



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ ΟΔΙΚΗΣ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ



Εκπόνηση: Παπαθανασοπούλου Βασιλεία

Επιβλέπων: Κ. Αντωνίου, Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, 2010

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής εργασίας και συγκεκριμένα τον κ. Αντωνίου Κωνσταντίνο για την καθοδήγησή του και βοήθειά του σε κάθε φάση της δημιουργίας της, καθώς επίσης τον κ. Βυθούλκα Πέτρο. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους εξής κύριους και κυρίες για την πολύτιμη βοήθειά τους: Αναστασάκη Άννα, Βλαστό Θάνο, Θεοφίλη Ιωάννη, Καλαπούτη Αλεξάνδρα, Κοπελιά Παντελή, Κοψαχείλη Αγγελική, Παπαδημητρίου Φάνη, Σερμπή Δημήτρη, Τζιβέλου Νέλλη, Φραντζεσκάκη Ιωάννη και όλους τους ειδικούς που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο που διεξήχθη στο πλαίσιο της εργασίας αυτής.

Αθήνα, Ιούνιος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	vi
1. ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΦΟΡΗΣΗ: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ.....	1
1.1. Κοινωνικά κόστη οδικής χρήσης	1
1.2. Ορισμός και στόχοι της οδικής τιμολόγησης	6
1.3. Θεωρητική προσέγγιση της οδικής τιμολόγησης	8
1.3.1. Μέσο και οριακό κόστος μιας μετακίνησης	8
1.3.2. Ο ρόλος της οδικής τιμολόγησης.....	9
1.3.3. Η βέλτιστη οδική τιμολόγηση	12
1.4. Βασικές αρχές εισαγωγής οδικής τιμολόγησης	16
1.5. Κοινωνική αποδοχή	19
1.6. Χρήση των εσόδων	22
1.7. Εφαρμογή συστημάτων οδικής τιμολόγησης	23
1.7.1. Διαδικασία εφαρμογής.....	23
1.7.2. Τύποι οδικής τιμολόγησης.....	24
1.7.3. Μέθοδοι συλλογής χρέωσης	27
1.7.4. Τεχνολογίες για ηλεκτρονική χρέωση	28
1.8. Πιθανά οφέλη και προκλήσεις.....	34
2. Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ.....	41
2.1. Γενική ανασκόπηση	41
2.2. Το Σχέδιο του Λονδίνου (London Congestion Charging Scheme)	43
2.2.1. Ιστορική αναδρομή	43
2.2.2. Περιγραφή του σχεδίου οδικής τιμολόγησης	45
2.2.3. Επιδράσεις στον κυκλοφοριακό φόρτο.....	49
2.2.4. Επιδράσεις στην κυκλοφορία	55
2.2.5. Επιδράσεις στις δημόσιες συγκοινωνίες.....	60
2.2.6. Επιδράσεις στο περιβάλλον	64
2.2.7. Άλλες επιδράσεις	67
2.2.8. Συμπεράσματα από το Λονδίνο	70

2.3.	Το Σχέδιο της Στοκχόλμης.....	72
2.3.1.	Ιστορική αναδρομή	72
2.3.2.	Περιγραφή του σχεδίου οδικής τιμολόγησης	75
2.3.3.	Επιδράσεις στον κυκλοφοριακό φόρτο.....	80
2.3.4.	Επιδράσεις στην κυκλοφοριακή συμφόρηση	86
2.3.5.	Επιδράσεις στα ΜΜΜ	89
2.3.6.	Επιδράσεις στο περιβάλλον	91
2.3.7.	Άλλες επιδράσεις	93
2.3.8.	Συμπεράσματα από τη Στοκχόλμη	95
2.4.	Συνοπτική παρουσίαση άλλων σχεδίων οδικής τιμολόγησης	96
2.4.1.	Το σχέδιο της Σιγκαπούρης	96
2.4.2.	Τα σχέδια των Νορβηγικών πόλεων	104
2.4.3.	Το σχέδιο του Μιλάνου	111
2.4.4.	Η αποτυχία του Εδιμβούργου	117
2.5.	Σύγκριση	121
2.5.1.	Σύγκριση ως προς τις παραμέτρους των σχεδίων.....	131
2.5.2.	Σύγκριση ως προς τα αποτελέσματα των σχεδίων	137
2.5.3.	Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των πόλεων.....	139
2.6.	Συμπεράσματα και μαθήματα από τη διεθνή εμπειρία.....	140
3.	ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	142
3.1.	Γενικά χαρακτηριστικά της Αθήνας	142
3.1.1.	Γεωγραφικά και δημογραφικά δεδομένα.....	142
3.1.2.	Απασχόληση	145
3.1.3.	Δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ.....	146
3.1.4.	Στοιχεία σχετικά με τις μετακινήσεις	147
3.1.5.	Οδικό δίκτυο	152
3.1.6.	Μέσα μαζικής μεταφοράς.....	154
3.2.	Προβλήματα στις μετακινήσεις	156
3.2.1.	Μείωση κινητικότητας.....	157
3.2.2.	Προβλήματα στις δημόσιες συγκοινωνίες.....	160
3.2.3.	Στάθμευση.....	164
3.3.	Επιπτώσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης.....	166

3.3.1.	Επιδράσεις της κυκλοφορίας στο περιβάλλον	166
3.3.2.	Επιδράσεις της κυκλοφορίας στην ποιότητα ζωής	170
3.4.	Μελλοντικά έργα	172
3.5.	Μελλοντικές προβλέψεις	176
3.6.	Αναποτελεσματικότητα δακτυλίου	178
4.	Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΔΙΟΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ.....	181
4.1.	Ανάγκη για λήψη μέτρων	181
4.2.	Σύγκριση με άλλες πόλεις.....	183
4.3.	Δυνατότητα εφαρμογής αστικών διοδίων στην Αθήνα	186
4.3.1.	Τεχνικά θέματα	186
4.3.2.	Πρακτικά θέματα	188
4.4.	Προϋποθέσεις – Συμπληρωματικά μέτρα	193
4.5.	Διαμόρφωση προτεινόμενων σεναρίων	198
4.5.1.	Παράμετροι σεναρίων	198
4.5.2.	Εκτίμηση και δυνατότητες χρήσης εσόδων	208
5.	Η ΓΝΩΜΗ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	212
5.1.	Συμπεράσματα από προηγούμενα κεφάλαια	212
5.2.	Ερωτηματολόγιο σε ειδικούς	214
5.2.1.	Στόχος του ερωτηματολογίου	214
5.2.2.	Μεθοδολογία.....	215
5.2.3.	Περιγραφή του δείγματος	216
5.2.4.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων	217
5.3.	Σύγκριση με σενάρια προηγούμενου κεφαλαίου και διεθνή εμπειρία	233
5.4.	Γενικά συμπεράσματα	235
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	237
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	249
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	255

Οι οδικές μεταφορές αποτελούν έναν ιδιαίτερα δυναμικό κλάδο της παγκόσμιας οικονομίας, αλλά ταυτόχρονα και έναν κλάδο ο οποίος αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα και καταναλώνει σημαντικά ποσά ενέργειας και καυσίμων. Σύμφωνα με την έρευνα «2009 Urban Mobility Report» για 439 αστικές περιοχές της Αμερικής, το έτος 2007 η κυκλοφοριακή συμφόρηση οφείλεται για την σπατάλη 2.8 δις γαλονιών καυσίμων, 4.2 δις ωρών χαμένου χρόνου και για ένα συνολικό κόστος συμφόρησης \$87.2 δις (Schrank & Lomax, 2009). Επίσης, η κυκλοφοριακή συμφόρηση επηρεάζει αρνητικά τόσο την ποιότητα ζωής των ανθρώπων, όσο και το περιβάλλον αλλά και την οικονομία αφού επηρεάζει την μετακίνηση των αγαθών και των υπηρεσιών.

Η έννοια της βιώσιμης κινητικότητας αποτελεί μία προσπάθεια των σύγχρονων κοινωνιών που αποτελείται από τέσσερις βασικούς άξονες: τη μείωση της αλόγιστης χρήσης του ΙΧ., την ενίσχυση των μέσων μαζικής μεταφοράς, την προώθηση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης (ποδηλασία, πεζή κίνηση) και τη δημιουργία ενός αστικού περιβάλλοντος φιλικού προς όλους όσους δεν επιθυμούν να μετακινηθούν με ιδιωτικά μηχανοκίνητα μέσα ή θέλουν να χρησιμοποιούν την πόλη για άλλους σκοπούς πλην της μετακίνησης. Έρευνες σε παγκόσμιο επίπεδο καταδεικνύουν ότι η αύξηση της χρήσης οχημάτων παρατηρείται πλέον όχι μόνο σε αστικές περιοχές, αλλά και σε υπεραστικά δίκτυα. Το γεγονός αυτό ωθεί στην αναζήτηση νέων τεχνικών προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρει η αύξηση αυτή. Διάφορα μέτρα έχουν μελετηθεί κατά καιρούς, εντούτοις τα αποτελέσματά τους είτε δεν έχουν προφανή θετικά αποτελέσματα είτε δεν τυγχάνουν της απόλυτης αποδοχής των χρηστών.

Ένα από τα πιο ελπιδοφόρα μέτρα που θεωρείται ότι μπορεί να επαναπροσδιορίσει τον τρόπο μεταφοράς ανθρώπων και προϊόντων είναι η χρέωση χρήσης της οδικής υποδομής, η οποία συμβάλλει στην αντιμετώπιση της συμφόρησης μέσω της αξιοποίησης του ήδη υφιστάμενου δικτύου. Οι μετακινούμενοι θα επωμιστούν το πραγματικό κόστος της μετακίνησης τους προς το περιβάλλον και την κοινωνία και ως εκ τούτου θα υποχρεωθούν να περιορίσουν τη χρήση του ιδιωτικού οχήματος και να στραφούν σε πιο φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς. Επιπλέον, τα έσοδα από ένα σύστημα οδικής τιμολόγησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση των μέσων μαζικής μεταφοράς και γενικότερα προς όφελος του κοινωνικού συνόλου.

Ωστόσο, ανακύπτουν σοβαρά ζητήματα ηθικής και δικαίου, καθώς με την εφαρμογή αυτής της νέας πολιτικής υποχρεώνεται ο χρήστης του αυτοκινήτου να αναλαμβάνει το κόστος των υστερήσεων στον πολεοδομικό και συγκοινωνιακό σχεδιασμό. Με την αύξηση του κόστους της μετακίνησης ελλοχεύει επίσης ο κίνδυνος της όξυνσης των κοινωνικών ανισοτήτων αλλά παράλληλα υπάρχουν αμφιβολίες για τις επιδράσεις του μέτρου στην οικονομία.

Στην παρούσα εργασία, επιχειρείται μια ανάλυση σχετικά με τον σχεδιασμό, την εγκατάσταση και τη λειτουργία συστημάτων οδικής τιμολόγησης. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τη θεωρία της οδικής χρέωσης. Παράλληλα, πραγματοποιείται μια αναλυτική παρουσίαση ορισμένων από τις ήδη εγκατεστημένες εφαρμογές οδικής τιμολόγησης σε μεγάλα αστικά κέντρα σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Τονίζονται ιδιαίτερα παράγοντες που οδήγησαν σε επιτυχημένη ή μη λειτουργία των συστημάτων αυτών ενώ αναδεικνύεται η σπουδαιότητα και η αναγκαιότητα συμμετοχής των νέων τεχνολογιών. Από τα στοιχεία που παρατίθενται καθίσταται σαφές ότι τέτοιες καινοτόμες εφαρμογές συνεισφέρουν στη βελτίωση λειτουργίας των αστικών οδικών δικτύων. Μέσα από την ανάλυση αυτή, τέλος, εξετάζεται η δυνατότητα εφαρμογής ενός τέτοιου συστήματος στην Αθήνα και επιχειρείται η εκπόνηση ενός πλαισίου προτάσεων σχετικά με αυτήν. Η Αθήνα αποτελεί την πόλη που αντιμετωπίζει το μεγαλύτερο πρόβλημα κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Ελλάδα και επομένως κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση λύσεων και λήψη δραστικών μέτρων που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της. Ασφαλώς, ότι η υφιστάμενη κατάσταση στην Αθήνα (π.χ. αποσπασματική αστυνόμευση της παράνομης στάθμευσης και του δακτυλίου) οδηγεί στην παρατήρηση ότι υπάρχουν πιο άμεσοι και εύκολοι τρόποι περιορισμού της ζήτησης για μετακίνηση, αλλά όταν αυτοί εξαντληθούν τα αστικά διόδια μπορεί να αποτελούν μια χρήσιμη εναλλακτική προσέγγιση στα μέτρα των αρχών.

Αθήνα,

Ιούνιος 2010

Τα ολοένα αυξανόμενα προβλήματα που επιφέρει η αλματώδης μεγέθυνση του τομέα των μεταφορών τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν αναγκάσει τις σύγχρονες κοινωνίες να στραφούν στην υιοθέτηση εναλλακτικών τρόπων διαχείρισης της υφιστάμενης υποδομής, όπως είναι η τιμολόγηση της χρήσης της οδικής υποδομής. Η τιμολόγηση συμφόρησης μπορεί να αποτελέσει μια λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα όταν αυτή εφαρμόζεται στο κέντρο αστικών περιοχών.

Η Αθήνα είναι μια πυκνοκατοικημένη πόλη, η οποία αποτελεί πόλο έλξης μετακινήσεων καθώς περιλαμβάνει πολλά σημεία ενδιαφέροντος, όπως πολιτισμικά μνημεία, δημόσιες υπηρεσίες, μεγάλα εμπορικά καταστήματα, κέντρα διασκέδασης και πολλές θέσεις εργασίας. Ως αποτέλεσμα η Αθήνα εμφανίζει εξαιρετικά πυκνή κυκλοφορία, αυξημένη ζήτηση για στάθμευση και έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση, η οποία επιδεινώνεται σταθερά χρόνο με το χρόνο. Η προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας αποτελεί μία κρίσιμη διάσταση για το μέλλον της περιοχής.

Μια πιθανή λύση για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης της Αθήνας θα ήταν η εισαγωγή αστικών διοδίων με σκοπό τον περιορισμό της χρήσης ιδιωτικού οχήματος στο κέντρο της πόλης. Πριν, όμως, ληφθεί οποιαδήποτε απόφαση, κρίνεται σκόπιμη η εξέταση της διεθνούς εμπειρίας, με έμφαση στον ευρωπαϊκό χώρο. Όμως, καθώς το εκάστοτε σύστημα οδικής τιμολόγησης καλείται να ενσωματωθεί στις καθημερινές λειτουργίες της ανθρώπινης δραστηριότητας, απαιτείται προσεκτικός και ενδελεχής σχεδιασμός. Μόνο κάτω από αυτές τις συνθήκες το συγκεκριμένο μέτρο θα επιτελέσει το ρόλο του, δημιουργώντας οδικά δίκτυα απαλλαγμένα από την κυκλοφοριακή συμφόρηση, τους «δρόμους του μέλλοντος». Στη Λευκή Βίβλο (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2001) για τις μεταφορές που συντάχθηκε από την Ευρωπαϊκή επιτροπή προτείνεται ο περιορισμός του χρόνου οδήγησης σε 48 ώρες κατά μέσο όρο εβδομαδιαίως κατ' ανώτατο όριο (εξαιρουμένων των αυτοαπασχολούμενων οδηγών) και προωθείται η ευφυής χρέωση της χρήσης των υποδομών ώστε να συμβάλει στην ορθολογικότερη χρήση τους.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική έχει σαν στόχο να εξετάσει το θέμα της οδικής τιμολόγησης, να αναλύσει παραδείγματα αστικών διοδίων από τη διεθνή

εμπειρία, να εξετάσει τη δυνατότητα εφαρμογής του μέτρου στην Αθήνα και να προτείνει σενάρια για ενδεχόμενη εφαρμογή του.

Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρακάτω:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** αναλύονται οι λόγοι εφαρμογής αστικών διοδίων και οι αρχές της φορολογίας σχετικά με τις δαπάνες οδικής χρήσης. Επίσης, επισημαίνονται οι κοινωνικές δαπάνες που προκαλούνται από τα οχήματα και οι οποίες συνίστανται από τα ατυχήματα, τη ρύπανση, την οδική ζημιά και την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Εδώ αναφέρονται και οι τύποι οδικής τιμολόγησης και οι μέθοδοι συλλογής φόρου που εφαρμόζονται.

Το **δεύτερο κεφάλαιο** εστιάζει το ενδιαφέρον του στην υπάρχουσα διεθνή εμπειρία. - Περιγράφονται παραδείγματα πόλεων του εξωτερικού στις οποίες εφαρμόστηκαν αστικά διόδια. Συγκεκριμένα αναλύονται τα χαρακτηριστικά των πόλεων αυτών, ο τρόπος εφαρμογής των διοδίων, τα αποτελέσματα που επέφερε το συγκεκριμένο μέτρο αλλά και τα συμπεράσματα που προέκυψαν.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα γενικά χαρακτηριστικά της Αθήνας, το κυκλοφοριακό της σύστημα, οι ιδιομορφίες του και οι αδυναμίες του.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** εξετάζεται η δυνατότητα εφαρμογής διοδίων στο κέντρο της πόλης. Διατυπώνονται σενάρια για ενδεχόμενη εφαρμογή του μέτρου και προβλέπονται ποιοτικά τα οφέλη, τα προβλήματα και οι αντιδράσεις που πιθανόν να προκύψουν.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** ζητείται η γνώμη ειδικών επιστημόνων και αρμόδιων από δημόσιες υπηρεσίες για την οδική τιμολόγηση και τη δυνατότητα εφαρμογής της στην Αθήνα. Για τον σκοπό αυτόν διαμορφώθηκε ένα ερωτηματολόγιο και παρουσιάζονται οι απαντήσεις και τα αποτελέσματα του. Τέλος, προκύπτουν γενικά συμπεράσματα για το μέτρο των αστικών διοδίων και προτείνονται θέματα για περαιτέρω έρευνα.

1. ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΦΟΡΗΣΗ: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ

Το παρόν κεφάλαιο εστιάζει το ενδιαφέρον του στις οικονομικές αρχές που σχετίζονται με την οδική τιμολόγηση. Ειδικότερα επισημαίνει τις κοινωνικές δαπάνες που προκαλούνται από τα οχήματα και οι οποίες συνιστώνται από τα ατυχήματα, τη ρύπανση, την οδική ζημιά και την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Επίσης, περιγράφονται οι τύποι και οι τεχνολογίες εφαρμογής και τέλος παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την εφαρμογή του μέτρου.

1.1. Κοινωνικά κόστη οδικής χρήσης

Τα κοινωνικά κόστη που προκαλούνται από τα οχήματα συνίστανται κυρίως από τα ατυχήματα, την περιβαλλοντική ρύπανση, την οδική ζημιά και την κυκλοφοριακή συμφόρηση και αναλύονται παρακάτω σύμφωνα με τον Newbery (1990). Όταν οι οδηγοί δεν πληρώνουν για αυτές τις κοινωνικές δαπάνες, δεν είναι εύκολο να συνειδητοποιήσουν το μέγεθος τους και συνεπώς δεν τις λαμβάνουν υπόψη τους για την απόφαση πραγματοποίησης μιας μετακίνησης.

➤ Δαπάνες τροχαίων ατυχημάτων

Σύμφωνα με το Newbery (1990) η πιθανότητα ότι ένας οδικός χρήστης θα συμμετάσχει σε ένα ατύχημα αυξάνεται καθώς αυξάνονται και τα οχήματα που κυκλοφορούν στους δρόμους. Μέχρι το σημείο που τα ατυχήματα εξαρτώνται από τη διανυόμενη απόσταση και την υπόλοιπη κυκλοφορία, τα εξωτερικά κόστη από τα ατυχήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν όπως περιγράφεται από το κόστος συμφόρησης στην παράγραφο 1.3.2. Ο Newbery (1988) υποστήριξε ότι το κόστος ενός ατυχήματος μπορεί να είναι τόσο μεγάλο όσο συνολικά όλες οι άλλες δαπάνες μαζί. Υπάρχουν δύο λόγοι για αυτήν την υψηλή εκτίμηση. Ο πρώτος είναι ότι το κόστος αυτό εξαρτάται αυστηρά από την αξία μιας ζωής που σώζεται ή το κόστος μιας ζωής που χάνεται. Ο δεύτερος λόγος για την εκτίμηση αυτή είναι ότι έγινε η υπόθεση πως ο αριθμός ατυχημάτων αυξάνεται ως δύναμη 1.25 της κυκλοφοριακής ροής. (Δηλαδή εάν η κυκλοφορία είναι δύο φορές μεγαλύτερη, τότε ο κίνδυνος ατυχήματος για κάθε

αυτοκίνητο αυξάνεται κατά 19%. Λαμβάνοντας υπόψη και ότι σε κάθε ατύχημα θα εμπλακούν δύο οχήματα, ο αριθμός αυτός αυξάνεται ως τετράγωνο της ροής).

