Αττική Οδός
ΔΠΛΥ: Δυτ. Περ. Λεωφ. Υμηττού

Καλτσούνης Αντώνιος

Λέκτορας Ε.Μ.Π., Πολιτικός Μηχανικός (Dipl. Ing.), TU Berlin, Μηχανικός Συγκοινωνιακής Τεχνικής (Dipl. Ing.), TU Berlin
 Μηχανικός Τεχνικής Οχημάτων (Dipl. Ing.), TU Berlin, Δρ. Μηχανικός (Dr. Ing.), TU Berlin
 Δρ Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών (Dr. Rer. Pol.), FU Berlin

Γαβαθάς Αλέξανδρος

Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός, Διεύθυνση: Αγ. Ιωάννου 92-Αγ. Παρασκευή

Λουκάς Δημητρίου

Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Επιστημονικός Συνεργάτης Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής ΕΜΠ

Extended summary

Evaluation of the typical cross-sections of Attiki Odos, Athens, Greece

KALTSOUNIS ANTONIOS

Lecture of N.T.U.A. GAVATHAS
ALEXANDROS

Agriculture and Survey Engineer

GAVATHAS ALEXANDROS

Agriculture and Survey Engineer

LOUKAS DIMITRIOU

Dipl.-Ing Civil Engineer, Research
Associate N.T.U.A.

Since the start of its operation, the Attiki Odos highway (AO) has absorbed a large volume of traffic flow within the Attica region. On its completion, the phenomenon of saturation was observed during rush hours and in certain sections. Using our own and published measurements of traffic flow, the Level of Service (LoS) of two sections of Attica Road was calculated: between the junctions of Kifisias and Kymis, and between the junctions of Penteli and Kifisias. The LoS was calculated based on the ideal flow, the factor of Heavy Vehicles, the factor of not Familiarized Users and the final calculated real flow. The results show that LoS is between E and F during morning peak, between D and E during midday peak, and between C and D during afternoon peak in both sections. As a conclusion, in order to achieve a sufficient LoS, unified pricing, regardless of covered distance, and the readjustment of toll per regular time interval are necessary.

The competition for the project entitled “Free Avenue Eleusina-Spata and Western Regional Avenue Imittou” was international and financial tenders were submitted by three groups, of which the lowest bidder was the Greek group with the name “Attiki Odos”. The existing transportation network of Attica was shaped radially, from the centre to the suburbs. Hence, all transportation was via the centre, creating large traffic flow and adverse environmental conditions. The solution to the above problems of Athens was given by the completion of the construction of the Regional Ring of Attica, which has vital importance for the upgrading of quality of life. Attiki Odos constitutes the Regional ring of Attica and traces out an enormous arc from western Attica (intersection with the National Road Athens-Korinthos at Eleusina) up to Eastern Attica (at the entry of new Airport of Athens) and south-eastern Attica (Junction of Kaisariani). It also links the National Road from Patra with the National Road to Thessalonica, bypassing Athens. Additionally, it contributes to transportation to and from the New International Airport “El. Benizelos”. At the same

time it drastically decreases the traffic flow in the city, while directly connecting 30 municipalities of the wider region of the capital. Finally, it regulates the big streams, flood beds and rivers that it meets, contributing to the flood-preventing armour of Attica.

According to the AASHTO research into traffic capacities, which was conducted in the USA, six Levels of Service have been established, characterized by the letters from A to F, and cover all likely conditions of operation, from the best to the worst, considering the desirable speed and restrictions to the movements of the rest of the vehicles. Also, for the expression of traffic flow and the transformation of various categories of vehicles in comparable units, the car is used today at an international level as a basic unit, and the traffic flow is expressed in Units of Passenger Cars.

For the determination of the Level of Service of the section between the Junction of Kifisias - Junction of Kymis, which is one of the sections of Attiki Odos with a large traffic volume, measurements were performed for two days during rush hours without using instruments (tables 1, 2, 3). Specifically, the vehicles passing over a cross-section after the tolls at the entry of the junction of Kifisias towards Eleusina were measured during several hours of the day (morning peak, midday and afternoon peak). The vehicles were divided into two main categories: passenger cars and lorries. The measurements were made based on a quarter of an hour, that is to say the number of vehicles that passed through the cross-section during that time interval. The specific cross-section has three lanes per direction and an emergency lane.