Αξιοσημείωτο, όμως, είναι πώς τα ποσοστά ατυχήματος συσχετίζονται με τα επίπεδα κυκλοφορίας προκειμένου να προσδιοριστεί το μέγεθος του εξωτερικού κόστους. Πράγματι, το γεγονός ότι το ποσοστό ατυχημάτων έχει μειωθεί δεδομένου ότι η κυκλοφορία έχει αυξηθεί υποδεικνύει ότι ο παραπάνω νόμος (1.25 δύναμης) δεν ισχύει, και ότι δεν υπάρχει καμία σχέση μεταξύ της κυκλοφορίας και του ποσοστού ατυχημάτων. Αυτό, όμως, αποδίδεται στο γεγονός ότι στη σχέση ατυχημάτων – συμμόρφωσης επιδρούν και άλλοι παράγοντες όπως οι βελτιώσεις στην οδική ασφάλεια, οι επιδεινωμένες οδικές συνθήκες (πάγος, χιόνι, βαρύτερη κυκλοφορία) κλπ. (Newbery, 1990).

Όταν σε μια περιοχή, όπως μια ζώνη χρέωσης, κυκλοφορούν λιγότερα οχήματα είναι πιθανόν να συμβούν λιγότερα τροχαία ατυχήματα (Noland et al., 2008). Από την άλλη πλευρά, όμως, η μειωμένη κυκλοφοριακή συμμόρφωση μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερες ταχύτητες και κατά συνέπεια να αυξηθεί ο κίνδυνος σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων (Shefer & Rietveld, 1997). Η υπόθεση αυτή υποστηρίζεται και από τους Zhou and Sisiopiku (1997) και Ivan et al. (2000). Ωστόσο, οι μελέτες αυτές δεν εξετάζουν αστικές οδούς, στις οποίες ακόμα και όταν δεν υπάρχει κυκλοφοριακή συμμόρφωση, οι ταχύτητες παραμένουν χαμηλές (π.χ. στο Λονδίνο στις περισσότερες οδούς υπάρχει όριο ταχύτητας 30 mph). Οι Noland και Quddus (2005) εξέτασαν την περίπτωση του Λονδίνου αλλά δεν βρήκαν κάποια συσχέτιση μεταξύ της κυκλοφοριακής συμμόρφωσης και της σοβαρότητας των τροχαίων ατυχημάτων.

Αναμφισβήτητα, οι πληροφορίες χρονικής σειράς για τα ποσοστά ατυχήματος πρέπει να χρησιμοποιούνται προσεκτικά δεδομένου ότι γίνονται συνεχώς οδικές βελτιώσεις για την αύξηση της οδικής ασφάλειας. Η σχέση μεταξύ του ποσοστού ατυχήματος και της κυκλοφορίας πρέπει να προέλθει από μια κατάλληλη ανάλυση διατομής. Ωστόσο, η σχέση μεταξύ των ατυχημάτων και της κυκλοφορίας παραμένει αβέβαια. Για παράδειγμα, έχει παρατηρηθεί ότι πριν λίγο καιρό περισσότερα παιδιά έπαιρναν την άδεια από τους γονείς τους να παίζουν στο δρόμο ή να πηγαίνουν μόνα τους σχολείο. Ο αριθμός ατυχημάτων σε τέτοια παιδιά ήταν αρκετά υψηλός. Τώρα, όμως, ο αριθμός τέτοιου είδους ατυχημάτων έχει μειωθεί, αν και η κυκλοφορία έχει αυξηθεί. Το αποτέλεσμα αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι λιγότεροι γονείς αφήνουν τα παιδιά τους χωρίς επίβλεψη στους δρόμους, καθώς με την αύξηση της κυκλοφορίας φοβούνται ότι

έχει αυξηθεί και ο κίνδυνος ατυχημάτων. Επομένως, η παραπάνω διαπίστωση δεν υποδεικνύει, ασφαλώς, ότι παρά την αύξηση της κυκλοφορίας, έχουν μειωθεί τα ατυχήματα. Ο προσδιορισμός της σχέσης μεταξύ της κυκλοφορίας και των ατυχημάτων αποτελεί κύριο και πολυδιάστατο πρόβλημα αλλά μέχρι σήμερα όσες σχέσεις έχουν βρεθεί, δεν έχουν αποδειχθεί ικανοποιητικές. Λαμβάνοντας υπόψη τα πιθανά κέρδη από τη μείωση των ποσοστών ατυχήματος, ο προσδιορισμός τέτοιων σχέσεων πρέπει να έχει τη συντριπτική ερευνητική προτεραιότητα.

➤ *Ρύπανση*

Με τις οδικές μεταφορές εκπέμπονται επικίνδυνες ρυπογόνες ουσίες και παράγεται έντονη ηχορύπανση που επιδρούν αρνητικά στην ανθρώπινη ζωή. Η οδική κυκλοφορία παράγει ρύπανση όχι μόνο μέσω των εκπομπών μηχανοκίνητων οχημάτων αλλά και μέσω της εκπομπής οδικής σκόνης. Οι κύριοι παραγόμενοι ρύποι είναι: διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), μονοξείδιο του άνθρακα (CO), πτητικές οργανικές ενώσεις (Ποε), μικροσωματίδια (PM_{10}), οξείδιο αζώτου (NO_x), μοριακό θέμα, μεθάνιο (CH_4), νιτρώδες οξείδιο (N_2O) και αμμωνία (CH_3). Η παράδοση ότι αυτός που ρυπαίνει πρέπει να αποζημιώνει και η φορολογική προσέγγιση Pigouvian (Pigou, 1920) έχουν ενθαρρύνει τους οικονομολόγους να υπολογίσουν τις οριακές κοινωνικές δαπάνες των ρυπογόνων εκπομπών και ως εκ τούτου να προσδιορίσουν το βέλτιστο «πράσινο φόρο». Δηλαδή έχουν γίνει προσπάθειες να υπολογιστούν τα περιβαλλοντικά οφέλη έπειτα από εφαρμογή διοδίων και να προσδιοριστεί τι αντίκτυπο θα έχει κάτι τέτοιο στην υγεία και την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά προβλήματα για την ακριβή εκτίμηση των εκπομπών και την ανάπτυξη ενός δίκαιου, αποδοτικού και αμερόληπτου συστήματος τέτοιων φόρων. Αυτό εξηγείται, καθώς οι μετρήσεις των εκπεμπόμενων ρύπων αναφέρονται πέρα από τις οδικές μεταφορές και σε άλλους ρυπογόνους παράγοντες, όπως η βιομηχανία, και είναι δύσκολο να μετρηθούν ξεχωριστά για κάθε πηγή ρύπανσης. Άλλωστε κάθε τύπος οχήματος εκπέμπει διαφορετικές ποσότητες ρύπων. Επίσης, μερικοί ερευνητές εκτιμούν τη θνησιμότητα από την ατμοσφαιρική ρύπανση στο ίδιο ποσοστό ανά άτομο με τα ατυχήματα, αλλά τα συντριπτικά ιατρικά στοιχεία δείχνουν ότι η ρύπανση μικραίνει τις ανθρώπινες ζωές μέχρι μερικές εβδομάδες ή ενδεχομένως μήνες σε σύγκριση με την αξία, π.χ. σαράντα ετών για ένα τροχαίο ατύχημα. Επομένως, ο βαθμός αβεβαιότητας για αυτές τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές δαπάνες παραμένει υψηλός.

Σχετικά με την ηχορύπανση που προκαλείται από τα οχήματα, τα επίπεδα της είναι υψηλότερα όταν οι ταχύτητες που κινούνται τα οχήματα είναι υψηλότερες (Sansom et al. 2001) ή τα οχήματα είναι παλαιότερα. Επομένως, η ηχορύπανση δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τον τύπο του οχήματος.

Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη τη μεγάλη αβεβαιότητα στην εκτίμηση της περιβαλλοντικής ζημίας που προκαλείται, η ιδέα της επιβολής φόρων συμφόρησης αντί των πράσινων φόρων θα μπορούσε να είναι μια καλή εναλλακτική λύση. Μια χρέωση συμφόρησης συνεπάγεται αύξηση του κόστους όλων των μετακινήσεων και επομένως αποθάρρυνση των οδηγών και μείωση του συνολικού αριθμού οχημάτων στο δίκτυο. Κατά συνέπεια, η συμφόρηση, ο μέσος χρόνος ταξιδιού, οι εκπομπές και οι συνολικές δαπάνες μειώνονται. Η μειωμένη κυκλοφορία λόγω της οδικής τιμολόγησης συνεπάγεται μειωμένη κατανάλωση καυσίμων και μειωμένη παραγωγή βλαβερών εκπομπών για το περιβάλλον. Τα διόδια στο κέντρο της πόλης επιφέρουν μια μετατόπιση της κυκλοφορίας από το κέντρο της πόλης στις περιβάλλουσες περιοχές. Τα προάστια είναι γενικά λιγότερο κορεσμένα από το κέντρο. Οπότε, ακόμα και αν οι συνολικές εκπομπές παραμείνουν ίδιες, θα μειωθεί η συγκέντρωσή τους στο κέντρο της πόλης. Εάν, όμως, οι περιβαλλοντικοί φόροι πρόκειται να είναι πολιτικά ελκυστικοί και οικονομικά αποτελεσματικοί, τότε πρέπει σαφώς να διακριθούν από άλλους φόρους ή δαπάνες. Αναμφισβήτητα, όμως, οποιοσδήποτε φόρος επιβληθεί με σκοπό να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση, ιδιαίτερα στις ώρες αιχμής, θα επιφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη.

➤ *Δαπάνες οδικής ζημιάς*

Αυτές είναι οι δαπάνες που επιβαρύνουν τις αρμόδιες αρχές οδών για την επισκευή αλλοιωμένων οδοστρωμάτων από τη μετάβαση των οχημάτων και οι πρόσθετες λειτουργικές δαπάνες οχημάτων που προκαλούνται από αυτήν την οδική ζημιά. Η φθορά που προκαλείται από ένα όχημα στα οδοστρώματα αυξάνεται ως τέταρτη δύναμη του φορτίου των αξόνων του, το οποίο σημαίνει ότι σχεδόν όλη η ζημιά γίνεται από τα βαρέα οχήματα όπως τα φορτηγά. Η αύξηση του αριθμού των αξόνων είναι μια ισχυρή μέθοδος για την μείωση της καταστρεπτικής επίδρασης ενός οχήματος- διπλασιάζοντας τον αριθμό εξίσου φορτωμένων αξόνων μειώνεται η ζημιά στο 1/8 του προηγούμενου επιπέδου. Συνεπώς οι αρμόδιες αρχές ρυθμίζουν τη διαμόρφωση των αξόνων και τα μέγιστα νομικά φορτία αξόνων. Η αύξηση πάχους του

δρόμου αυξάνει εντυπωσιακά τον αριθμό οχημάτων που μπορούν να περάσουν από το δρόμο προτού να απαιτηθούν σημαντικές επισκευές (Newbery, 1990). Κατά συνέπεια ο χειρότερος και πιο δαπανηρός συνδυασμός είναι ένα βαρύ όχημα σε έναν λεπτό οδόστρωμα.

Η θεωρία που επιτρέπει την ποσοτικοποίηση αυτών των δαπανών καθορίζεται από τον Newbery. Οι δαπάνες οδικής ζημίας ενός οχήματος είναι ανάλογες με την καταστρεπτική δύναμή του οχήματος (η οποία μετριέται σε όρους ισοδύναμων τυποποιημένων αξόνων ή Equivalent Standard Axles - ESAs). Η Μεγάλη Βρετανία, από κοινού με τις περισσότερες προηγμένες χώρες, ακολουθεί μια στρατηγική συντήρησης κατά την οποία κάθε οδός επισκευάζεται όταν φθάνει σε μια προκαθορισμένη κατάσταση. Με αυτόν τον τρόπο, οι δαπάνες οδικής ζημίας είναι ίσες με τις μέσες ετήσιες δαπάνες που ξοδεύονται για τη διατήρηση του οδικού δικτύου σε μια σταθερή κατάσταση, πολλαπλασιασμένες με ένα ποσοστό για την οδική επιδείνωση που προκαλείται από τα οχήματα σε αντιδιαστολή με τον καιρό, αναλογικά προς την απόσταση που διανύεται. Το μέρος των συνολικών δαπανών που κατανέμεται στα οχήματα εξαρτάται από το κλίμα, την ικανότητα του δρόμου, και το διάστημα μεταξύ σημαντικών επισκευών. Εάν η συντήρηση ανταποκρίνεται στις συνθήκες τότε δεν είναι απαραίτητο να χρεωθούν τα οχήματα για τη ζημιά που κάνουν έμμεσα στα επόμενα οχήματα που δοκιμάζουν τις αυξανόμενες λειτουργικές δαπάνες στο αλλοιωμένο οδόστρωμα – αφού κατά μέσον όρο η κατάσταση του οδοστρώματος θα παραμένει αμετάβλητη.

➤ *Κόστος συμφόρησης*

Προκειμένου να υπολογιστεί το οριακό κόστος συμφόρησης (marginal congestion cost- MCC) ενός πρόσθετου οχήματος στο ρεύμα κυκλοφορίας σύμφωνα με τον Newbery (1990), απαιτείται μια σχέση μεταξύ της ταχύτητας (v km/h) και της ροής (q οχήματα ή MEA/h) όπου το MEA είναι μονάδες επιβατικών αυτοκινήτων και αποτελεί ένα μέτρο της συμφορητικής επίδρασης των διαφορετικών οχημάτων στις διαφορετικές περιστάσεις (π.χ. υψηλότερος για τα βαριά φορτηγά στους απότομους λόφους από ότι είναι στο επίπεδο).

Το κόστος μετακίνησης c ανά χιλιόμετρο για ένα αντιπροσωπευτικό όχημα είναι:

$$c = a + \frac{b}{v} \quad (1.1)$$

όπου a : κάποιο σταθερό κόστος για τη συντήρηση του οχήματος, b : το κόστος του κάθε οχήματος ανά ώρα, συμπεριλαμβανομένου του ευκαιριακού κόστους του οδηγού και των κατόχων, v : η ταχύτητα του οχήματος (km/h).

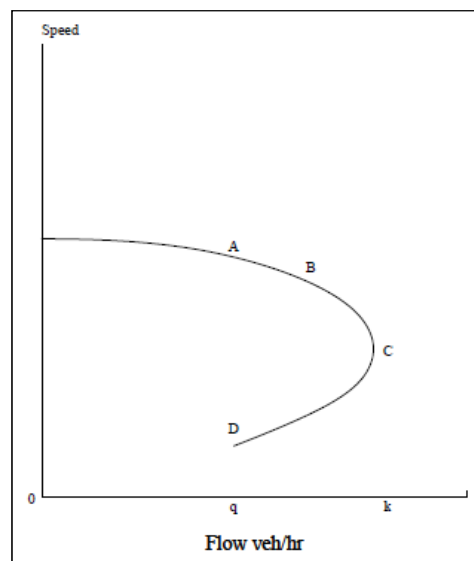
Στη συνέχεια το συνολικό κόστος C της ροής q οχημάτων ανά ώρα υπολογίζεται ως εξής:

$$C = c \cdot q \quad (1.2)$$

Εάν ένα επιπλέον όχημα προστεθεί στη ροή, τότε το συνολικό κοινωνικό κόστος αυξάνεται κατά:

$$\frac{dC}{dq} = c + q \cdot \frac{dc}{dq} \quad (1.3)$$

Ο πρώτος όρος είναι το ιδιωτικό κόστος του οχήματος και ο δεύτερος είναι το οριακό κόστος της εξωτερικότητας που προκαλείται από άλλους οδικούς χρήστες. Το επόμενο βήμα είναι να καθιερωθεί μια σχέση ταχύτητας-ροής, $v = v(q)$. Οι μηχανικοί που σχεδιάζουν τα ιδιαίτερα τμήματα του οδικού δικτύου ενδιαφέρονται για τη ροή σε κάθε σημείο του και οι περισσότερες από τις σχέσεις που υπολογίζονται είναι αυτής της μορφής. Οι σχέσεις αυτές δείχνουν ότι η κυκλοφοριακή ροή επηρεάζεται πολύ από τους κόμβους, όπου η πρόσθετη κυκλοφορία αναστατώνει την ομαλή ροή και αυτό έχει ως αποτέλεσμα η σχέση ροής ταχύτητας να κάμπτεται προς τα πίσω, όπως στο σχήμα 1.1.



Σχήμα 1.1: Διάγραμμα ταχύτητας-ροής για ένα σύνδεσμο
Πηγή: Newbery, 1990

Η καμπύλη πρόκειται να ερμηνευθεί ως εξής. Δεδομένου ότι η κυκλοφορία αυξάνεται πάνω από q οχ/ώρα, η ταχύτητα δίνεται από τα σημεία όπως τα Α, Β. Καθώς η κυκλοφορία πλησιάζει στην ικανότητα του κόμβου, το k , στο σημείο Γ, η ροή μεταβάλλεται σε μία κατάσταση «σταμάτα-ξεκίνα», και με την παρεμπόδιση της ομαλής κυκλοφορίας καταλήγει σε ένα σημείο όπως το Δ, που συνδέεται με μια χαμηλότερη ταχύτητα. Αυτό είναι μια ασταθής κατάσταση. Καθώς η ροή μειώνεται, η κυκλοφορία απελευθερώνεται και το μπλοκάρισμα αντιμετωπίζεται. Εκείνη τη στιγμή, η ταχύτητα θα επιστρέψει στο σημείο Α.

Η σχέση (1.2) είναι χρήσιμη αλλά δεν είναι αυτό ακριβώς που χρειάζεται για τον υπολογισμό του κόστους της συμφόρησης. Αυτό που απαιτείται είναι ένα μέτρο του συνολικού πρόσθετου χρόνου που καταλαμβάνεται από την υπόλοιπη κυκλοφορία για να ολοκληρώσει τις προγραμματισμένες διαδρομές της και όχι η ταχύτητά σε ένα ιδιαίτερο σημείο στο οδικό δίκτυο. Για τον λόγο αυτό προτιμώνται μέθοδοι βασισμένες στα επιπλέοντα αυτοκίνητα (floating cars) στις οποίες το όχημα παρατήρησης παραμένει στο ρεύμα κυκλοφορίας για μια χρονική περίοδο, και ως εκ τούτου δίνουν μια καλύτερη εκτίμηση της μέσης σχέσης μεταξύ της ταχύτητας και της ροής.

Προκύπτει μια εύλογα σταθερή γραμμική σχέση της μορφής:

$$v = v_o - \beta \cdot q \quad (1.4)$$

όπου το q μετριέται σε ΜΕΑ/λωρίδα/ώρα. Ο Newbery (1990) αναφέρει ότι η αξία του β για την αστική κυκλοφορία έχει εκτιμηθεί 0.035. Αυτό συμφωνεί και με μια προσεκτική μελέτη του Harrison et al (1986), για τις κυκλοφοριακές ροές μέσα στις ζώνες του Χόνγκ Κόνγκ. Σημειώνεται, όμως, ότι οι τιμές αυτές είναι πολύ παλιές.

Αυτή η γραμμική σχέση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ποσοτικοποίηση του μέσου και οριακού κόστους της κυκλοφορίας και συνεπώς για τον καθορισμό του οριακού κόστους συμφόρησης. Μία καλύτερη εκτίμηση της σχέσης συμφόρησης δίνεται από το οριακό χρονικό κόστος (Marginal Time Cost- MTC) σε ώρες/οχ./χλμ., το οποίο μπορεί έπειτα να πολλαπλασιαστεί με την τρέχουσα αξία της χρονικής χρήσης του οχήματος, δηλαδή το b από τη σχέση (1.1). Έχοντας υπολογίσει την ταχύτητα v από τη σχέση (1.4) και με δεδομένα το q και το β , τότε το MTC μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$MTC = \beta \cdot \frac{q}{v^2} \quad (1.5)$$

Στη συνέχεια μπορεί να γίνει αναγωγή των αρχικών εκτιμήσεων του οριακού κόστους συμφόρησης (MCC) σε μια μεταγενέστερη χρονική περίοδο με τον ακόλουθο σύντομο τρόπο. Εάν το m είναι το MCC ως συνάρτηση του q , και εάν Δq είναι η αύξηση στην κυκλοφορία κατά τη διάρκεια κάποιας περιόδου, κατόπιν η αναθεωρημένη εκτίμηση του MCC είναι $m + dm/dq \cdot \Delta q$. Ο παράγοντας από τον οποίο μπορεί να γίνει αναγωγή των αρχικών εκτιμήσεων του MCC μπορεί να βρεθεί από τις παραπάνω εξισώσεις και είναι:

$$(1 + 2\beta \cdot \frac{q}{v}) \cdot \frac{\Delta q}{q} \quad (1.6)$$

Αναμένεται η εκτίμηση να είναι χαμηλή, δεδομένου ότι η σχέση είναι μη γραμμική. Εάν μερικοί δρόμοι έχουν μια υψηλή μέση αύξηση στην κυκλοφορία ενώ άλλοι έχουν χαμηλή, κατόπιν η λήψη της μέσης αύξησης $\Delta q/q$ θα υποτιμήσει το μέσο όρο των δαπανών σε κάθε οδό.

1.2. Ορισμός και στόχοι της οδικής τιμολόγησης

Ο όρος «οδική τιμολόγηση» (road pricing) χρησιμοποιείται για τη χρέωση που επιβάλλεται άμεσα στους οδικούς χρήστες όταν οδηγούν σε έναν συγκεκριμένο οδικό άξονα ή μια συγκεκριμένη περιοχή (Victoria Transport Policy Institute, 2010).

Οι κύριοι στόχοι και τα βασικά κίνητρα για την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης, όπως αναγνωρίζουν οι Lindberg (1995), Tsolakis & Naude (2006), Eliasson (2010) μπορεί να είναι:

➤ Χρηματοδότηση υποδομών

Στόχος της οδικής τιμολόγησης μπορεί να είναι η συλλογή κεφαλαίου για οδικές επενδύσεις ή βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας ή και για επενδύσεις σε άλλους τομείς πέρα από τον τομέα των μεταφορών. Πολλές πόλεις έχουν εφαρμόσει την οδική τιμολόγηση για τον σκοπό αυτό με χαρακτηριστικά τα διόδια στις οδούς ταχείας κυκλοφορίας. Όταν ο κύριος στόχος είναι η χρηματοδότηση, τότε πρέπει να δοθεί έμφαση στο σχεδιασμό ενός συστήματος που θα εξασφαλίζει σταθερά και αξιόπιστα έσοδα.

➤ Βελτίωση του περιβάλλοντος

Η οδική τιμολόγηση μπορεί επίσης να εφαρμοστεί ως ένα περιβαλλοντικό μέτρο, στοχεύοντας στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων και του θορύβου που προκύπτει από την κυκλοφορία. Σε μερικές περιπτώσεις επιδιώκεται η μείωση του συνολικού όγκου κυκλοφορίας, ενώ σε κάποιες άλλες ορίζεται μια συγκεκριμένη περιοχή ελέγχου, όπως το κέντρο μιας πόλης. Σπάνια ένα μέτρο οδικής τιμολόγησης εφαρμόζεται με κύριο σκοπό τη βελτίωση του περιβάλλοντος, αλλά συνήθως αποτελεί δευτερεύοντα στόχο σε συνδυασμό με τη μείωση της κίνησης. Όταν κύριος στόχος της οδικής τιμολόγησης είναι η μείωση των εκπομπών ρύπων, τότε είναι πιθανή η διαφοροποίηση των χρεώσεων ανάλογα με την περιβαλλοντική κλάση του οχήματος (Swedish National Road Administration, 2002).

➤ Μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης

Η οδική τιμολόγηση μπορεί να στοχεύει στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης σε συγκεκριμένες οδούς ή σε συγκεκριμένες ώρες και ως εκ τούτου στη βελτίωση της προσβασιμότητας του οδικού δικτύου. Τότε για την οδική τιμολόγηση χρησιμοποιείται ο όρος «τιμολόγηση της συμφόρησης (congestion pricing)» (Victoria Transport Policy Institute, 2010). Όταν η διαχείριση της κυκλοφορίας τίθεται ως βασικός στόχος ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης, τότε η χρέωση πρέπει να επιβάλλεται όπου και όποτε υπάρχει έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση, ώστε να επιτευχθεί καταμερισμός της κίνησης σε άλλες ώρες, άλλες οδούς και άλλα μέσα μεταφοράς.

Ανεξάρτητα, όμως, από το στόχο του κάθε σχεδίου, η οδική τιμολόγηση λειτουργεί ως χρηματοδοτικός παράγοντας, εφόσον επιφέρει έσοδα στο κράτος, αλλά και ως παράγοντας διαχείρισης της κυκλοφορίας, αφού η χρέωση θα αποθαρρύνει κάποιους οδηγούς από τη χρήση του οχήματος τους. Ακόμα και αν σε ένα σχέδιο συνδυάζονται οι παραπάνω στόχοι, συνήθως ένας στόχος τίθεται ως κύριος και αυτός καθορίζει και τα χαρακτηριστικά του σχεδίου οδικής τιμολόγησης που θα εφαρμοστεί (Swedish National Road Administration, 2002).

1.3. Θεωρητική προσέγγιση της οδικής τιμολόγησης

1.3.1. Μέσο και οριακό κόστος μιας μετακίνησης

Αρχικά πρέπει να αποσαφηνιστεί η διαφορά μεταξύ του μέσου και του οριακού κοινωνικού κόστους μιας μετακίνησης. Το *μέσο κόστος* είναι το κόστος που προκύπτει από έναν οδηγό και συμπεριλαμβάνει το λειτουργικό κόστος του οχήματος του (καύσιμα, φθορά λόγω χρήσης) και το χρόνο ταξιδιού που ο ίδιος σπαταλάει λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης (Parry, 2008). Αναλυτικά, το μέσο κόστος μιας μετακίνησης/ ώρα είναι:

$$AC = c_m + VOT \cdot T(V), \quad \text{όπου}$$

c_m : το κόστος των χρημάτων ανά μετακίνηση για τα καύσιμα, τη φθορά του οχήματος, πιθανά έξοδα στάθμευσης, χωρίς όμως την πληρωμή διοδίων

VOT: η αξία του χρόνου ή το ποσό που οι οδηγοί θα ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για να εξοικονομήσουν μία ώρα από το χρόνο μετακίνησης τους

$T(V)$: ο χρόνος ανά μετακίνηση, ο οποίος αυξάνεται ανάλογα με το φόρτο κυκλοφορίας.

Το *οριακό κόστος* από την άλλη πλευρά συμπεριλαμβάνει το μέσο κόστος αλλά επιπλέον και το κόστος που κάθε οδηγός προκαλεί στους υπόλοιπους οδηγούς καθώς αυξάνει το επίπεδο συμφόρησης της οδού (Parry, 2008). Το οριακό κόστος μιας μετακίνησης δίνεται από τη σχέση:

$$MC = AC + MEC, \quad MEC = VOT \cdot V \cdot T'(V) \quad \text{όπου}$$

MEC : το οριακό εξωτερικό κόστος της συμφόρησης

V : ο κυκλοφοριακός φόρτος

$T'(V)$: ο χρόνος ανά μετακίνηση, ο οποίος αυξάνεται ανάλογα με το φόρτο κυκλοφορίας

Η οδική τιμολόγηση που βασίζεται στο οριακό κόστος είναι οικονομικά πιο αποδοτική και καλύπτει άμεσα τα διάφορα εξωτερικά κόστη που προκαλούνται από την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Τα εξωτερικά κόστη αποτελούν τις κοινωνικές δαπάνες. Για παράδειγμα μερικοί θα πρέπει να ανεχτούν καθυστερήσεις από άλλους οδικούς χρήστες, άλλοι θα πρέπει να φροντίσουν για πρόσθετη οδική συντήρηση σύμφωνα με τις αρχές των εθνικών οδών και κάποιοι άλλοι από την κοινωνία πρέπει να

αντιμετωπίσουν την ρύπανση και τον κίνδυνο τροχαίων ατυχημάτων. Εάν οι οδικοί χρήστες πλήρωναν το πραγματικό κοινωνικό κόστος της μεταφοράς τους, συμπεριλαμβανομένου των κοινωνικών δαπανών, πιθανόν να αποθαρρύνονταν να πραγματοποιήσουν κάποιες μετακινήσεις ή έστω αυτές κατά τις οποίες τα οφέλη είναι λιγότερα από τις συνολικές κοινωνικές δαπάνες.

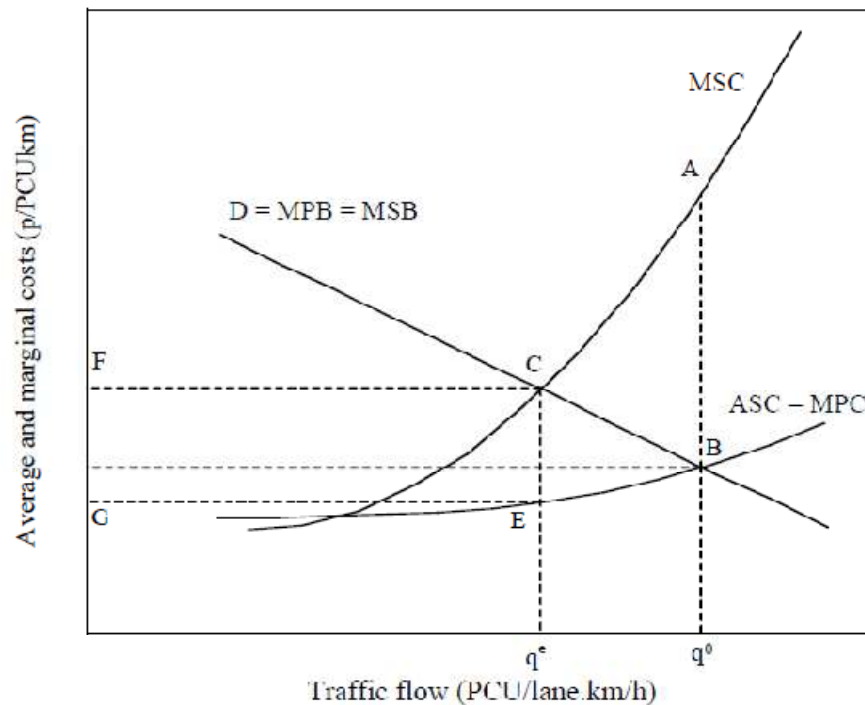
1.3.2. Ο ρόλος της οδικής τιμολόγησης

Από τη δεκαετία του 1920 οι οικονομολόγοι [Knight (1924), Pigou (1920)] αναγνώρισαν την οδική τιμολόγηση ως έναν απλό τρόπο φορολόγησης των εξωτερικών δαπανών στον τομέα των μεταφορών, όπως αναλύθηκαν παραπάνω. Η αρχική ιδέα του Pigou αφορούσε χρεώσεις για την αντιμετώπιση της ρύπανσης αλλά στη συνέχεια επεκτάθηκε και για άλλες εξωτερικότητες, όπως της συμφόρησης. Κατόπιν, τη δεκαετία του '60 Αμερικάνοι και Άγγλοι ακαδημαϊκοί επανεξέτασαν την ιδέα της οδικής τιμολόγησης (Smeed: Ministry of Transport, 1964, Vickrey, 1963) και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αποτελεί μία από τις λίγες λύσεις για την αντιμετώπιση της έντονης κυκλοφοριακής συμφόρησης. Επιβάλλοντας μια χρέωση συμφόρησης, αναμένεται μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και κατά συνέπεια μείωση όλων των εξωτερικών δαπανών.

Εσωτερικοποίηση της εξωτερικότητας της κυκλοφοριακής συμφόρησης μπορεί να γίνει αν κάθε πρόσθετος οδηγός πληρώνει στους άλλους οδηγούς το επιπλέον κόστος που προκαλεί σε αυτούς. Η προσέγγιση του ζητήματος έγινε με βάση τη θεωρία του "congestion pricing" (σε ελεύθερη μετάφραση, χρέωση με βάση τις ώρες αιχμής). Κύριος εκπρόσωπος της θεωρίας αυτής αποτελεί ο Νομπελίστας οικονομολόγος William Vickrey, ο οποίος υποστήριξε ότι αν οι οδηγοί είχαν διαφορετική χρέωση ανάλογα με το αν οδηγούν τις ώρες αιχμής ή όχι τότε αυτό θα τους έδινε ένα κίνητρο να αλλάξουν τις συνήθειές τους. Ακόμα και αν η αλλαγή των συνηθειών αφορούσε σχετικά μικρό ποσοστό οδηγών αυτό μπορούσε να έχει μεγάλη επίδραση στη ροή της κυκλοφορίας.

Η αύξηση της κυκλοφορίας οδηγεί σε χαμηλότερες μέσες ταχύτητες, υψηλότερους μέσους χρόνους μετακίνησης και υψηλότερο κόστος ανά χιλιόμετρο. Η πρόσθετη κίνηση επιβάλλει ένα εξωτερικό κόστος στους υπόλοιπους οδικούς χρήστες. Υπό συνθήκες συμφόρησης, κυρίως σε αστικές περιοχές χωρίς επαρκή οδική τιμολόγηση, η

κίνηση υποτιμάται και ως εκ τούτου γίνεται αλόγιστη. Ο ρόλος της οδικής τιμολόγησης αναλύεται παρακάτω σύμφωνα με την Santos Georgina (2005) και το διάγραμμα που ακολουθεί.



Σχήμα 1.2: Μέσο και οριακό κόστος, ακάλυπτη απώλεια, αποδοτική χρέωση
Πηγή: Santos, 2005

Στο σχήμα 1.2, θεωρείται μια απλή οδός με ενιαίο πλάτος λωρίδας και χωρίς συνδέσμους. Οι οδικοί χρήστες θεωρούνται πανομοιότυποι ως προς την προθυμία τους να πληρώσουν για μια μετακίνηση, σύμφωνα με την καμπύλη ζήτησης D , η οποία αντιπροσωπεύει το οριακό ιδιωτικό αλλά και κοινωνικό όφελος. Το οριακό ιδιωτικό όφελος (Marginal Private Benefit - MPB) και το οριακό κοινωνικό όφελος (marginal social benefit- MSB) θεωρούνται ταυτόσημα. Η αποδοτική ισορροπία βρίσκεται στο σημείο C, όπου το οριακό κοινωνικό κόστος (MSC) ισούται με την οριακή προθυμία για πληρωμή.

Ωστόσο, η πραγματική ισορροπία είναι στο σημείο B, όπου το μέσο κοινωνικό κόστος (Average Social Cost - ASC) ισούται με την οριακή προθυμία για πληρωμή. Σε αυτό το σημείο, οι οδηγοί πληρώνουν για το μέσο κοινωνικό τους κόστος (ASC) και όχι για το οριακό κοινωνικό κόστος (Marginal Social Cost - MSC) που προκαλούν, και κατά συνέπεια υπολείπεται μια εξωτερικότητα ή ένα οριακό κόστος συμφοράς, το οποίο

ισούται με το τμήμα AB. Η έλλειψη αποδοτικότητας από τη μη ορθή τιμολόγηση των οδικών πόρων ή διαφορετικά η ακάλυπτη ζημιά ισούται με το εμβαδό ABC.

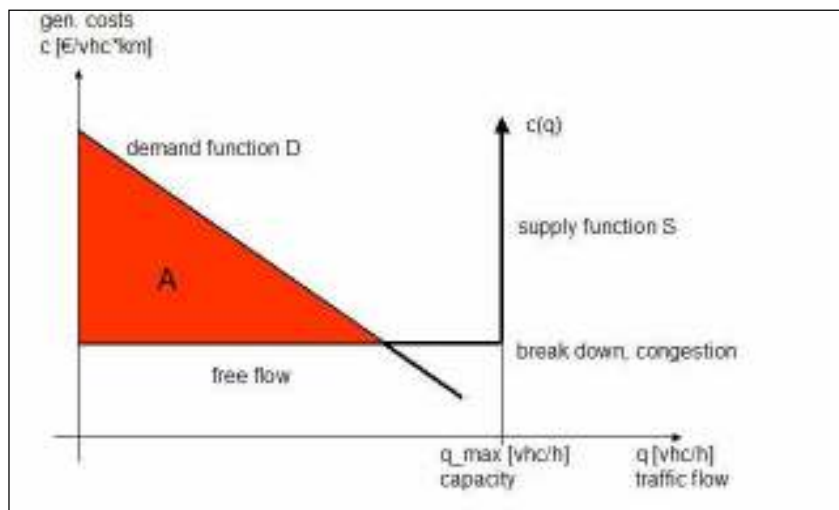
Δυστυχώς, οι οδηγοί δεν πληρώνουν για αυτό το κόστος και επομένως υπολογίζουν μόνο τα δικά τους έξοδα για την πραγματοποίηση μιας μετακίνησης, χωρίς να σκεφτούν την επίδραση που θα επιφέρει το όχημα τους στους υπόλοιπους οδηγούς. Οι θεωρητικές βάσεις της οδικής τιμολόγησης τέθηκαν αρχικά από τον Pigou (1920) ως ένας τρόπος αυξανόμενης αποδοτικότητας. Το αποδοτικό επίπεδο της κίνησης είναι το σημείο *E* (σχήμα 1.2) και μία λύση που προτάθηκε για την επίτευξη της αποδοτικότητας αυτής είναι η εσωτερικοποίηση της εξωτερικότητας της συμφόρησης αυξάνοντας το μέσο κόστος για τους οδικούς χρήστες μέσω μιας χρέωσης της συμφόρησης ίση με CE. Αυτή η λύση θα είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης στο επίπεδο που αντιστοιχεί στο σημείο C και θα επέφερε ένα πρόσθετο όφελος με συλλογή εσόδων από μία λωρίδα του δρόμου ανά ώρα ίσων με το εμβαδόν CEGF στο σχήμα 1.2, δηλαδή με το ποσό της χρέωσης CE πολλαπλασιασμένο με τον αριθμό των οχημάτων *qe* που θα καταβάλλουν το ποσό αυτό.

Κατά συνέπεια με την οδική τιμολόγηση μπορούν να εσωτερικοποιηθούν οι κοινωνικές δαπάνες από τη χρήση των οχημάτων, αφενός με τη μείωση της οδικής χρήσης και αφετέρου με την κατάλληλη χρήση των εσόδων που προκύπτουν από την οδική τιμολόγηση, π.χ. επενδύσεις σε οδικά έργα, περιβαλλοντικά θέματα, δημόσιες συγκοινωνίες, οδική ασφάλεια. Στο σχήμα 1.2, το ποσό CE αντιπροσωπεύει την πιο ευνοϊκή χρέωση, που ισούται με το οριακό κοινωνικό κόστος. Σε έναν κόσμο με τέλεια πληροφόρηση και χωρίς εξωτερικότητες σε άλλους τομείς, η χρέωση αυτή θα οδηγούσε στο αποδοτικό επίπεδο κίνησης. Ωστόσο, η χρέωση αυτή δεν εγγυάται θετικά αποτελέσματα π.χ. για τον εμπορικό τομέα. Επίσης, ο υπολογισμός του οριακού κόστους για κάθε όχημα κάθε στιγμή θα αποτελούσε μεγάλη τεχνολογική πρόκληση και θα ήταν οικονομικά ασύμφορο. Άλλωστε σε κανένα από τα σχέδια οδικής τιμολόγησης που περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο δεν επιβάλλεται χρέωση ίση με το οριακό κόστος συμφόρησης, το οποίο είναι δύσκολο να υπολογιστεί σε κάθε περίπτωση καθώς διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο του οχήματος και τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες.

1.3.3. Η βέλτιστη οδική τιμολόγηση

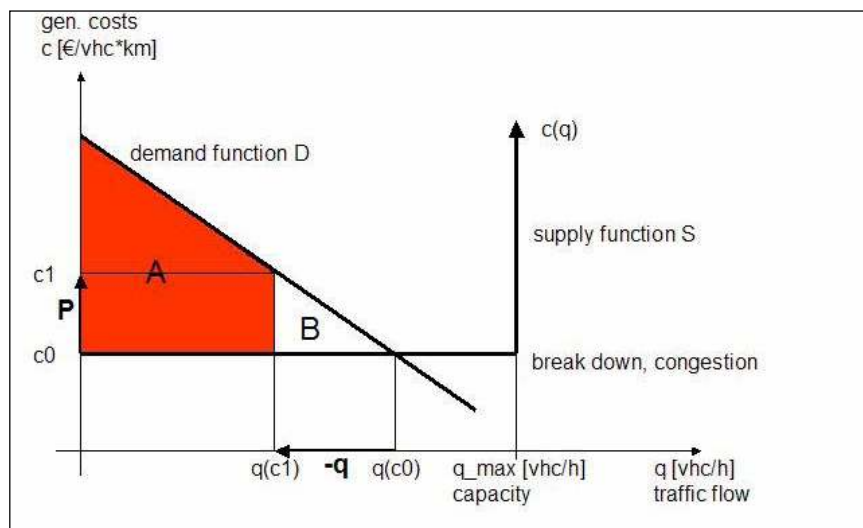
Το κόστος συμφόρησης προκύπτει επειδή τα πρόσθετα οχήματα μειώνουν την ταχύτητα των υπόλοιπων οχημάτων και τη δική τους, και ως εκ τούτου αυξάνουν το χρόνο διαδρομής τους και το γενικευμένο κόστος τους. Αυτές οι καθυστερήσεις που προκαλούνται στα υπόλοιπα οχήματα αποτελούν ένα αρνητικό εξωτερικό κόστος για τους άλλους οδηγούς. Όσο η ροή των οχημάτων είναι μικρότερη από τη χωρητικότητα του δρόμου $q_{\max}$, ο χρόνος διαδρομής αυξάνεται με αργό ρυθμό ως συνάρτηση του αριθμού των οδηγών. Όταν, όμως, η ροή φτάνει τη μέγιστη ικανότητα του δρόμου, τότε το σύστημα καταρρέει. Δημιουργείται κυκλοφοριακή συμφόρηση και ο χρόνος και το κόστος διαδρομής αυξάνονται ραγδαίως για όλους τους οδηγούς στο σύστημα. Το όριο μεταξύ της «ελεύθερης ροής» και της «συμφόρησης» είναι τόσο λεπτό που για την ανάλυσή μας αρχικά αρκεί μία γραμμή.

Το γράφημα της ζήτησης στο σχήμα 1.3 δείχνει ότι όσο πιο χαμηλό είναι το κόστος διαδρομής, τόσο περισσότεροι οι οδηγοί θέλουν να οδηγούν. Επομένως, όσο μειώνεται το γενικευμένο κόστος, τόσο αυξάνεται η κίνηση. Το κοινωνικό πλεόνασμα είναι η διαφορά μεταξύ του μέγιστου ποσού που είναι διατεθειμένος να πληρώσει ένας οδηγός και του ποσού που πληρώνει στην πραγματικότητα. Η επιφάνεια A μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης αποτελεί το κοινωνικό πλεόνασμα που προκύπτει από όλους τους οδηγούς του συστήματος. Η παρακάτω ανάλυση γίνεται σύμφωνα με τους Böbel & de Rham (2007).