Knowing the traffic flow in ideal conditions (table 4) the real flow is calculated:

$$\text{Realflow} = (\text{ideal flow}) * N * (\text{FHV}) * (\text{FRnFU}) \quad [1]$$

Where: N the number of lanes and

(FHV) the Factor of Heavy Vehicles

(FRnFU) the Factor of Reduction because of non-Familiarized Users

Factors (FHV) and (FRnFU) were calculated; thus the real flow was calculated (tables 5, 6, 7) and consequently the Level of Service of the section (table 8).

For the determination of the Level of Service of the section between the Junction of Penteli and the Junction of Kifisias, data regarding traffic flow were taken from the daily press (newspaper "Eleftherotypia" 9/4/2005). This section exhibits high traffic flow. The specific cross-section has three lanes per direction and an emergency lane.

Following the same procedure described above, the Level of Service of the section between the Junction of Penteli and the Junction of Kifisias was calculated. Thus, in table 11 the results of real flow for this section are presented, while in table 12 the Level of Service of the specific section has been calculated. In table 13 the two sections are compared.

Published statistical data have shown so far that the mean covered distance is 14.8km. The progressive increase of tolls, from 1€ to 2.7€, also created a differentiation in the mean covered distance. New statistical data were announced by Attiki Odos, arising from research by the companies "Invision" and "Metron-Analysis" on behalf of Attiki Odos. These results show that the users of Attiki Odos use it in order to cover large distances. According to the diagram, only 9.6% of the users use Attiki Odos for distances from 1-20km, while it appears that it is used mainly for distances greater than 30 km (53.6% use it for distances that exceed 30km). (Figure 1)

From every study involving Attiki Odos, the general conclusion that results is that it constitutes an important solution, specifically for the transportation system of the Eastern and the Northern suburbs of Athens. It contributes significantly and dynamically to the discharge of the main road axes of Athens that are in its area of influence, while at the same time services are provided, characterized as inconspicuous. However, there are many problems, some of which have already made their appearance, that detract from the importance of this work, and others which are beginning to appear and will become impossible to ignore in the near future.

The Level of Service in certain sections and at specific hours of the day is particularly low, especially for a motorway that only recently (2004) went into operation. (Certain vehicles have been using this motorway since 2001, but there were no conclusions as long as the work was not completed and the system had not balanced.) Attiki Odos, in various sections, functions at certain hours of the day, specifically during morning peak, in conditions of saturation, while the Level of Service oscillates between E and F. Obviously, during that period of time the Level of Service would be expected to be between B and C. On an urban motorway, such as Attiki Odos, research and the choice of the most appropriate cross-section aim to ensure that the Level of Service will be between B and D during the whole exploitation of the work. It is easy to see that this has not been achieved.

However, the forecasts that were made have no relation with the reality. The main factor that appears not to have been appreciated in the right way or was not considered is the indirect perceptible profit from the users. The wrong forecast of future traffic flow cannot be considered as insignificant. According to the forecasts, the most appropriate cross-sections were chosen, so that the highway would be economically interesting and would maintain a good Level of Service during all the years of the Concession. Obviously, one could conclude that Attiki Odos does not have enough lanes. It appears that the cross-section with 3 or 2 lanes per direction plus an emergency lane, depending on the section, does not suffice to cover the needs of the traffic.

Because of the nature of Attiki Odos as a motorway that passes through central sections of Attica and habited regions, has tunnels and is constructed mainly underground, it is obvious that additional lanes cannot be added a posteriori. Also, there is no measure for the deviation of traffic on Attiki Odos. The only solution is to increase the price of tolls per regular time intervals. At the same time proportionality cannot be applied, that is to say pricing based on the kilometres that a vehicle covers and not a unified pricing for all routes, because this measure could attract more vehicles to Attiki Odos.

Kaltsounis Antonios

Lecturer of N.T.U.A., 5 Heroon Polytechniou str., Zografou 157 73, e-mail: akaltsounis@transport.ntua.gr

Gavathas Alexandros

Agriculture and Survey Engineer, Address: Ag. Ioannou Str - Agia Paraskevi

Loukas Dimitriou

Research Associate, N.T.U.A. School of Civil Engineering,, 5 Heroon Polytechniou str., Zografou 157 73, e-mail: lucdimit@central.ntua.gr