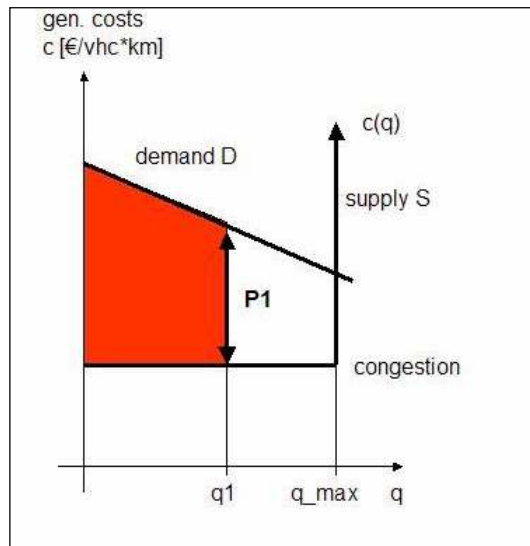
Σχήμα 1.3: Κοινωνικό πλεόνασμα A
Πηγή: Böbel & de Rham, 2007

Το σχήμα 1.4 παρακάτω δείχνει ότι η εφαρμογή μιας οδικής τιμολόγησης P προκαλεί αύξηση του κόστους από $q(c_0)$ σε $q(c_1)$, παρά το γεγονός ότι η χωρητικότητα του δρόμου δεν έχει εξαντληθεί. Η οδική τιμολόγηση μειώνει την επιφάνεια A και κατά συνέπεια το κοινωνικό πλεόνασμα. Η επιφάνεια B αντιπροσωπεύει τη χαμένη ευημερία. Η επιφάνεια A μεγιστοποιείται όταν η τιμολόγηση είναι ίση με μηδέν ($P = 0$). Δηλαδή η ευνοϊκότερη τιμολόγηση σε κατάσταση ελεύθερης ροής είναι ίση με το μηδέν. Άμεση συνέπεια της παραπάνω πρότασης είναι ότι η οδική τιμολόγηση πρέπει να διαφοροποιείται ανάλογα με τον χώρο και τον χρόνο. Για παράδειγμα, οι αστικές κεντρικές περιοχές στις ώρες αιχμής αναμένεται να έχουν μεγαλύτερο μέσο κόστος συμφοράς από τους υπόλοιπους δρόμους, και ο μέσος αυτοκινητόδρομος ή ο αγροτικός δρόμος πολύ μεγαλύτερο.



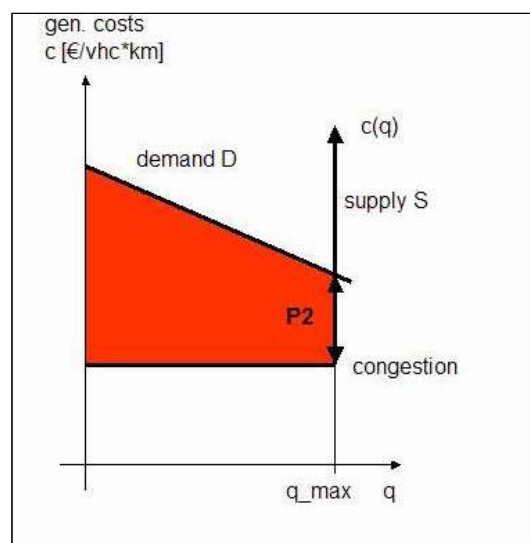
Σχήμα 1.4: Εφαρμογή οδικής τιμολόγησης σε μη συμφορημένη κατάσταση
Πηγή: Böbel & de Rham, 2007

Παρακάτω, όμως, θα εξεταστεί τι ποσό πρέπει να επιβάλλεται για να είναι η τιμολόγηση ευνοϊκή όταν υπάρχει συμφόρηση. Θα εξεταστούν 3 περιπτώσεις με φθίνουσα σειρά τιμολόγησης:



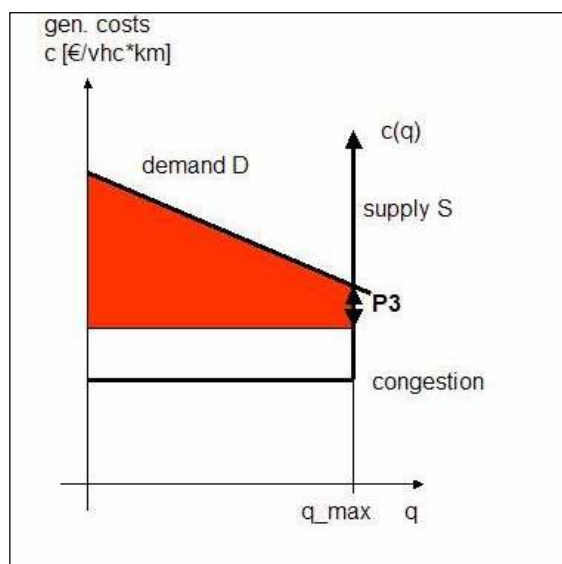
Σχήμα 1.5: Επιβολή οδικής τιμολόγησης $P1$
Πηγή: Böbel & de Rham, 2007

Η περίπτωση 1 (σχήμα 1.5) αποτελεί περίπτωση χωρίς συμφόρηση. Με την επιβολή τιμολόγησης $P1 > P2$ μειώνεται η ζήτηση χωρίς να είναι αναγκαίο και η ικανότητα $(q_{\max} - q1)$ παραμένει αχρησιμοποίητη.



Σχήμα 1.6: Επιβολή οδικής τιμολόγησης $P2$
Πηγή: Böbel & de Rham, 2007

Στην περίπτωση 2 (σχήμα 1.6) επιβάλλεται τιμολόγηση $P2$ που είναι όση χρειάζεται για να αποφευχθεί η συμφόρηση. Με αυτήν την τιμολόγηση παράγεται το μεγαλύτερο κοινωνικό πλεόνασμα και συνεπώς μεγαλύτερη οικονομική ευημερία.



Σχήμα 1.7: Επιβολή οδικής τιμολόγησης P_3
 Πηγή: Böbel & de Rham, 2007

Στην περίπτωση 3 (σχήμα 1.7) που επιβάλλεται τιμολόγηση $P_3 < P_2$ η κυκλοφοριακή συμφόρηση θα περιοριστεί αλλά δε θα αντιμετωπιστεί ολοκληρωτικά.

Συμπερασματικά, η ευνοϊκότερη οδική τιμολόγηση σε κατάσταση συμφόρησης είναι ακριβώς αυτή που χρειάζεται για να αποφευχθεί απλά η συμφόρηση. Η τιμολόγηση αυτή καθορίζεται με βάση το οριακό κόστος και ονομάζεται «*πρώτη βέλτιστη τιμολόγηση*» (first best pricing). Τα προβλήματα που προκύπτουν από αυτήν έχουν να κάνουν με το γεγονός ότι πολλοί τομείς της οικονομίας δεν ακολουθούν τον γενικό αυτό κανόνα τιμολόγησης. Δεν είναι λίγοι βέβαια αυτοί που υποστηρίζουν ότι παρόλο που στην περίπτωση αυτή θα υπάρχει λανθασμένη κατανομή των πόρων, είναι καλύτερα να συνεχιστεί η τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος. Αν ο κανόνας του οριακού κόστους εφαρμοστεί σε έναν εξειδικευμένο τομέα, όπως οι μεταφορές, τότε παρόλο που το μερίδιο των εθνικών πλουτοπαραγωγικών πόρων που θα χρησιμοποιούνται από τον τομέα δεν θα είναι άριστο, εντούτοις όμως αυτοί οι πόροι θα κατανέμονται άριστα μέσα στον τομέα των μεταφορών. Όσο περισσότερο απομονωμένος είναι ο τομέας από τους υπολοίπους οικονομικούς τομείς, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η ισχύς της παραπάνω διαπίστωσης, γεγονός βεβαίως αδύνατο να αναλογιστεί κανείς την επίδραση και αλληλεξάρτηση του τομέα των μεταφορών με τις άλλες δραστηριότητες του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος (E.J. Mishan, 1961).

Η άποψη αυτή όμως δεν υιοθετήθηκε από μια πολύ δημοφιλή αλλά και περίπλοκη οικονομική ανάλυση, γνωστή και ως «δεύτερη βέλτιστη τιμολόγηση» (second best pricing). Σε αυτή την ανάλυση υποστηρίζεται ότι, αν όλες οι προϋποθέσεις για την άριστη κατανομή των πόρων δεν ικανοποιούνται, τότε η αριστοποίηση μερικών μόνο τομέων της οικονομίας δεν οδηγεί απαραίτητα στην βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα εύστοχο στην περίπτωση του τομέα των μεταφορών, ο οποίος δεν μπορεί να αποκοπεί από τους υπόλοιπους τομείς. Έτσι, λοιπόν, αντί χρέωσης στο οριακό κόστος, στην οποία στηρίζεται και αυτή η ανάλυση, υπολογίζεται με τη χρήση μοντέλων σε μέσες τιμές για διαφορετικές ενδεχομένως χρονικές περιόδους, ένα ποσό χρέωσης με βάση κάποιο τεχνολογικό σύστημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί (average cost pricing), (McDonald J.,2004).

Χωρίς την εφαρμογή οδικής τιμολόγησης σε καταστάσεις συμφόρησης, οι οδηγοί θα περιμένουν εγκλωβισμένοι σε μπλοκαρίσματα κυκλοφορίας. Αυτός ο χρόνος αναμονής χάνεται από όλους και αποτελεί τη μη αναπληρώσιμη ζημιά που προκαλείται από την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Με την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης, όμως, ο χαμένος χρόνος ανταλλάσσεται με χρήμα. Η αξία των χρημάτων αυτών δεν χάνεται αλλά ρέει μέσα στην οικονομία. Συνεπώς, η εφαρμογή χρέωσης της συμφόρησης δεν είναι αντικοινωνική αλλά ελαχιστοποιεί τις απώλειες της κοινωνικής ευημερίας.

1.4. Βασικές αρχές εισαγωγής οδικής τιμολόγησης

Στις αρχές της δεκαετίας 1960, το Υπουργείο Μεταφορών του Ηνωμένου Βασιλείου ανέθεσε σε μια επιτροπή με επικεφαλής τον Professor R. J. Smeed για να εξετάσει την πιθανότητα εφαρμογής οδικής τιμολόγησης στο Ηνωμένο Βασίλειο. Στο Smeed Report (Ministry of Transport, 1964) τέθηκαν οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν ένα σύστημα οδικής τιμολόγησης. Το κείμενο αυτό παρά το γεγονός ότι γράφτηκε το 1964 θεωρείται ακόμα σύγχρονο (Santos, 2005). Οι βασικές αρχές για την εφαρμογή ενός συστήματος οδικής τιμολόγησης όπως ορίστηκαν από το Smeed Report (1964) στην Αγγλία είναι οι εξής:

- Χρήση: η χρέωση πρέπει να συνδέεται άμεσα με την οδική χρήση και τα τέλη πρέπει να αντικατοπτρίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο το οριακό κοινωνικό κόστος της κάθε μετακίνησης όσον αφορά τις επιπτώσεις στους άλλους.

- Διαφοροποίηση τιμής: η τιμή θα πρέπει να ποικίλει ανάλογα με το χώρο, το χρόνο και το μέσο μεταφοράς.
- Τέλεια πληροφόρηση: το ύψος της χρέωσης πρέπει να είναι γνωστό από τον χρήστη πριν την έναρξη της μετακίνησης
- Πληρωμή: πρέπει να είναι δυνατή η χρέωση πριν τη μετακίνηση αλλά να υπάρχει και δυνατότητα πίστωσης.
- Δικαιοσύνη: οι οδικοί χρήστες πρέπει να εκλάβουν το μέτρο της οδικής τιμολόγησης ως δίκαιο. Αυτό μπορεί να συμβεί προσφέροντας εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης αντάξιας ή καλύτερης αυτής του ιδιωτικού οχήματος σε άνεση, ταχύτητα και κόστος
- Απλότητα: εύκολο στη χρήση
- Αξιοπιστία: οποιοσδήποτε εξοπλισμός χρησιμοποιείται πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη αξιοπιστία.
- Επιτήρηση: το σύστημα πρέπει να είναι απαλλαγμένο απάτη και παραβάσεις, εκούσιες ή ακούσιες.
- Δυνατότητα επέκτασης: να υπάρχει δυνατότητα επέκτασης σε όλη την πόλη και το σύστημα οδικής τιμολόγησης να μπορεί να ανταποκριθεί σε συνθήκες με 30 εκατ. οχήματα ή και να εξελιχθεί σε ένα ευρύ ευρωπαϊκό σύστημα με πληθυσμό οχημάτων που αγγίζει τα 200 εκατ. (May, 1992).

Επίσης, ο May (1992) συμπληρώνει στα παραπάνω κριτήρια ότι περιστασιακοί χρήστες και επισκέπτες θα πρέπει να εξυπηρετούνται γρήγορα και με χαμηλό κόστος. Ακόμα τα προσωπικά δεδομένα των οδηγών δεν πρέπει να παραβιάζονται και οι οδηγοί θα πρέπει να μπορούν να ελέγξουν το λογαριασμό τους και τις χρεώσεις που τους επιβλήθηκαν. Τέλος, προτείνει ότι το σύστημα πρέπει να είναι συμβατό με πολλές τεχνολογίες. Στα παραπάνω προστίθεται ακόμα ότι το σύστημα οδικής τιμολόγησης πρέπει να εφαρμόζεται χωρίς να απαιτείται στάση των οχημάτων αλλά να εξασφαλίζει τη συνεχή ροή τους

Το 1992 ο William Vickrey επισήμανε ότι το ύψος της χρέωσης θα πρέπει να διαφοροποιείται ομαλά με το χρόνο, ώστε να αποτρέπονται οι αιχμές της κίνησης. Επίσης, διευκρίνισε ότι για να είναι αποδοτική η χρέωση δεν είναι δυνατόν να καθορίζεται αποκλειστικά από τις συνθήκες κατά το χρόνο του ταξιδιού του ατόμου, αλλά πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις επιπτώσεις της μετακίνησης του στους οδηγούς που ακολουθούν και πιθανόν να καθυστερήσουν περισσότερο από αυτόν τον οδηγό.

Επίσης, προτείνει να χρεώνονται όλα τα οχήματα συμπεριλαμβανομένων των φορτηγών, αυτοκινήτων ιατρών, τα αυτοκίνητα τύπου, και τα αυτοκίνητα των δημοσίων υπαλλήλων και των διπλωματών, μεταξύ άλλων. Αναγνωρίζει ακόμα ότι οι πολιτικές παρεμβάσεις και οι γραφειοκρατικές διαδικασίες μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης.

Με βάση όλα τα παραπάνω θα μπορούσε να διατυπωθεί ένα πλαίσιο προτάσεων που αφορούν στα βήματα για την ορθή και επιτυχημένη εφαρμογή της τιμολόγησης σε ένα οδικό τμήμα. Έτσι λοιπόν ένα δίκαιο και αποτελεσματικό σύστημα τιμολόγησης, θα πρέπει να ακολουθεί τις παρακάτω αρχές (Humphrey H., 1996) :

Όσον αφορά την *πλευρά του χρήστη*, το υλοποιηθέν σύστημα θα πρέπει να είναι εύκολο στη κατανόησή του και στη χρήση του. Το κοινό θα έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί και να εκφράσει τη γνώμη του για κάποιο προτεινόμενο σύστημα. Επιπλέον θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα για εναλλακτικές διαδρομές και μέσα, όπως και η δυνατότητα πολλαπλών μεθόδων πληρωμής. Τα κόμιστρα θα πρέπει να είναι γνωστά και δεδομένα πριν την πραγματοποίηση της μετακίνησης. Τέλος θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανωνυμία και η προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

Από την *πλευρά της αρχής* που εισάγει το σύστημα, το κόμιστρο θα πρέπει να είναι αποδοτικό και αμερόληπτο και να αντανakλά το αληθινό κόστος. Πέραν της οικονομικής απόδοσης, θα πρέπει να στοχεύει στη μείωση εν γένει των κυκλοφοριακών προβλημάτων. Επιπλέον, θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα μεταβλητής τιμολόγησης ανάλογα με τον τύπο του οχήματος, και να λειτουργεί με υψηλούς όρους εσωτερικής παραγωγικότητας, όπως είναι για παράδειγμα οι κατά το δυνατόν λιγότερες εσφαλμένες κλήσεις παραβίασης.

Τέλος, σε ότι έχει να κάνει με την *πλευρά την κοινωνίας* γενικότερα θα πρέπει η ανάλυση κόστους-οφέλους να αποδίδει θετικό ισοζύγιο από την εφαρμογή του συστήματος, θα πρέπει να διαχέεται η αντίληψη για κοινωνική και δίκαιη τιμολόγηση, ενώ έμφαση θα πρέπει να δίνεται και στην περιβαλλοντική διάσταση των επιπτώσεων. Τέλος θα πρέπει να υπάρχει ένα ολοκληρωμένο και αξιόπιστο σύστημα αναδιανομής των εισπραττομένων χρημάτων.

1.5. Κοινωνική αποδοχή

Η κοινωνική αποδοχή του μέτρου της οδικής τιμολόγησης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και έχουν γίνει αρκετές έρευνες [όπως Jones (1995, 2002), Goodwin and Jones (1989), και τα ερευνητικά έργα της Ευρωπαϊκής Ένωσης με ακρωνύμια: AFFORD (2001), PRIMA (2000), PATS (2001), CAPRI (2001) and TRANSPRICE (2001)] με σκοπό τον προσδιορισμό τους. Παρακάτω συνοψίζονται τα συμπεράσματα των ερευνών αυτών, παρουσιάζονται οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την κοινή γνώμη και δίνεται έμφαση στις προϋποθέσεις που αν πληρούνται συμβάλλουν στην ευκολότερη κοινωνική αποδοχή του μέτρου.

Γενικά, η λύση των αστικών διοδίων δεν είναι ιδιαίτερα δημοφιλής, καθώς αποτελεί ένα περιοριστικό μέτρο που μπορεί να οδηγήσει σε κοινωνικές ανισότητες. Αρχικά, σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες, οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν την κοινή γνώμη συνοψίζονται στους εξής:

- Πού χρησιμοποιούνται τα έσοδα από την οδική τιμολόγηση
- Ο σκοπός της χρέωσης
- Πώς είναι δομημένο το σύστημα της οδικής τιμολόγησης (ποια τεχνολογία χρησιμοποιείται, το ύψος της χρέωσης, κλπ.)
- Ποια συμπληρωματικά μέτρα χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της κυκλοφοριακής κατάστασης
- Πώς και από ποιον καθορίστηκε το ύψος της χρέωσης
- Πόσο συνειδητοποιημένοι είναι οι πολίτες για την κυκλοφοριακή κατάσταση και τις επιδράσεις που επιφέρουν σε αυτήν άλλα εναλλακτικά μέτρα

Επιπλέον, οι προϋποθέσεις που όταν πληρούνται καθιστούν ευκολότερη την κοινωνική αποδοχή είναι οι εξής:

- **Οι χρεώσεις που υποβάλλονται πρέπει να κρίνονται αναγκαίες**

Γενικά, όσο πιο έντονο θεωρείται το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης σε μία πόλη, τόσο μεγαλύτερη είναι η αποδοχή του μέτρου από το κοινό. Οι χρεώσεις πρέπει να θεωρούνται αναπόφευκτες για την λύση του προβλήματος, είτε επειδή δεν υπάρχει το απαιτούμενο κεφάλαιο για την εφαρμογή άλλων μέτρων, είτε επειδή το κοινό έχει πειστεί ότι άλλα μέτρα είναι ανεπαρκή, π.χ. δεν υπάρχουν περιθώρια για

διαπλατύνσεις οδών. Η συγκατάβαση ή απόρριψη του μέτρου από το κοινό καθορίζεται από την πεποίθηση του για το αν το μέτρο μπορεί να βοηθήσει στη λύση του προβλήματος. Η ενημέρωση του κοινού για την επικρατούσα κυκλοφοριακή κατάσταση και τις επιδράσεις που μπορούν να επιφέρουν διάφορα μέτρα πολιτικής μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την κοινή γνώμη [(PATS (2001), Jones (2002))].

- **Το μέτρο της οδικής τιμολόγησης πρέπει να εντάσσεται σε μια ενιαία στρατηγική**

Το μέτρο της οδικής τιμολόγησης γίνεται ευκολότερα αποδεκτό όταν δεν παρουσιάζεται ως μεμονωμένο μέτρο αλλά εντάσσεται σε μια ενιαία πολιτική με σκοπό τον περιορισμό της χρήσης του αυτοκινήτου [Goodwin and Jones (1989), Jones (1995)]. Συμπληρωματικά μέτρα, όπως φόροι καυσίμων, παρκόμετρα και βελτιώσεις στις δημόσιες συγκοινωνίες, βοηθούν στην καλύτερη υλοποίηση της οδικής τιμολόγησης και αυξάνουν την κοινωνική ευημερία (Tsekeris & Voß (2008), Li *et al.* (2007), Proost and Sen (2006)]. Σε αυτά συμπεριλαμβάνεται η βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας, νέες οδικές υποδομές, ελεγχόμενη στάθμευση, ενημερωτικές καμπάνιες για το κοινό. Η ενιαία στρατηγική πρέπει να αποσκοπεί στη διαμόρφωση εναλλακτικών λύσεων για όσους θέλουν να αποφύγουν τη χρέωση και να μην διέλθουν με το όχημα τους από κεντρικά σημεία κατά τις ώρες αιχμής.

- **Τα οφέλη από τα έσοδα πρέπει να είναι προφανή**

Η στρατηγική που ακολουθείται πρέπει να περιλαμβάνει ένα πλάνο σχετικά με το πώς θα χρησιμοποιηθούν τα έσοδα από την οδική τιμολόγηση. Συνήθως οι μετακινούμενοι θεωρούν ότι λόγω της χρέωσης αναγκάζονται να στραφούν σε κάποιο άλλο μέσο μεταφοράς χαμηλότερης ποιότητας ή ότι ο χρόνος που κερδίζουν με την οδική τιμολόγηση αξίζει λιγότερο από όσο πληρώνουν (Giuliano, 1992). Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να βλέπουν οι μετακινούμενοι ότι τα χρήματά τους αξιοποιούνται προς όφελος του κοινωνικού συνόλου (Johansson and Mattsson, 1994). Αυτό μπορεί να γίνει με τη σωστή χρήση των εσόδων και την κατάλληλη ενημέρωση του κοινού για αυτήν. Η κοινωνική αποδοχή αυξάνεται αν τα έσοδα από την οδική τιμολόγηση χρησιμοποιηθούν για επενδύσεις στον τομέα των δημόσιων συγκοινωνιών [CAPRI (2001), PATS (2001), Jones (1995, 2002)]. Ωστόσο, αυτό δεν είναι απαραίτητο. Ωστόσο, όλες οι έρευνες καταλήγουν ότι βασική προϋπόθεση για την κοινωνική

αποδοχή της οδικής τιμολόγησης είναι η χρήση των εσόδων προς όφελος της περιοχής, όπου εφαρμόζεται.

- **Η καχυποψία των πολιτικών δεσμεύσεων πρέπει να αντιμετωπιστεί**

Γενικά, υπάρχει καχυποψία των πολιτών σχετικά με χρήση των εσόδων από τους πολιτικούς (PATS, 2001). Οι πολίτες πρέπει να πειστούν ότι το μέτρο της οδικής τιμολόγησης δεν είναι ένα ακόμα πρόσχημα της κυβέρνησης για να επιβάλλει πρόσθετη φορολογία. Επίσης, το κοινό χρειάζεται διαβεβαίωση ότι τα έσοδα θα χρησιμοποιηθούν για το κοινωνικό συμφέρον και όχι για την εξυπηρέτηση πολιτικών συμφερόντων. Για την επιτυχία του μέτρου οι πολιτικοί οφείλουν να τηρήσουν τις υποσχέσεις τους και να μην εκμεταλλευτούν το μέτρο για άλλους σκοπούς.

- **Οι χρεώσεις πρέπει να έχουν προμελετηθεί με έξυπνο τρόπο**

Οι χρεώσεις πρέπει να συνδέονται με την οδική χρήση και να περιορίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο ενδεχόμενες αρνητικές επιδράσεις. Το σχέδιο της οδικής τιμολόγησης πρέπει να έχει ξεκάθαρο στόχο και να σχεδιάζεται ανάλογα [PATS (2001), PRIMA (2000)]. Το κοινό είναι πιθανό να υποστηρίξει ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης, αν πιστεύει ότι μπορεί να λύσει το πρόβλημα [PATS (2001), Jones (2002)]. Όμως, ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης δεν πρέπει να είναι περίπλοκο και δύσκολο στην κατανόηση, γιατί τότε μπορεί να θεωρηθεί κακόπιστο και χωρίς προγραμματισμό. Σχέδια τιμολόγησης συμφόρησης με δυναμική διαφοροποίηση των χρεώσεων μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικά από συστήματα με σταθερή χρέωση αλλά χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος εφαρμογής και γίνονται πιο δύσκολα κατανοητά και αποδεκτά από το κοινό (Bonsall *et al.*, 2007).

- **Να δίνεται προσοχή στην επικοινωνία και συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων**

Μερικές κοινωνικές ομάδες επιθυμούν να εκφράσουν την άποψη τους, να προτείνουν κάποια αλλαγή ή να διαμαρτυρηθούν για την εφαρμογή του σχεδίου. Από την άλλη πλευρά, οι πολιτικοί πρέπει να διευκρινίσουν στο κοινό το σκοπό των χρεώσεων και να εξηγήσουν πώς αυτό εντάσσεται στην ενιαία στρατηγική που ακολουθείται. Γενικά, πρέπει να αποσαφηνιστούν όλες οι παράμετροι του σχεδίου, να επισημανθούν οι εναλλακτικές λύσεις και να εξηγηθεί πώς θα αντιμετωπιστούν ενδεχόμενες αρνητικές συνέπειες του μέτρου (Catling, 2002).

1.6. Χρήση των εσόδων

Ο κρίσιμος παράγοντας, όμως, από τον οποίο θα εξαρτηθεί η αποδοχή του κοινού είναι η χρήση των εσόδων από την οδική τιμολόγηση (Santos & Rojey, 2002). Επίσης, ο τρόπος με τον οποίο η κυβέρνηση θα χειριστεί τα έσοδα θα καθορίσει την ισότητα και την πολιτική αποδοχή του μέτρου. Γενικά, υπάρχουν πολλές ιδέες σχετικά με τη χρήση των εσόδων από ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης. Παρακάτω αναφέρονται κάποιες ιδέες σχετικά με το θέμα.

Σύμφωνα με κάποιους ειδικούς, είναι σκόπιμο να οριστούν οι τομείς και οι κατευθύνσεις που θα επενδύονται τα έσοδα από την οδική τιμολόγηση, έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά προς όφελος του κοινωνικού συνόλου και να μην εκμεταλλεύονται από πολιτικούς ανάλογα με τις προσωπικές τους προτιμήσεις [(Evans (1992), Thomson (1998)]. Ο Small (1992) προτείνει τα έσοδα να διατεθούν στον τομέα των μεταφορών. Ο Goodwin (1990) προτείνει ότι τα έσοδα πρέπει να χωριστούν σε τρία μέρη, το ένα τρίτο από τα οποία θα πρέπει να διατεθεί για την μείωση άλλων φόρων, το άλλο για επενδύσεις στα δημόσια μέσα μεταφοράς και το τρίτο για επενδύσεις σε νέες οδικές υποδομές. Με αυτόν τον τρόπο το κοινό δεν θα διαμαρτυρηθεί πολύ, αφού από τη μία μεριά θα πρέπει να πληρώσει έναν πρόσθετο φόρο αλλά από την άλλη μεριά θα μειωθούν κάποιοι άλλοι φόροι. Επιπλέον, με την αναβάθμιση των δημόσιων συγκοινωνιών, ακόμα και αυτοί που δεν θα έχουν την οικονομική δυνατότητα να πληρώσουν διόδια, θα μπορούν να κατευθυνθούν με τα δημόσια μέσα μεταφοράς προς το κέντρο της πόλης οικονομικά και εξίσου γρήγορα με το ΙΧ. Έτσι, επιλύονται και τα προβλήματα σχετικά με την ισότητα. Τέλος, οι οδηγοί που πληρώνουν τα διόδια θα απολαμβάνουν τα οφέλη από τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και τις νέες οδικές υποδομές.

Σύμφωνα με τον Buxbaum (2009), προβληματισμοί σχετικά με την κοινωνική ισότητα και πολιτική υποστήριξη ενός σχεδίου τιμολόγησης συμφόρησης αποτελούν ισχυρό κίνητρο για τη χρήση των εσόδων προς όφελος όσων έχουν ζημιωθεί από την εφαρμογή του μέτρου. Αυτός ίσως είναι ο μοναδικός πρακτικός τρόπος που το μέτρο της οδικής τιμολόγησης μπορεί να γίνει κοινωνικά αποδεκτό και παράλληλα να συνεισφέρει στην κοινωνία. Παραδείγματα πιθανής χρήσης των εσόδων που ο ίδιος προτείνει είναι οι επενδύσεις σε βελτιώσεις των μεταφορών στην περιοχή εφαρμογής, η επιστροφή φόρων καυσίμων, μειώσεις στους γενικούς φόρους, όπως φόρους εισοδήματος ή ιδιοκτησίας, οικονομική ενίσχυση των κοινωνικών ομάδων που

επηρεάστηκαν αρνητικά από την εφαρμογή του μέτρου. Επίσης, οι μελετητές King, Manville και Shoup (2007) από το University of California προτείνουν ότι είναι φρόνιμο τα έσοδα από ένα σχέδιο τιμολόγησης συμμόρφωσης να χρησιμοποιούνται για να αποζημιωθούν οι ζημιωμένες κοινωνικές ομάδες. Όσοι θεωρούν ότι ζημιώνονται από την οδική τιμολόγηση είναι πιθανό να προβάλλουν έντονη πολιτική αντίσταση. Αντιθέτως, με τη σκόπιμη κατανομή των εσόδων οι ομάδες αυτές θα πειστούν ότι ωφελούνται από το σχέδιο και κατά συνέπεια θα το υποστηρίξουν.

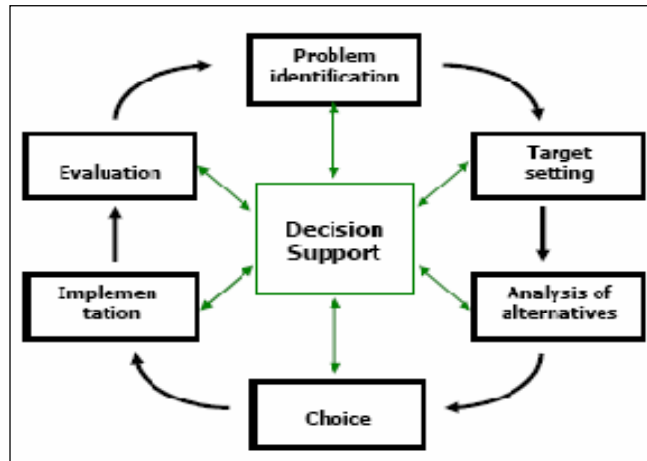
Από την άλλη μεριά υπάρχουν αρκετοί οικονομολόγοι (Smeed, 1964) που θεωρούν ότι δεν πρέπει να ορίζεται εκ των προτέρων που θα χρησιμοποιούνται τα έσοδα από την οδική τιμολόγηση αλλά ότι πρέπει να συλλέγονται μαζί με τους υπόλοιπους φόρους και να κρίνουν οι πολιτικοί σε ποιους τομείς είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθούν κάθε φορά. Έτσι, αν είναι ανάγκη να γίνουν επενδύσεις στον τομέα των μεταφορών περισσότερο από τα υπόλοιπα πεδία, τότε θα χρησιμοποιούνται εκεί. Διαφορετικά τα έσοδα θα επενδύονται όπου υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη.

1.7. Εφαρμογή συστημάτων οδικής τιμολόγησης

1.7.1. Διαδικασία εφαρμογής

Κάθε σχέδιο οδικής τιμολόγησης έχει τοπικό χαρακτήρα και πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής. Ως εκ τούτου η υιοθέτηση ενός σχεδίου χωρίς επανεξέταση και προσαρμογή στις ανάγκες του τόπου, δεν εγγυάται αποδοτικά αποτελέσματα. Αντιθέτως, κρίνεται αναγκαίος ο προσεκτικός σχεδιασμός ενός τέτοιου μέτρου. Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθείται περιγράφεται στο σχήμα 1.8.

Αρχικά πρέπει να γίνεται αναγνώριση του προβλήματος, π.χ. έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση ή προβλήματα ρύπανσης. Στη συνέχεια τίθεται ο επιθυμητός στόχος προς επίτευξη, π.χ. η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Ακολουθεί η εξέταση και σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων. Στην προκειμένη φάση λαμβάνεται υπόψη η διεθνής εμπειρία, δηλαδή ερευνώνται αντίστοιχα σχέδια οδικής τιμολόγησης ή γενικότερα άλλα μέτρα που έχουν εφαρμοστεί και οι επιδράσεις που έχουν επιφέρει. Πριν τη λήψη μιας απόφασης είναι σκόπιμο να ζητείται και η γνώμη του κοινού. Επιπλέον, με τη βοήθεια της τεχνολογίας, όπως τα συστήματα προσομοίωσης, μπορεί να προβλεφθούν σε κάποιο βαθμό οι επιδράσεις του κάθε προτεινόμενου σεναρίου.



Σχήμα 1.8: Κυκλική Διαδικασία εφαρμογής της οδικής τιμολόγησης
Πηγή: Curacao, 2009

Έπειτα από την κατάλληλη έρευνα, επιλέγεται το σενάριο που είναι δυνατόν να υλοποιηθεί και να επιτύχει τον αρχικό στόχο, με όσες το δυνατόν λιγότερες αρνητικές επιδράσεις. Προσδιορίζονται αναλυτικά όλες οι παράμετροι του, π.χ. τύπος οδικής τιμολόγησης, περιοχή εφαρμογής, ύψος κόμιστρου, κλπ. Τελικά, η λύση που επιλέγεται τίθεται σε εφαρμογή μετά το κατάλληλο στάδιο προετοιμασίας. Είναι πιθανόν στο στάδιο της υλοποίησης να εφαρμοστούν και κάποια συμπληρωματικά μέτρα που θα βοηθήσουν στην καλύτερη εφαρμογή του σχεδίου. Ωστόσο, μετά την εφαρμογή του σχεδίου η διαδικασία δεν τερματίζεται, αλλά απαιτείται αξιολόγηση του σχεδίου και επανασχεδιασμός του, αν τυχόν χρειάζονται βελτιώσεις. Επίσης, είναι πιθανό με την πάροδο του χρόνου οι συνθήκες να διαφοροποιούνται και κατά συνέπεια να χρειάζεται εκ νέου τροποποίηση και προσαρμογή του σχεδίου. Επομένως πρόκειται για μια κυκλική επαναλαμβανόμενη διαδικασία. Για την επιτυχή εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης κρίνεται αναγκαία η συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων που επιφέρει, με σκοπό την προσαρμογή του σχεδίου στις εκάστοτε συνθήκες.

1.7.2. Τύποι οδικής τιμολόγησης

Οι τύποι οδικής τιμολόγησης θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σύμφωνα με τις χωρικές ή χρονικές αρχές. Σύμφωνα με τις χωρικές αρχές, η περιοχή υποκείμενη στα διόδια διαιρείται σε υποπεριφέρειες βασισμένες σε ορισμένα κριτήρια, όπως το επίπεδο συμφόρησης, ελκυστικότητα, περιβαλλοντικών επιπτώσεων, κ.λπ. Οι χρονικές αρχές

αναφέρονται στα πολυάριθμα καθεστώτα τιμολόγησης όσον αφορά τους διαφορετικούς χρόνους της ημέρας, των ημερών της εβδομάδας, κ.λπ. Ο κύριος στόχος είναι να ενθαρρυνθούν οι ιδιωτικοί χρήστες αυτοκινήτων να χρησιμοποιήσουν το όχημα τους κατά τη διάρκεια των λιγότερο κορεσμένων χρονικών περιόδων ή και να υιοθετήσουν άλλους τρόπους μεταφοράς. Οι γενικοί τύποι οδικών τιμολογήσεων παρουσιάζονται παρακάτω:

- **Ο ενιαίος οδικός άξονας**

Η αμοιβή συλλέγεται είτε στην είσοδο είτε την έξοδο του δρόμου ή της σύνδεσης. Αυτός ο τύπος τιμολόγησης είναι ο απλούστερος να εφαρμοστεί δεδομένου ότι έχουν οριστεί τα φυσικά όρια της περιοχής χρέωσης. Σχεδόν όλα τα σχέδια τιμολόγησης αυτοκινητόδρομων περιλαμβάνουν αυτόν τον τύπο τιμολόγησης. Η δομή τιμολόγησης μπορεί είτε να είναι στατική είτε δυναμική, σύμφωνα με το επίπεδο συμφόρησης στο δρόμο ή την πάροδο, και εκτελείται με τη βοήθεια των ευφυών συστημάτων μεταφοράς [Jones (2000), Harsman (2000), Victoria Transport Policy Institute (2006)].

- **Κλοιός χρέωσης (cordon pricing)**

Η βασική αρχή της τιμολόγησης είναι ότι μια δαπάνη επιβάλλεται στους ταξιδιώτες που περνούν μέσω του κλοιού για να μπουν ή να βγουν από μια ορισμένη περιοχή. Γενικά, η αμοιβή συλλέγεται σε κάθε είσοδο ή έξοδο. Αυτός ο τύπος τιμολόγησης είναι σχετικά εύκολο να εφαρμοστεί ειδικά όταν ο κλοιός περιβάλλει π.χ. ένα κέντρο πόλεων. Κάποιοι ταξιδιώτες προσπαθούν να αποφύγουν τα διόδια περιφερόμενοι γύρω από τον κλοιό και κατά συνέπεια δημιουργούνται προβλήματα για τον ορισμό του ορίου. Επιπλέον, το σχέδιο τιμολόγησης πρέπει να περιλάβει πλήρως τα εσωτερικά ταξίδια για να αποτρέψει οποιαδήποτε προβλήματα σχετικά με τη δικαιοσύνη της εφαρμογής [Jones (2000), Harsman (2000), Victoria Transport Policy Institute (2006)].

- **Περιοχή χρέωσης (area pricing)**

Είναι μια μορφή κλοιού που η τιμολόγηση επιβάλλεται σε ένα όχημα μέσα σε μια προκαθορισμένη περιοχή και όχι μόνο για να μπει ή να βγει από την περιοχή. Αυτή η μέθοδος παρουσιάζει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την προηγούμενη. Το σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής ενάντια στην προηγούμενη είναι ότι επιτρέπει ένα σύστημα τιμολόγησης για όλα τα ταξίδια μέσα σε μια καθορισμένη περιοχή [Jones (2000), Harsman (2000), Victoria Transport Policy Institute (2006)].

- **Χρέωση ανάλογα με την απόσταση**

Οι ταξιδιώτες υπόκεινται σε μια αμοιβή σύμφωνα με την απόσταση που διανύεται μέσα σε μια περιοχή ή έναν δρόμο. Δεδομένου ότι η απόσταση που διανύεται με κάθε όχημα πρέπει να μετρηθεί, η μέθοδος αυτή στηρίζεται κυρίως στην υψηλή τεχνολογία, η οποία διευκολύνει τις διαδικασίες πληρωμής και επιβολής. Εδώ παρατηρούνται προβλήματα ανάλογα με το cordon pricing. Συγκεκριμένα οι οδηγοί επιθυμούν να καταβάλουν τη χαμηλότερη αμοιβή και επομένως επιδιώκουν την κοντύτερη διαδρομή [Jones (2000), Harsman (2000), Victoria Transport Policy Institute (2006)].

- **Χρέωση ανάλογα με τον χρόνο**

Η συγκεκριμένη μέθοδος αντιπροσωπεύει μια δομή τιμολόγησης που καθορίζεται σύμφωνα με το χρονικό διάστημα που ξοδεύεται μέσα στην περιοχή. Αυτός ο τύπος σχεδίου ενέχει σοβαρή απειλή για την οδική ασφάλεια καθώς είναι πιθανό να υποκινηθούν μερικοί οδηγοί να αναπτύξουν μεγάλες ταχύτητες και να παραβιάσουν τον κώδικα οδικής κυκλοφορίας με σκοπό να μείνουν λιγότερο μέσα σε αυτήν την περιοχή και να πληρώσουν λιγότερο. Επιπλέον, κάποια απροσδόκητα γεγονότα όπως η οδική παρεμπόδιση λόγω τροχαίων ατυχημάτων μπορούν να οδηγήσουν αδικαιολόγητα σε υψηλές χρεώσεις [Jones (2000), Harsman (2000), Victoria Transport Policy Institute (2006)].

- **Χρέωση ανάλογα με τα κοινωνικά κόστη**

Η μέθοδος αυτή χρεώνει τους ιδιωτικούς χρήστες ανάλογα με τη ζημιά που προκαλούν σε έναν δρόμο ή σε μια περιοχή. Γενικά δύο σημαντικοί τύποι κόστους λαμβάνονται υπόψη: το επίπεδο συμφόρησης και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο μηχανισμός τιμολόγησης για το επίπεδο συμφόρησης περιλαμβάνει μια δυναμική αμοιβή, η οποία καθορίζεται σύμφωνα με το επίπεδο συμφόρησης τη συγκεκριμένη στιγμή. Το ποσό που θα χρεωθεί το όχημα που μπαίνει στην περιοχή ή στον δρόμο θα είναι υψηλό εάν το επίπεδο κυκλοφορίας είναι επάνω από το επιθυμητό επίπεδο και αντίστροφα. Επίσης, η αμοιβή τίθεται ανάλογη προς τα μετρημένα επίπεδα εκπομπής, δηλαδή, το επίπεδο περιβαλλοντικής επίδρασης του οχήματος. Όπως και στην τιμολόγηση ανάλογα με την απόσταση η υψηλή τεχνολογία είναι απαραίτητη για την εκτέλεση ενός κατάλληλου σχεδίου (Jones, 2000).

- **Χρέωση ανάλογα με τον αριθμό επιβατών**

Βασισμένη στην τιμολόγηση που δημιουργείται στις ΗΠΑ είναι ένας τύπος τιμολόγησης που εφαρμόζεται χαρακτηριστικά στους αυτοκινητόδρομους και αφορά τις ονομαζόμενες λωρίδες υψηλής πληρότητας (HOT lanes). Χορηγεί τη δωρεάν χρήση μιας λωρίδας σε έναν αυτοκινητόδρομο μόνο εάν ο αριθμός επιβατών ικανοποιεί τα ζητούμενα κριτήρια κατοχής. Τα οχήματα, που δεν ικανοποιούν τα κριτήρια αυτά, μπορούν ακόμα να χρησιμοποιήσουν την πάροδο με την καταβολή μιας αμοιβής. Το ποσό αμοιβής για αυτά τα οχήματα υπόκειται σε μια αύξηση όποτε η πυκνότητα των οχημάτων στο δρόμο υπερβαίνει την επιθυμητή ποσότητα για να κρατήσει το επίπεδο υπηρεσιών της πρόσθετης λωρίδας αμετάβλητης (Victoria Transport Policy Institute, 2006).

1.7.3. Μέθοδοι συλλογής χρέωσης

Η επισκόπηση των μεθόδων συλλογής χρέωσης θα μπορούσε να ταξινομηθεί σύμφωνα με τα συστήματα επιβολής με ή χωρίς ανθρώπινη συμμετοχή. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι μεθόδων που απαιτούν την ανθρώπινη συμμετοχή: Άδεια σε μορφή εγγράφου και χειρωνακτική συλλογή φόρου. Το πρώτο εκτελείται χωρίς σταθμούς διοδίων ενώ το δεύτερο απαιτεί την ύπαρξή τους. Η άλλη ουσιαστική μέθοδος συλλογής φόρου είναι ηλεκτρονική συλλογή φόρου, η οποία επιβάλλεται αυτόματα με την υποστήριξη της υψηλής τεχνολογίας.

➤ Άδεια σε μορφή εγγράφου

Ο οδηγός καλείται να παρουσιάσει μία προπληρωμένη άδεια για να μπει στην περιοχή χρέωσης. Η επιβολή μπορεί να αποδοθεί μόνο χειροκίνητα στο διορισμένο προσωπικό. Κάθε όχημα που εισάγεται στη περιοχή πρέπει να ελεγχθεί οπτικά για την κατοχή της προαπαιτούμενης άδειας [Blythe (1999), Federal Highway Administration (2008)]. Αυτή η διαδικασία καταναλώνει ένα ουσιαστικό χρονικό διάστημα και μπορεί να δημιουργήσει συμφόρηση. Οι τεχνολογικές εξελίξεις κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας κατέστησαν τη μέθοδο ξεπερασμένη.

➤ Χειρωνακτική συλλογή χρέωσης

Η χειρωνακτική συλλογή φόρου είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος στις διαδικασίες συλλογής φόρου. Το τμήμα επιβολής αυτής της μεθόδου είναι ένα χειροκίνητο ή

ηλεκτρονικά μετακινούμενο εμπόδιο. Με την παρουσία εμποδίων, η χειρωνακτική συλλογή φόρου είναι σκόπιμη προς αποφυγήν παραβάσεων (Blythe, 1999, Federal Highway Administration, 2008). Οι οδηγοί σταματούν στους σταθμούς διοδίων και κάνουν την πληρωμή είτε σε έναν χειριστή είτε σε μια μηχανή φόρου. Για μερικές εφαρμογές, προκειμένου να αποφευχθούν καθυστερήσεις, στους σταθμούς διοδίων δέχονται μόνο την ακριβή αμοιβή. Οι εφαρμογές δεν κατέχουν σύνθετα τεχνολογικά συστατικά. Επιπλέον, τα περισσότερα από τα χειρωνακτικά σχέδια συλλογής φόρου περιέχουν ενσωματωμένα συστήματα όπως τα πεντάλ που καθορίζουν τις κατηγορίες για την ταξινόμηση οχημάτων είτε με τον υπολογισμό των αξόνων είτε με τη μέτρηση του βάρους των αξόνων.

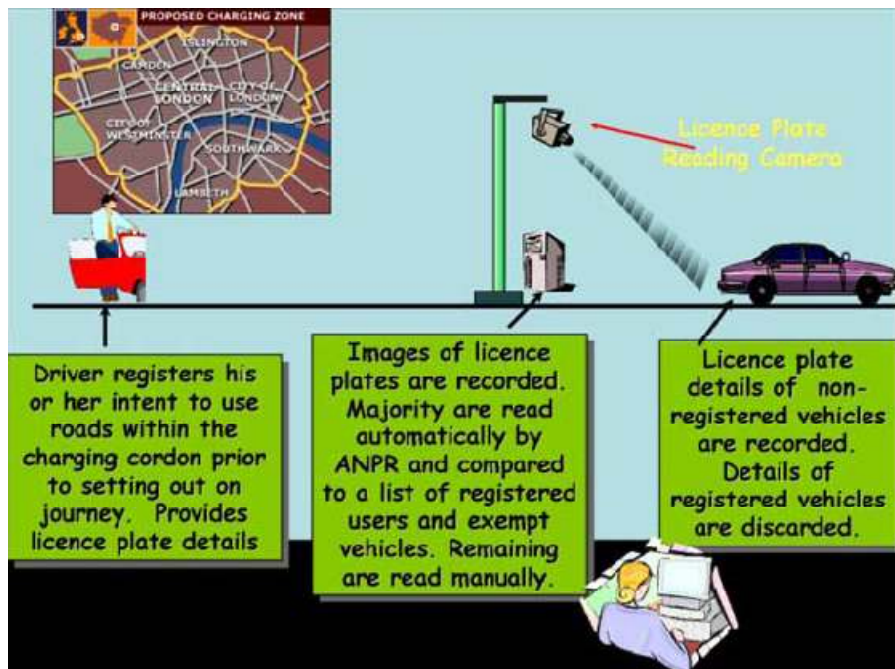
➤ Ηλεκτρονικές μέθοδοι συλλογής χρέωσης

Επιτεύγματα της τεχνολογίας προετοιμάζουν το έδαφος για τις επαναστατικές μεθόδους συλλογής φόρου που αναφέρονται γενικά ως ηλεκτρονικές μέθοδοι συλλογής φόρου. Η συλλογή φόρου αυτών των μεθόδων εκτελείται αυτόματα χωρίς την ανάγκη για κάποιον χειριστή. Οι ηλεκτρονικές εφαρμογές διοδίων κυμαίνονται από τις ενιαίες διαδικασίες λωρίδων με εμπόδια ως τις απλές εφαρμογές με τα οχήματα να κινούνται με την ταχύτητα ελεύθερης ροής (Blythe, 1999). Τα ηλεκτρονικά συστήματα συλλογής φόρου κατέχουν διάφορα συστατικά που καθορίζουν την πολυπλοκότητα της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας. Τα κύρια στοιχεία ενός ηλεκτρονικού συστήματος συλλογής φόρου είναι η μονάδα επί του οχήματος, ένα σύστημα ταξινόμησης οχημάτων, σύστημα επικοινωνιών, δίκτυο υπολογιστών (κεντρικός υπολογιστής) και το τηλεοπτικό σύστημα επιβολής [Blythe (1999), Pietrzyk & Mierzejewski (1993)]. Η ηλεκτρονική συλλογή φόρου πλεονεκτεί σε σχέση με την χειρωνακτική μέθοδο ως προς το μικρότερο ετήσιο λειτουργικό κόστος, την ευκολία στη χρήση από το κοινό και το λιγότερο φυσικό χώρο που καταλαμβάνουν. Προφανώς, όμως, λόγω της τεχνολογικής πολυπλοκότητας το κόστος είναι αυξημένο.

1.7.4. Τεχνολογίες για ηλεκτρονική χρέωση

Στη σύγχρονη εποχή, για την οδική τιμολόγηση χρησιμοποιούνται ή έχουν εξεταστεί αρκετές ηλεκτρονικές μέθοδοι. Οι σημαντικότερες από αυτές περιγράφονται εν συντομία παρακάτω, σύμφωνα με τον Blythe (2005):

- Κάμερες αυτόματης αναγνώρισης της πινακίδας κυκλοφορίας των οχημάτων
(Automatic Number Plate Recognition)



Σχήμα 1.9: Τεχνολογία Automatic Number Plate Recognition
Πηγή: Blythe, 2005

Η τεχνολογία «Automatic Number Plate Recognition (ANPR)» χρησιμοποιεί ψηφιακές κάμερες και ένα λογισμικό οπτικής αναγνώρισης για να καταγράψει την εικόνα του οχήματος και την πινακίδα κυκλοφορίας του. Η τεχνολογία αυτή απαιτεί τοποθέτηση του ειδικού εξοπλισμού κατά μήκος των οδών αλλά δεν χρειάζεται εξοπλισμός σε λειτουργία πάνω στο όχημα, όπως σε άλλες τεχνολογίες, και αυτό αποτελεί και το σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου. Έτσι, ακόμα και οι περιστασιακοί χρήστες ενός συστήματος τιμολόγησης δεν χρειάζεται να έχουν προμηθευτεί ειδικό εξοπλισμό. Είναι αναγκαία, όμως, η αποθήκευση και συλλογή των εικόνων από κάθε όχημα. Η επιβολή της χρέωσης υλοποιείται με τη βοήθεια τηλεοπτικών καμερών που παρέχουν τηλεοπτικά σήματα υψηλής ποιότητας στο αυτόματο λογισμικό αναγνώρισης πινακίδων κυκλοφορίας, το οποίο στη συνέχεια τις διαβάζει και τις καταγράφει με ένα ποσοστό ακρίβειας πάνω από 90% (σχήμα 1.9). Η αυξημένη χρήση της μεθόδου για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας αποτέλεσε κίνητρο για τη βελτίωση της τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένου την οπτική αναγνώριση των πινακίδων κυκλοφορίας σε συνθήκες με έντονο ή ελλιπή φωτισμό. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμα

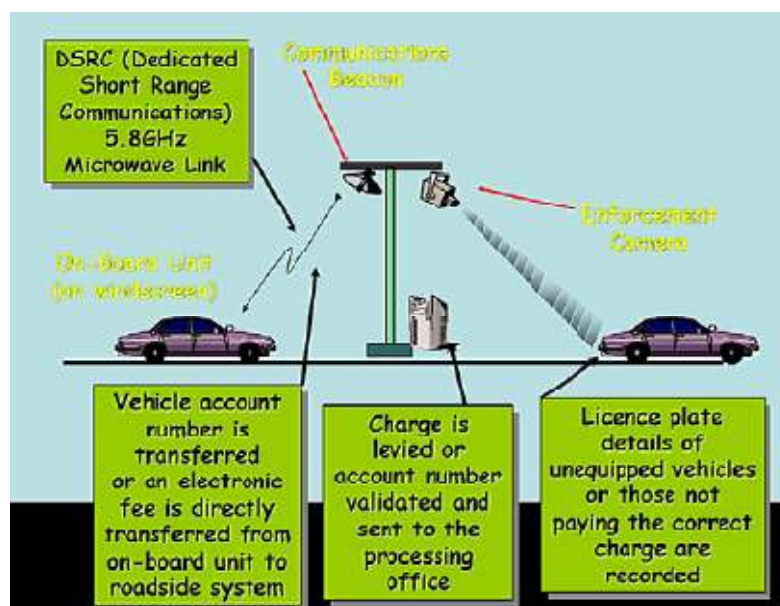
προβλήματα λόγω αντίξοων καιρικών συνθηκών, διαφορετικών μεγεθών των πινακίδων κυκλοφορίας, έντονης ομοιότητας μεταξύ χαρακτήρων (π.χ. Ο μπορεί να διαβαστεί εκ παραδρομής D). Στη συνέχεια, οι εικόνες όλων των οχημάτων που έχουν καταγραφεί ελέγχονται σε σχέση με τους αριθμούς μητρώου των οχημάτων που έχουν πληρώσει τη δαπάνη συμφόρησής τους για εκείνη την ημέρα. Μετά τον έλεγχο ο υπολογιστής κρατάει στην μνήμη του τους αριθμούς μητρώου των οχημάτων για τα οποία δεν είχε καταβληθεί το απαιτούμενο αντίτιμο. Τέλος, πραγματοποιείται έλεγχος κάθε καταγεγραμμένης εικόνας και τελικά εκδίδεται μια ειδοποίηση δαπανών ποινικής ρήτρας στους ιδιοκτήτες του οχήματος που δεν έχουν πληρώσει.

Η μέθοδος ANPR είναι δοκιμασμένη καθώς έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετά σχέδια οδικής τιμολόγησης. Για την καταγραφή των διερχόμενων οχημάτων δεν απαιτείται διακοπή της κυκλοφορίας αλλά εξασφαλίζεται η ομαλή κυκλοφορία. Επιπλέον, η μέθοδος παρέχει φωτογραφική απόδειξη σε περίπτωση εφέσεων από τους οδηγούς. Ωστόσο, ο εξοπλισμός που πρέπει να τοποθετηθεί πάνω από τις λωρίδες κυκλοφορίας μπορεί να υποστεί ζημιές από το κοινό ή να προκαλέσει μερικά προβλήματα στα ιστορικά κέντρα των πόλεων, από άποψη αισθητικής. Επίσης, η ακρίβεια της μεθόδου μπορεί να επηρεαστεί και από δυσχερείς καιρικές συνθήκες και σε ιδανικές συνθήκες αγγίζει το 98% (Federal Highway Administration, 2008). Υπάρχουν ακόμα αμφιβολίες σχετικά με την παραβίαση προσωπικών δεδομένων, καθώς καταγράφεται τότε και ποιο όχημα διήλθε από κάθε σημείο. Το θέμα αυτό αντιμετωπίζεται με κατάλληλο προγραμματισμό του συστήματος να διαγράφει αυτόματα την εικόνα του κάθε οχήματος μετά την καταβολή της απαιτούμενης δαπάνης. Πέρα από κύρια μέθοδο τιμολόγησης, η μέθοδος ANPR χρησιμοποιείται και συμπληρωματικά, παράλληλα με άλλες μεθόδους για επιτήρηση και καταγραφή παραβιάσεων.

➤ *Συστήματα επικοινωνίας μικρής απόστασης (Dedicated Short Range Communications – DSRC)*

Η τεχνολογία «Dedicated Short Range Communications (DSRC)» είναι ένας τρόπος αυτόματης αναγνώρισης του οχήματος. Αυτή η μέθοδος απαιτεί την τοποθέτηση κεραιών (beacons) σε ειδικά διαμορφωμένες πύλες κατά μήκος της οδού, οι οποίες επικοινωνούν με ειδικές μονάδες – ετικέτες τοποθετημένες στα παρμπρίζ των οχημάτων. Ο πομπός στέλνει σήμα στις μονάδες αυτές, οι οποίες ενεργοποιούνται αυτόματα και στέλνουν σήμα με την ταυτότητα τους, δηλαδή τον κωδικό του οχήματος ή τον κωδικό ενός τραπεζικού λογαριασμού του χρήστη. Η απάντηση αυτή

λαμβάνεται από έναν δέκτη που βρίσκεται παραπλεύρως στην οδό και επιβάλλει την αντίστοιχη χρέωση στο όχημα (σχήμα 1.10). Η πληρωμή γίνεται είτε αυτόματα εκείνη την στιγμή από κάποιον συνδεδεμένο τραπεζικό λογαριασμό είτε πληρώνεται στη συνέχεια σε κάποιο εξουσιοδοτημένο κατάστημα ή μηχανήμα. Η μονάδα που βρίσκεται τοποθετημένη στο όχημα μπορεί, επίσης, να λαμβάνει πληροφορίες και να έχει υποδοχή για μια έξυπνη κάρτα, δηλαδή μια προπληρωμένη χρεωστική κάρτα ώστε η χρέωση να γίνεται αυτόματα κατά τη διέλευση από τα σημεία ελέγχου. Συστήματα με αυτές τις μονάδες αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του '90 στο πλαίσιο ενός προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ADEPT). Για την επιτήρηση της μεθόδου και για την επιβολή χρέωσης στα οχήματα που δεν διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό ή ο εξοπλισμός τους δεν λειτουργεί, χρησιμοποιείται συνήθως συμπληρωματικά η μέθοδος ANPR, καθώς αποτελεί τη μοναδική μέθοδο αναγνώρισης του οχήματος σε αυτές τις περιπτώσεις (Egeler and Bibaritsch, 2003).



Σχήμα 1.10: Dedicated Short Range Communications
Πηγή: Blythe, 2005

Η μέθοδος DSRC, όπως και η προηγούμενη χρησιμοποιείται είτε για τη μέτρηση της οδικής χρήσης, είτε για συλλογή δεδομένων ή επιτήρηση ενός σχεδίου. Η τεχνολογία DSRC χρησιμοποιείται σήμερα σε πολλά συστήματα οδικής τιμολόγησης και είναι κατάλληλη για ζωνικά συστήματα αλλά και άλλους τύπους οδική τιμολόγησης. Η μέθοδος αυτή είναι πιο εύκολη στη διαχείριση και κατά συνέπεια τα λειτουργικά

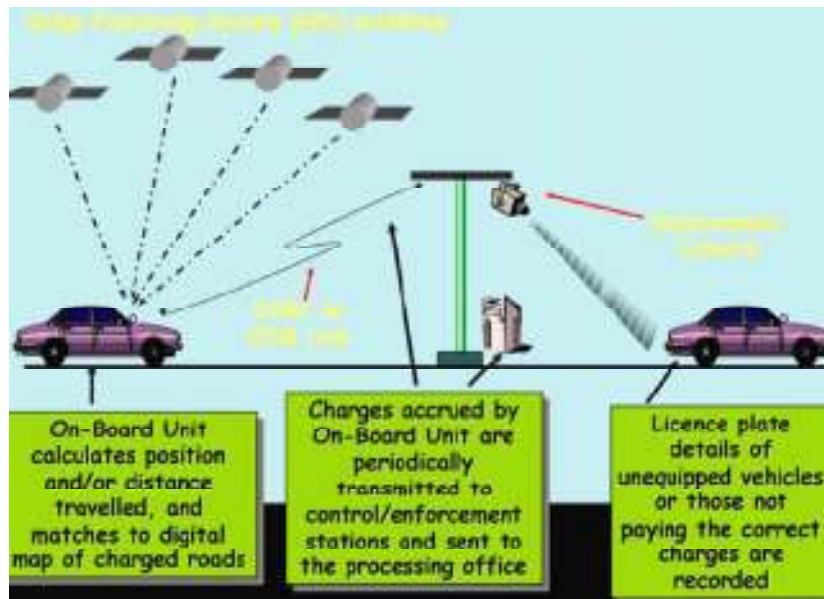
έξοδα είναι λιγότερα σε σχέση με την προηγούμενη μέθοδο. Δεν συνιστάται, όμως, για εφαρμογή οδικής τιμολόγησης σε περιοχές μεγάλης έκτασης, καθώς το κόστος τοποθέτησης του εξοπλισμού αυξάνεται σημαντικά (Federal Highway Administration, 2008). Επίσης, η μέθοδος αυτή είναι πιο αξιόπιστη και το ποσοστό ακρίβειας ξεπερνάει το 99%. Ωστόσο, απαιτεί την τοποθέτηση ειδικής μονάδας πάνω στο όχημα και περισσότερο εξοπλισμό στο οδικό δίκτυο σε σύγκριση με τη μέθοδο ANPR.

➤ *Συστήματα ευρείας επικοινωνίας*

Η τεχνολογία δορυφορικού εντοπισμού (GPS) συγκαταλέγεται στα δορυφορικά συστήματα πλοήγησης «Global Navigation Satellite Systems (GNSS)», τα οποία περιλαμβάνουν το ευρωπαϊκό σύστημα Galileo, το οποίο βρίσκεται υπό εξέλιξη. Αυτά τα δορυφορικά συστήματα προάχθηκαν από την Αμερική και τη Ρωσία για στρατιωτικούς σκοπούς. Το GPS μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το «General Packet Radio Service (GPRS)», μια υπηρεσία δεδομένων για επικοινωνίες, και ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS) που δίνει γεωγραφικό μήκος και πλάτος σε έναν ψηφιοποιημένο οδικό χάρτη. Για τη εφαρμογή της μεθόδου κρίνεται αναγκαία η τοποθέτηση μιας ειδικής μονάδας στο όχημα, η οποία συνδυάζει ένα σύστημα εντοπισμού GNSS που επικοινωνεί με έναν ψηφιακό χάρτη. Η θέση του οχήματος χρησιμοποιείται για να αναγνωρίζεται η οδός που βρίσκεται το όχημα και επομένως να μπορεί να εκτιμηθεί και να επιβληθεί η κατάλληλη χρέωση. Η χρήση του GPS απαιτεί τουλάχιστον 3 δορυφόρους για τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης του οχήματος (σχήμα 1.11).

Τα συστήματα ευρείας επικοινωνίας χρησιμοποιούν δύο τεχνολογίες: σύστημα δορυφορικού εντοπισμού (GPS - global positioning system), με το οποίο οι δορυφόροι προσδιορίζουν τη θέση των κατάλληλα εξοπλισμένων οχημάτων, και σύνδεση αμφίδρομης επικοινωνίας βασισμένη είτε σε GSM ή DSRC. Είναι σχεδιασμένα όπως τα συστήματα DSRC ώστε να μην διακόπτουν την ομαλή ροή της κυκλοφορίας. Με αυτά τα συστήματα όμως μειώνεται ο απαιτούμενος εξοπλισμός που πρέπει να τοποθετηθεί στο οδικό δίκτυο και επομένως είναι λιγότερες οι αισθητικές παρεμβάσεις σε σχέση με τη μέθοδο DSRC. Η ειδική μονάδα που πρέπει να είναι τοποθετημένη πάνω στο όχημα περιλαμβάνει έναν δέκτη GPS, κάποιο υπολογιστικό σύστημα και μνήμη, τα οποία πρέπει να έχουν καταχωρημένα όλα τα σημεία χρέωσης είτε από πριν είτε μέσω επί τόπου σύνδεσης με το σημείο χρέωσης κατά τη διέλευση από αυτό. Τα περισσότερα συστήματα χρησιμοποιούν την τεχνολογία GSM για να ενημερώσουν το

κεντρικό σύστημα ότι η ειδική μονάδα λειτουργεί κανονικά και να αφαιρεθεί το απαιτούμενο ποσό από το λογαριασμό που έχει συνδεθεί με το όχημα. Αν δεν ληφθεί μήνυμα ότι υπάρχει η κατάλληλη μονάδα πάνω στο όχημα που λειτουργεί κανονικά, τότε ενεργοποιούνται οι κάμερες που καταγράφουν την πινακίδα κυκλοφορίας του οχήματος και οι φωτογραφίες αποτελούν απόδειξη ότι όχημα με τη συγκεκριμένη πινακίδα κυκλοφορίας, το συγκεκριμένο χρώμα και μοντέλο διήλθε από το σημείο ελέγχου.



Σχήμα 1.11: Global Positioning System
Πηγή: Blythe, 2005

Το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν απαιτείται η τοποθέτηση ειδικού εξοπλισμού στο οδικό δίκτυο, αλλά για την επιτήρηση της μεθόδου απαιτούνται έλεγχοι συνήθως με τη βοήθεια της μεθόδου ANPR. Η εμπειρία, όμως έχει αποδείξει ότι η μέθοδος δεν είναι κατάλληλη σε περιβάλλον με ψηλά κτίρια ή γενικότερα ψηλές αιχμές και ότι το σήμα μπορεί να χαθεί σε τούνελ (Federal Highway Administration, 2008). Το σύστημα Galileo βέβαια έχει βελτιώσει σημαντικά την ακρίβεια, αλλά δεν αναμένεται σε πλήρη εφαρμογή πριν το 2012. Επιπλέον, το κόστος εφαρμογής της μεθόδου είναι υψηλό, καθώς οι ειδικές μονάδες που τοποθετούνται στα οχήματα είναι ακριβές. Από την άλλη πλευρά, το GPS και το Galileo καθιστούν δυνατή τη τιμολόγηση σε ολόκληρο το οδικό δίκτυο. Η τεχνολογία αυτή δεν έχει εφαρμοστεί σε πολλά συστήματα οδικής τιμολόγησης, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για ζώνες χρέωσης όσο και για συστήματα χρέωσης ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση.

Χρησιμοποιείται στη Γερμανία για την παρακολούθηση της πορείας των φορτηγών και στη Σουηδία για την οδική τιμολόγηση των βαρέων οχημάτων ανάλογα με την απόσταση που διανύουν (Federal Highway Administration, 2008).

1.8. Πιθανά οφέλη και προκλήσεις

Επειδή το οδικό δίκτυο είναι ένας πολύτιμος πόρος, οι οικονομολόγοι υποστηρίζουν ότι οι οδικοί χρήστες πρέπει να πληρώνουν το οριακό κοινωνικό κόστος που προκαλούν ώστε να μπορούν να λάβουν σωστές αποφάσεις σχετικά με το αν θα πραγματοποιήσουν μια μετακίνηση και με ποια μέσα. Εάν οι οδικοί χρήστες πλήρωναν το πραγματικό κοινωνικό κόστος της μεταφοράς τους, ίσως η διαμόρφωση και τα μεγέθη των πόλεων να ήταν ριζικά διαφορετικά από σήμερα (Newberry, 1990). Με την οδική τιμολόγηση οι μετακινούμενοι που ζημιώνουν το περιβάλλον, καταβάλλουν στην κοινωνία το αντίτιμο της ζημίας που επιφέρουν, δηλαδή επωμίζονται το κόστος της «αποκατάστασης». Με αυτόν τον τρόπο αποζημιώνονται οι κοινωνικές δαπάνες που προκαλούνται από τα οχήματα και είναι πιθανό να προκύψουν πολλά οφέλη για την κοινωνία, τα σημαντικότερα από τα οποία επισημαίνονται παρακάτω:

- Αντιμετώπιση κυκλοφοριακής συμφόρησης, αξιοπιστία χρόνων μετακίνησης, βελτίωση προσβασιμότητας

Η οδική τιμολόγηση μπορεί να επιφέρει μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, καθώς και μείωση και μεγαλύτερη αξιοπιστία ως προς τους χρόνους μετακίνησης (CBO, 2009). Η χρέωση είναι πιθανό να επηρεάσει τις μετακινήσεις από πέντε διαφορετικές απόψεις και συγκεκριμένα είναι πιθανό να επηρεάσει το χρόνο μετακίνησης, τη διαδρομή, τον προορισμό, το μέσο μεταφοράς ή τελικά το αν θα πραγματοποιηθεί μια μετακίνηση ή όχι (Swedish National Road Administration, 2002). Όταν η χρέωση επιβάλλεται κατά τις ώρες αιχμής, είναι πολύ πιθανό για μια μετακίνηση να αναβληθεί και να υλοποιηθεί μετά τη λήξη της χρέωσης. Ο προορισμός και το μέσο μιας μετακίνησης επηρεάζονται δυσκολότερα, αλλά αυτό εξαρτάται από την ελκυστικότητα των εναλλακτικών επιλογών. Είναι γεγονός ότι μια μικρή μείωση του όγκου κυκλοφορίας μπορεί να επιτελέσει μεγάλη διαφορά στις ουρές οχημάτων που σχηματίζονται από την κυκλοφοριακή συμφόρηση και να αυξήσει την αξιοπιστία στους χρόνους μετακίνησης (CAPRI, 2001, Schiller, 1998).

➤ Βελτίωση του περιβάλλοντος

Όταν ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης περιλαμβάνει περιβαλλοντικά μέτρα, τότε θα προκύψει επιπλέον περιβαλλοντικό όφελος. Τα περιβαλλοντικά μέτρα αναφέρονται στη διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με την περιβαλλοντική κλάση του οχήματος, δηλαδή το επίπεδο των ρύπων που εκπέμπουν. Με αυτόν τον τρόπο προωθούνται οι μετακινήσεις με φιλικά μέσα προς το περιβάλλον, όπως τα μέσα μαζικής μεταφοράς αλλά και οχήματα με μικρό ποσοστό εκπεμπόμενων ρύπων. Ακόμα και αν η βελτίωση του περιβάλλοντος δεν είναι πρωτεύων στόχος του σχεδίου θα προκύψουν περιβαλλοντικά οφέλη, τα οποία όμως θα είναι μικρότερα σε σχέση με τα κυκλοφοριακά οφέλη (CBO, 2009). Επίσης, με την εφαρμογή των αστικών διοδίων προκύπτουν μακροπρόθεσμα περιβαλλοντικά οφέλη. Για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι πιθανό αντί για την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης να υλοποιούνταν νέες οδικές υποδομές. Η πολιτική αυτή οδηγεί αρχικά στη μείωση της συμφόρησης αλλά στη συνέχεια προωθεί τη χρήση του ΙΧ και ενισχύει το ρόλο του. Επιπλέον, η κατασκευή νέων οδών μπορεί να προκαλέσει την καταστροφή του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος (Swedish National Road Administration, 2002). Επομένως, το μεγάλο περιβαλλοντικό όφελος που προκύπτει από την οδική τιμολόγηση είναι ότι αξιοποιείται το υφιστάμενο οδικό δίκτυο και περιορίζονται οι ανάγκες για νέες οδικές υποδομές.

➤ Βελτίωση MMM

Η οδική τιμολόγηση παράλληλα με τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, διευκολύνει την προσβασιμότητα των λεωφορειών. Κατά συνέπεια τα λεωφορεία κινούνται ταχύτερα, γίνονται πιο αξιόπιστα όσον αφορά στους προγραμματισμένους χρόνους άφιξης και ως εκ τούτου μειώνονται τα έξοδα λειτουργίας τους και μπορεί να βελτιωθεί η ποιότητα τους. Επιπλέον, τα έσοδα από τα αστικά διόδια μπορούν να επενδυθούν στα μέσα μαζικής μεταφοράς, έτσι ώστε να βελτιωθεί η ποιότητά τους και να αποτελούν αξιότιμη εναλλακτική λύση μετακίνησης (Small, 2005).

➤ Χρηματοδότηση νέων έργων

Τα έσοδα από τα αστικά διόδια που συλλέγονται από το κράτος είναι σημαντικά και μπορούν να επενδυθούν προς όφελος του κοινωνικού συνόλου, π.χ. στη βελτίωση των MMM, στην κατασκευή νέων οδικών υποδομών. Με αυτόν τον τρόπο συλλέγεται σε σύντομο χρονικό διάστημα ένα μεγάλο κεφάλαιο που επιτρέπει στο κράτος την

υλοποίηση σημαντικών έργων υποδομής (CBO, 2009). Διαφορετικά, για τη συλλογή ενός αντίστοιχου κεφαλαίου θα έπρεπε να περάσουν πολλά έτη.

➤ Βελτίωση ποιότητας ζωής

Η οδική τιμολόγηση μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση της ποιότητας ζωής είτε μέσω των νέων έργων που μπορούν να πραγματοποιηθούν από τις επενδύσεις είτε από τον περιορισμό της χρήσης ΙΧ. Αυτό σημαίνει καλύτερες συνθήκες περιβάλλοντος, καθαρότερο αέρα, λιγότερο άγχος, περισσότερος ελεύθερος χρόνος και χώρος. Οι βελτιωμένες συνθήκες διαβίωσης εξασφαλίζουν αξιόλογα οφέλη για τη ψυχική και σωματική υγεία των ανθρώπων.

➤ Οικονομικές επιδράσεις

Αρχικά ο τομέας της οικονομίας είναι πιθανό να επηρεαστεί αρνητικά από τα αστικά διόδια λόγω του αυξημένου κόστους μετακίνησης στις επιχειρήσεις του κέντρου. Μακροχρόνια, όμως, η οδική τιμολόγηση μπορεί να συμβάλλει θετικά στην οικονομική και επιχειρηματική ζωή της πόλης. Για παράδειγμα ένα ευχάριστο περιβάλλον χωρίς θόρυβο, κίνηση και νέφος, μπορεί να αποτελέσει κίνητρο για βόλτα και αγορές. Επίσης, η βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας αλλά γενικότερα της προσβασιμότητας ωθεί τους καταναλωτές να κατευθυνθούν για αγορές στο κέντρο. Από την πλευρά των επιχειρήσεων, οι παραδόσεις εμπορευμάτων θα πραγματοποιούνται τις προγραμματισμένες ώρες, χωρίς καθυστερήσεις, και με μικρότερο κόστος (Goodwin, 1995).

Ωστόσο, κατά την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης υπάρχουν κάποιες προκλήσεις και είναι πιθανόν να προκληθούν κάποια ανεπιθύμητα αποτελέσματα, παράλληλα με τα οφέλη που περιγράφηκαν παραπάνω. Συγκεκριμένα, ενδέχεται να προκύψουν προβλήματα σχετικά με την πολιτική αποδοχή, θέματα ισότητας, οικονομικές επιδράσεις και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου.

➤ Οικονομικές επιδράσεις

Σχετικά με τις οικονομικές επιδράσεις, οι χρεώσεις είναι πιθανό να αποθαρρύνουν τους καταναλωτές να εισέλθουν στην περιοχή χρέωσης για να ψωνίσουν και κατά συνέπεια αυτό θα αποτελέσει πλήγμα για τις επιχειρήσεις της περιοχής αυτής. Άλλες πιθανές οικονομικές επιδράσεις συνδέονται με την αύξηση του κόστους σε αγορές ακινήτων, μετακινήσεις, διανομές εμπορευμάτων και κατά συνέπεια μείωση της κατανάλωσης και επιχειρηματικότητας. Αναμφισβήτητα απαιτείται χρόνος για να

φανούν οι επιδράσεις στην οικονομία από την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης (Transport for London, 2008).

➤ *Πολιτική και κοινωνική αποδοχή*

Αρχικά, είναι δύσκολο να πειστούν οι οδηγοί ότι πρέπει να πληρώνουν για την πρόσβαση σε κάποια οδό που μέχρι τώρα ήταν δωρεάν. Το κοινό δυσκολεύεται να κατανοήσει τη χρησιμότητα του μέτρου και αν η ενημέρωση του ως προς τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν είναι ελλιπής, τότε μπορεί να οδηγηθεί στο συμπέρασμα ότι οι πολιτικοί χρησιμοποιούν το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης ως πρόσχημα για πρόσθετη φορολογία (PATs, 2001). Ως αποτέλεσμα μπορεί να προκύψουν έντονες αντιδράσεις. Από την άλλη πλευρά, οι πολιτικοί αποδέχονται δύσκολα την εφαρμογή ενός τέτοιου μέτρου, καθώς φοβούνται ότι επιβάλλοντας πρόσθετους φόρους θα χάσουν την εύνοια του κοινού και στις επόμενες εκλογές το κοινό θα δείξει τη δυσαρέσκειά του ψηφίζοντας κάποιο άλλο πολιτικό κόμμα (Santos & Rojey, 2002). Επιπλέον, τόσο οι πολιτικοί όσο και το κοινό είναι επιφυλακτικοί σχετικά με ενδεχόμενες δυσάρεστες συνέπειες που μπορεί να προκύψουν από την οδική τιμολόγηση.

➤ *Θέμα ισότητας*

Αν η οδική τιμολόγηση εφαρμοστεί σε μια κοινωνία με μεγάλο ποσοστό οικονομικά ασθενών ανθρώπων, τότε οι συνέπειες θα είναι μάλλον ανεπιθύμητες. Οι πλούσιοι είναι πιθανόν να μην μειώσουν την χρήση του ΙΧ αλλά να πληρώνουν τα διόδια και να απολαμβάνουν ταχύτερες και πιο άνετες μετακινήσεις. Αντιθέτως, οι οικονομικά ασθενείς θα προσπαθούν να αποφύγουν τα διόδια και να επιλέξουν μια οικονομικότερη λύση αλλάζοντας την ώρα ή το μέσο μετακίνησης ή τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν. Συνεπώς, δεν προσφέρονται ίσες ευκαιρίες στους μετακινούμενους μεταξύ των διάφορων κοινωνικών τάξεων (CBO, 2009). Είναι αναμενόμενο κάποιοι να δυσανεστηθούν περισσότερο, π.χ. όσοι εργάζονται μέσα στη ζώνη χρέωσης. Ωστόσο, οι επιδράσεις εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής που θα εφαρμοστεί η οδική τιμολόγηση. Για παράδειγμα, στο κέντρο μιας πόλης μπορεί η πλειοψηφία των κατοίκων να είναι πλούσιοι και οι οικονομικά ασθενείς να μένουν και να δουλεύουν στα προάστια, οπότε οι μετακινήσεις τους προς το κέντρο να είναι περιορισμένες. Σε μια τέτοια περίπτωση, η εφαρμογή του μέτρου δε θα επηρέαζε πολύ αυτούς που βρίσκονται σε δύσκολη οικονομική κατάσταση (Santos & Rojey, 2002).

Αυτό δεν αποκλείει, όμως, ότι κάποιοι από αυτούς χρειάζεται να μεταβούν στην περιοχή χρέωσης, να πληρώσουν τα διόδια και επομένως να επηρεαστούν δυσμενώς. Ωστόσο, οι οικονομικά ασθενείς μπορούν να αποζημιωθούν, αν τα έσοδα διατεθούν για παράδειγμα στη δημόσια εξυπηρέτηση και στη μείωση φόρων [Small (1983), CBO (2009)].

➤ *Αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης*

Το κύριο μέλημα, όμως, είναι η αποτελεσματικότητα της οδικής τιμολόγησης ως πολιτική και κατά πόσο θα επιλυθεί το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Επίσης, είναι πιθανόν το πρόβλημα της συμφόρησης να αντιμετωπιστεί στην περιοχή χρέωσης αλλά να μετατοπιστεί γύρω από αυτήν στην προσπάθεια των οδηγών να αποφύγουν τη χρέωση αναζητώντας εναλλακτικές διαδρομές (CBO, 2009). Το θέμα αυτό, όμως, εξαρτάται από τη γεωγραφία της κάθε περιοχής και την ύπαρξη εναλλακτικών λύσεων μετακίνησης.

➤ *Χωροθέτηση - χρήσεις γης*

Άλλες ανησυχίες αφορούν μακροπρόθεσμα τη χωροθέτηση των δραστηριοτήτων, τις χρήσεις γης και τη μετατόπιση των νοικοκυριών, των θέσεων εργασίας, εμπορικών καταστημάτων και δημόσιων αρχών (Tsekeris & Voß, 2008). Για κάτι τέτοιο, όμως, χρειάζεται προσεκτικός σχεδιασμός και πρόβλεψη ενδεχόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Οι επιδράσεις στα παραπάνω θέματα είναι δύσκολο να προβλεφθούν πριν την εφαρμογή του μέτρου. Γενικά, οι συνέπειες από την οδική τιμολόγηση ποικίλουν ανάλογα με την πόλη και εξαρτώνται από το πού οι άνθρωποι μένουν, δουλεύουν και με ποιον τρόπο πηγαίνουν στη δουλειά τους.

Τιμολόγηση του εξωτερικού κόστους	
Κατά	Υπέρ
Το κόστος της συμφοράς είναι ήδη εσωτερικευμένο, διότι οι οδηγοί υφίστανται τις απώλειες χρόνου, τη ρύπανση κλπ.	Το κόστος της συμφοράς δεν είναι εσωτερικευμένο, γιατί υπάρχουν συνέπειες που δεν αφορούν τους οδηγούς όπως η σπατάλη του πολύτιμου χώρου της πόλης κλπ.
Η τιμολόγηση είναι άδικη, καθώς τα χαμηλά κοινωνικά στρώματα δεν θα έχουν την οικονομική δυνατότητα να πληρώνουν για τη χρήση των δρόμων.	Η τιμολόγηση είναι δίκαιη, γιατί τα υψηλότερα εισοδήματα χρησιμοποιούν εντατικότερα το αυτοκίνητο και η τιμολόγηση θα πλήξει κυρίως αυτά.
Η τιμολόγηση της συμφοράς είναι άδικη, γιατί ο οδηγός δεν είναι υπεύθυνος για την ανεπάρκεια της οδικής υποδομής.	Είναι δίκαιο να πληρώνει ο οδηγός, ώστε με τα χρήματα που θα συγκεντρώνονται να γίνονται επενδύσεις στην υποδομή.
Η τιμολόγηση Δεν θα επηρεάσει την κατανομή των μετακινούμενων στα μεταφορικά μέσα. Οι χρήστες του ΙΧ μόνο θα αλλάξουν διαδρομές ή ωράρια.	Η τιμολόγηση θα επηρεάσει τις συνήθειες μετακίνησης και θα στρέψει κάποιους χρήστες ΙΧ στα δημόσια μέσα μεταφοράς. Η αλλαγή διαδρομής και χρόνου μετακίνησης επίσης είναι μια θετική εξέλιξη διότι ελαφρύνονται οι κυκλοφοριακές αιχμές.
Μόνον νέοι δρόμοι μπορούν να αποσυμφορήσουν τους υπάρχοντες δρόμους.	Οι νέοι δρόμοι είναι κίνητρο για εντατικότερη χρήση του αυτοκινήτου.
Δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί η τιμολόγηση εφόσον οι μέθοδοι υπολογισμού του εξωτερικού κόστους των μετακινήσεων. Δεν είναι αντικειμενικές και οδηγούν σε λανθασμένες υπερεκτιμήσεις.	Στόχος δεν είναι να επιβληθούν υπέρογκες χρεώσεις στις οδικές μεταφορές παρά μόνο να αποθαρρύνονται οι οδηγοί από το να χρησιμοποιούν το αυτοκίνητο όταν δεν είναι απολύτως απαραίτητο.
Η τιμολόγηση θα επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην ανταγωνιστικότητα, την απασχόληση και την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της Ευρώπης.	Η τιμολόγηση θα επιφέρει μια αποδοτικότερη αξιοποίηση του υπάρχοντος μεταφορικού συστήματος που θα είναι ωφέλιμη για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της Ευρώπης.
Η τιμολόγηση των εμπορευματικών μεταφορών θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στην βιομηχανία, ιδιαίτερα στους κλάδους όπου το κόστος μεταφοράς αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο ποσοστό στην αλυσίδα παραγωγής.	Η τιμολόγηση των οδικών εμπορευματικών μεταφορών θα συντελέσει στη χρησιμοποίηση μέσω πιο φιλικών στο περιβάλλον όπως το τρένο με οικονομικά οφέλη για τις μεταφορικές εταιρίες και τη βιομηχανία.

Πίνακας 1.1: Επιχειρήματα υπέρ και κατά της οδικής τιμολόγησης από εκπροσώπους του κλάδου των οδικών μεταφορών κατόπιν πρότασης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα αστικά δρόμια

Πηγή: Βλαστός & Μπαρμπόπουλος, 1998

Συμπερασματικά, η οδική τιμολόγηση είναι μια καλή μέθοδος για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και έχει εκτεταμένες επιπτώσεις στη βιωσιμότητα και την ποιότητα των δημόσιων συγκοινωνιών, στη χρηματοδότηση της αστικής υποδομής, και εν τέλει στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Οι οδικοί χρήστες επωμίζονται το κοινωνικό κόστος της μετακίνησης τους και επιπλέον όσοι χρησιμοποιούν το οδικό δίκτυο πληρώνουν για νέες οδικές υποδομές. Ωστόσο, αυτοί που χρησιμοποιούν το οδικό δίκτυο είναι σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό όλοι οι κάτοικοι. Είναι τα ιδιωτικά αυτοκίνητα αλλά είναι και τα αυτοκίνητα κοινής ωφέλειας, όπως τα απορριματοφόρα, τα ασθενοφόρα κλπ. Επομένως και αυτοί που δεν χρησιμοποιούν τον δρόμο τον έχουν στη διάθεσή τους, όποτε το θελήσουν ή για έκτακτη ανάγκη (Βλαστός, Μπαρμπόπουλος, 1998). Αν και το μέτρο των αστικών διοδίων μπορεί να είναι αποτελεσματικό για την αντιμετώπιση της συμφόρησης, υπάρχουν ακόμα αμφιβολίες σχετικά με την κοινωνική δικαιοσύνη και την ισότητα των κοινωνικών τάξεων μετά την εφαρμογή του.

Η οδική τιμολόγηση έχει τη δυνατότητα να παραδώσει ένα ευρύ φάσμα οφελών στο περιβάλλον και στις ευρύτερες πολιτικές περιοχές υπό τον όρο ότι εισάγεται προσεκτικά. Πιθανά αποτελέσματα της οδικής τιμολόγησης σε ζητήματα σχετικά με τις επιχειρήσεις, τις χρήσεις γης, την επιλογή οχημάτων, τη διαφοροποίηση των τιμών, κλπ. πρέπει να αξιολογηθούν και οι δυσμενείς επιδράσεις πρέπει να περιοριστούν. Τα αποτελέσματα ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης δεν μπορούν να είναι απόλυτα προβλέψιμα και εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως τον τύπο των διοδίων, την τεχνολογία, τις προϋποθέσεις που πληρούνται, κλπ. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας η εφαρμογή του μέτρου γίνεται συνεχώς πιο αξιόπιστη και εφικτή. Αναμφισβήτητα, όμως, το δυσκολότερο και ουσιαστικότερο έργο είναι η ενημέρωση και η συνειδητοποίηση των οδικών χρηστών για τις αληθινές κοινωνικές δαπάνες που προκαλούν με τις μετακινήσεις τους.

2. Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

2.1. Γενική ανασκόπηση

Στη σύγχρονη εποχή πια η θεωρητική υπόσταση της οδικής τιμολόγησης γίνεται ευρέως αποδεκτή από τους οικονομολόγους. Μια δαπάνη ίση με το κόστος συμφόρησης που προκαλείται θα έκανε τους οδηγούς να αντιμετωπίσουν το αληθινό κόστος του ταξιδιού τους, μεγιστοποιώντας κατά συνέπεια το κοινωνικό πλεόνασμα και αποζημιώνοντας για τη συμφόρηση. Εάν όμως το πρόβλημα είναι τόσο σαφές, και η λύση τόσο προφανής, είναι εύλογη η απορία γιατί ένα τέτοιο σχέδιο δεν έχει εφαρμοστεί ευρέως σε όλες τις πόλεις που πάσχουν από κυκλοφοριακή συμφόρηση σήμερα. Για την παραπάνω ερώτηση υπάρχουν τρεις βασικές απαντήσεις (Santos & Fraser, 2006):

- (1) η οδική τιμολόγηση προϋποθέτει τη δημόσια και πολιτική αποδοχή, που μερικές φορές συνδέεται με ανησυχίες για τη δικαιοσύνη.
- (2) η εισαγωγή διοδίων στον τομέα των μεταφορών δεν εγγυάται μια αποδοτική έκβαση και για άλλους τομείς, όπως αυτόν της οικονομίας.
- (3) το σχέδιο για την οδική τιμολόγηση είναι δύσκολο στην εφαρμογή του, καθώς απαιτεί συστήματα τιμολόγησης που διαφοροποιούνται στο χρόνο και στο χώρο. Τέτοιου είδους συστήματα είναι ακριβά και ενδεχομένως δύσχρηστα.

Στο εξωτερικό, κάποιες πόλεις έχουν τολμήσει να κάνουν ένα βήμα προς την οδική τιμολόγηση, στην προσπάθειά τους να αντιμετωπίσουν το κυκλοφοριακό χάος, και έχουν αποκομίσει σημαντικά οφέλη σχετικά με την ομαλή κυκλοφορία των οχημάτων, το περιβάλλον, τα μέσα μαζικής μεταφοράς και την ποιότητα ζωής των κατοίκων της πόλης. Επιπλέον, συστήματα οδικής τιμολόγησης έχουν μελετηθεί σε πολλές αστικές περιοχές σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένου αρκετών ευρωπαϊκών πόλεων (Δουβλίνο, Κέιμπριτζ, Εδιμβούργο, Κοπεγχάγη, Άμστερνταμ, Βρυξέλλες), σε μικρότερο βαθμό σε υπεραστικές περιοχές όπως ασιατικές πρωτεύουσες (όπως Χονγκ Κονγκ) και σε αναπτυσσόμενες χώρες στην Ασία (όπως Σεούλ, Μπανγκόκ, Τόκυο), Αφρική και κεντρική Αμερική (όπως Νέα Υόρκη, Λος Άντζελες, Ουάσινγκτον, Σαν Φρανσίσκο), [Tsekeris & Voß (2008), Rotaris et al (2010)]. Συστήματα οδικής τιμολόγησης έχουν ήδη εφαρμοστεί σε μερικές ευρωπαϊκές πόλεις, όπως στο Λονδίνο, στη Στοκχόλμη, σε νορβηγικές πόλεις και πιο πρόσφατα στη Βαλέττα και στο Μιλάνο. Η πιο προηγμένη και πιθανότατα πιο επιτυχής εφαρμογή

οδικής τιμολόγησης σε μια περιοχή με κυμαινόμενο κόμιστρο εντοπίζεται στη Σιγκαπούρη. Επίσης, συστήματα οδικής τιμολόγησης ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση έχουν εφαρμοστεί στην Αυστρία, τη Σουηδία και τη Γερμανία με σκοπό την εσωτερικοποίηση του εξωτερικού κόστους που προκαλείται από τα φορτηγά. Ωστόσο, τέτοια συστήματα μπορούν να εφαρμοστούν σε συμφορημένα οδικά δίκτυα για όλα τα οχήματα, όπως εξετάζεται στο Ηνωμένο Βασίλειο και την Ολλανδία (Tsekeris & Voß, 2008). Άλλα παραδείγματα οδικής τιμολόγησης είναι οι λωρίδες υψηλής πληρότητας με δυνατότητα πρόσβασης στα υπόλοιπα οχήματα κατόπιν καταβολής του απαιτούμενου κομίστρου που εφαρμόζεται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και οι δακτύλιοι διοδίων στις νορβηγικές πόλεις. Τα παραπάνω σχέδια αποδεικνύουν ότι η οδική τιμολόγηση μπορεί να είναι αποτελεσματικό μέσο για τη διαχείριση της ζήτησης της κυκλοφορίας και την εισροή σημαντικών εσόδων, καθώς και ότι μπορεί να γίνει πολιτικά και κοινωνικά αποδεκτό.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται μερικά παραδείγματα από το εξωτερικό και οι επιπτώσεις τους, με σκοπό να εξεταστούν προσεκτικά πριν να υιοθετηθούν παρόμοια μέτρα από άλλες πόλεις και ειδικότερα από την Αθήνα. Αρχικά περιγράφονται αναλυτικά με τη σειρά που εφαρμόστηκαν τα πιο χαρακτηριστικά σχέδια αστικών διοδίων από την ευρωπαϊκή εμπειρία και συγκεκριμένα αυτά του Λονδίνου και της Στοκχόλμης. Τα παραδείγματα των πόλεων αυτών έχουν εφαρμοστεί επιτυχώς και η ανάλυσή τους είναι πολύ σημαντική για την κατόπιν σύγκριση τους με την Αθήνα. Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση τριών ακόμα σχεδίων οδικής τιμολόγησης. Το σχέδιο οδικής τιμολόγησης στην Σιγκαπούρη αποτελεί το πρώτο σχέδιο οδικής τιμολόγησης που εφαρμόστηκε παγκοσμίως. Γενικά, όμως, δεν αναλύεται διεξοδικά καθώς δίνεται έμφαση στην ευρωπαϊκή εμπειρία λόγω των περισσότερων κοινών στοιχείων με την ελληνική νοοτροπία. Τα παραδείγματα των Νορβηγικών πόλεων είναι εξίσου σημαντικά αλλά έχουν ως στόχο τη συλλογή κεφαλαίου για χρηματοδότηση οδικών έργων και δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η περιβαλλοντική ρύπανση και γενικότερα η υποβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος που απασχολούν κυρίως την Αθήνα. Ως εκ τούτου δεν κρίνεται σκόπιμη η διεξοδική ανάλυσή τους, όπως γίνεται με το Λονδίνο και τη Στοκχόλμη. Εξετάζεται ακόμα το παράδειγμα αστικών διοδίων στο Μιλάνο, το οποίο, όμως, εφαρμόστηκε πρόσφατα και δεν έχει πολύχρονη εμπειρία. Τέλος, παρουσιάζεται το προτεινόμενο σχέδιο οδικής τιμολόγησης στο Εδιμβούργο, το οποίο

τελικά δεν εφαρμόστηκε λόγω απόρριψης του από το κοινό κατόπιν δημοψηφίσματος. Κατόπιν περιγραφής των παραπάνω σχεδίων γίνεται η σύγκριση τους ως προς τον τρόπο εφαρμογής και τις επιπτώσεις που επέφεραν αλλά και ως προς τα χαρακτηριστικά των αντίστοιχων πόλεων.

2.2. Το Σχέδιο του Λονδίνου (London Congestion Charging Scheme)

2.2.1. Ιστορική αναδρομή

Η ιδέα για την οδική τιμολόγηση στο Λονδίνο δεν γεννήθηκε πρόσφατα. Αντιθέτως το Λονδίνο, με 1.579 km² έκταση (Santos & Fraser, 2006) και 7.500.000 πληθυσμό (Ieromonachou et al, 2006), αποτελεί σημείο μελέτης για τους ειδικούς τα τελευταία 40 χρόνια. Για την εφαρμογή οδικής τιμολόγησης στην πόλη αυτή έχει διεξαχθεί μια σειρά εκτεταμένων μελετών, οι σημαντικότερες των οποίων αναφέρονται στη συνέχεια (σύμφωνα με τους Small, Gomez-Ibanez, 1998). Οι προτάσεις που προέκυψαν από τις μελέτες αυτές συγκέντρωσαν σημαντική πολιτική υποστήριξη αλλά όχι αρκετή για να υλοποιηθούν.

1964: Η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου υλοποιεί το 1964 την πρώτη μελέτη για την οδική τιμολόγηση, το ονομαζόμενο «Smeed Report». Σύμφωνα με αυτό προτεινόταν ο περιορισμός της χρήσης ΙΧ, κυρίως σε κυκλοφοριακά συμφορημένα οδικά δίκτυα, με την εφαρμογή ενός συστήματος οδικής τιμολόγησης (είτε σε μορφή κορδονιού (cordon pricing) είτε συμπληρωματικής αδειοδότησης (supplementary licensing).

1972 - 1973: Ολοκληρώνεται από ειδικούς επιστήμονες μία επίσημη μελέτη για οδική τιμολόγηση υπό μορφή συμπληρωματικής αδειοδότησης (Greater London Supplementary Licensing Scheme), σύμφωνα με την οποία για να οδηγήσει κανείς εντός μια καθορισμένης περιοχής στο κεντρικό Λονδίνο τις καθημερινές μεταξύ 8π.μ. και 6μ.μ. θα έπρεπε να αγοράζει μια ημερήσια άδεια πληρώνοντας \$2.00 (σε τιμές του 1973). Επίσης, κατά τις πρωινές ώρες αιχμής θα υπήρχε μια πρόσθετη χρέωση στην περιοχή που περιβάλλει το κεντρικό Λονδίνο.

1985: Το δημοτικό συμβούλιο του Λονδίνου καταργήθηκε και οι αρμοδιότητες του ανατέθηκαν σε μια νέα συμβουλευτική επιτροπή «London Planning Advisory Committee», συνιστάμενη από αντιπροσώπους των τοπικών δήμων και άλλων αρχών.

1988: Η επιτροπή «London Planning Advisory Committee» προτείνει για τις μεταφορές μια στρατηγική που συμπεριλαμβάνει μέτρα οδικής τιμολόγησης και απαιτεί λιγότερα οδικά έργα από αυτά που σχεδίαζε η κυβέρνηση. Αυτή τη φορά η πρόταση για οδική τιμολόγηση αφορούσε τρεις ομόκεντρους κλοιούς και νοητές γραμμές που θα χώριζαν το Λονδίνο σε 6 κελιά. Η χρέωση για να διασχίσει κάθε όχημα έναν κλοιό ή μια νοητή γραμμή θα ήταν \$0.89 (σε τιμές του 1988). Το σχέδιο αυτό, όμως, ήταν λίγο περίπλοκο και θα επιβάρυνε οικονομικά τα νοικοκυριά των προαστίων που είχαν στην ιδιοκτησία τους κάποιο όχημα.

1994: Ολοκληρώνεται μια μελέτη για την οδική τιμολόγηση που διήρκησε 3 χρόνια και χρηματοδοτήθηκε από το «UK Department of Transport». Η μελέτη συμπεριέλαβε την τεχνολογία, τη συμπεριφορά του κοινού, αλλαγές στη συμπεριφορά των ταξιδιωτών, επιδράσεις στους χρόνους ταξιδιού, επιδράσεις στα μεταφορικά οχήματα, εκτίμηση κόστους-οφέλους και πολλά άλλα θέματα. Ένα πολύπλοκο μοντέλο, ονομαζόμενο APRIL, αναπτύχθηκε για να διαχωρίσει 7 χρονικές περιόδους και για να διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο του μεταφορικού μέσου, τη διαδρομή και την ώρα της ημέρας.

1995-1999: Διαδοχικά όλο και περισσότερα σχέδια εξασφάλιζαν σημαντικά καθαρά οφέλη μόνο όμως όταν τα επίπεδα χρέωσης ήταν υψηλά. Τα πιο απλά σχέδια αφορούσαν έναν ενιαίο κλοιό χρέωσης, ενώ τα πιο περίπλοκα ομόκεντρους κύκλους και ακτινωτές νοητές γραμμές. Τα πρώτα θα μπορούσαν να επιτύχουν μεγαλύτερη μείωση στο κεντρικό Λονδίνο και απαιτούσαν λιγότερα λειτουργικά έξοδα. Από την άλλη πλευρά τα δεύτερα θα επηρέαζαν περισσότερο την κυκλοφορία στην ευρύτερη περιοχή του Λονδίνου, θα εξασφάλιζαν περισσότερα έσοδα, αλλά το κόστος λειτουργίας θα ήταν κατά πολύ μεγαλύτερο. Γενικά, η προτεινόμενη τεχνολογία στις παραπάνω μελέτες θα προσέφερε μεγάλη αξιοπιστία, υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης, προστασία των προσωπικών δεδομένων των οδηγών και πρακτικά ομαλή διέλευση της κυκλοφοριακής ροής, αλλά ήταν ακριβή και κατά συνέπεια για την κάλυψη των εξόδων αυτών θα έπρεπε η χρέωση των οχημάτων να είναι αρκετά υψηλή.

Παρά τις δεσμεύσεις μερικών πολιτικών προσώπων, στο Ηνωμένο Βασίλειο δεν εφαρμόστηκε κανένα από τα σχέδια οδικής τιμολόγησης που προτάθηκαν. Το μέγεθος του εγχειρήματος θα ήταν μεγάλο, οι τεχνικές λεπτομέρειες πολλές και οι επιδράσεις δε θα ήταν απόλυτα προβλέψιμες. Συνεπώς, η πλήρης κατανόηση και η εισαγωγή της οδικής τιμολόγησης απαιτεί πολλές μελέτες πριν συμβεί αυτό. Οι παραπάνω μελέτες

που έγιναν στο Λονδίνο συνέβαλαν αρκετά στην κατανόηση της οργάνωσης και των επιδράσεων ενός σχεδίου τιμολόγησης και προετοίμασαν τόσο το κοινό όσο και τους ειδικούς για τη μελλοντική εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδίου. Τα αποτελέσματα των μελετών λήφθηκαν υπόψη για άλλες μητροπολιτικές περιοχές της Αγγλίας, όπως το Μπρίστολ.

1999: Σύμφωνα με το «Greater London Authority Act 1999» ο νέος δήμαρχος του Λονδίνου θα έχει την εξουσία να εισάγει οδική τιμολόγηση στην πόλη.

2000: Στις δημοτικές εκλογές ανακηρύσσεται δήμαρχος ο Ken Livingstone, ο οποίος κατά την προεκλογική του εκστρατεία δήλωνε ότι μετά την εκλογή του θα εισάγει αστικά διόδια στην πόλη.

2003: Μετά το απαιτούμενο στάδιο προετοιμασίας (2 έτη), ο Ken Livingstone υλοποιεί τις υποσχέσεις του και 17 Φεβρουαρίου του 2003 εισάγονται αστικά διόδια στην πόλη.

2.2.2. Περιγραφή του σχεδίου οδικής τιμολόγησης

Η παρακάτω ανάλυση του σχεδίου αστικών διοδίων του Λονδίνου και των επιπτώσεών του στηρίζεται κυρίως στις ετήσιες αναφορές που δημοσιεύθηκαν από το Transport for London (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008).

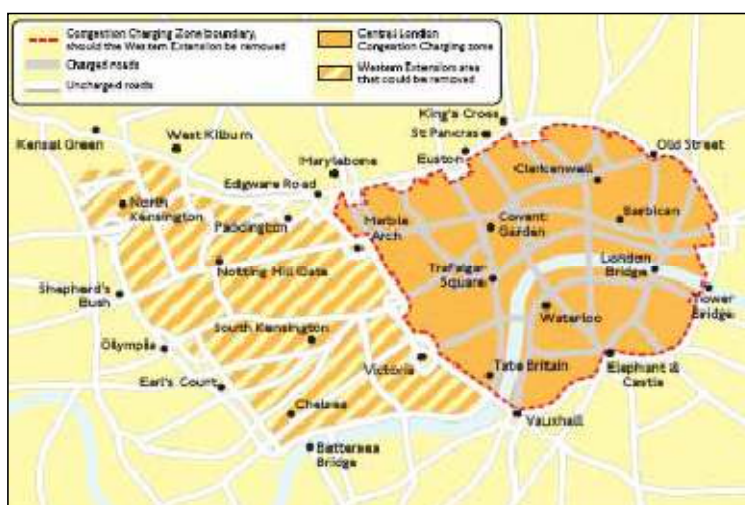
Αστικά διόδια με σκοπό την αποσυμφόρηση του κέντρου άρχισαν να εφαρμόζονται στο Λονδίνο στις 17 Φεβρουαρίου 2003. Βασικοί στόχοι του σχεδίου ήταν η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης κατά 10-15%, η καλύτερη εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού με λεωφορεία, η αύξηση της αξιοπιστίας ως προς το χρόνο μετακίνησης για τους χρήστες αυτοκινήτων και η ευκολότερη διανομή αγαθών και υπηρεσιών. Ο πρωταρχικός στόχος, όμως, του σχεδίου είναι η αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Επιπλέον, σε συνδυασμό με τους παραπάνω στόχους ήταν σκόπιμο να προκύψουν παράλληλα περιβαλλοντικά οφέλη και αύξηση της οδικής ασφάλειας στο κεντρικό Λονδίνο, καθώς και καθαρά έσοδα για την υποστήριξη της στρατηγικής του δημάρχου στις μεταφορές. Για την εφαρμογή του μέτρου αρμόδιος φορέας είναι το «Transport for London».

Σύμφωνα με το σχέδιο αυτό, όλα τα οχήματα που εισέρχονται, εξέρχονται, κινούνται ή σταθμεύουν σε δημόσια οδό μέσα στη ζώνη μεταξύ 7π.μ. και 6:30μ.μ, από Δευτέρα

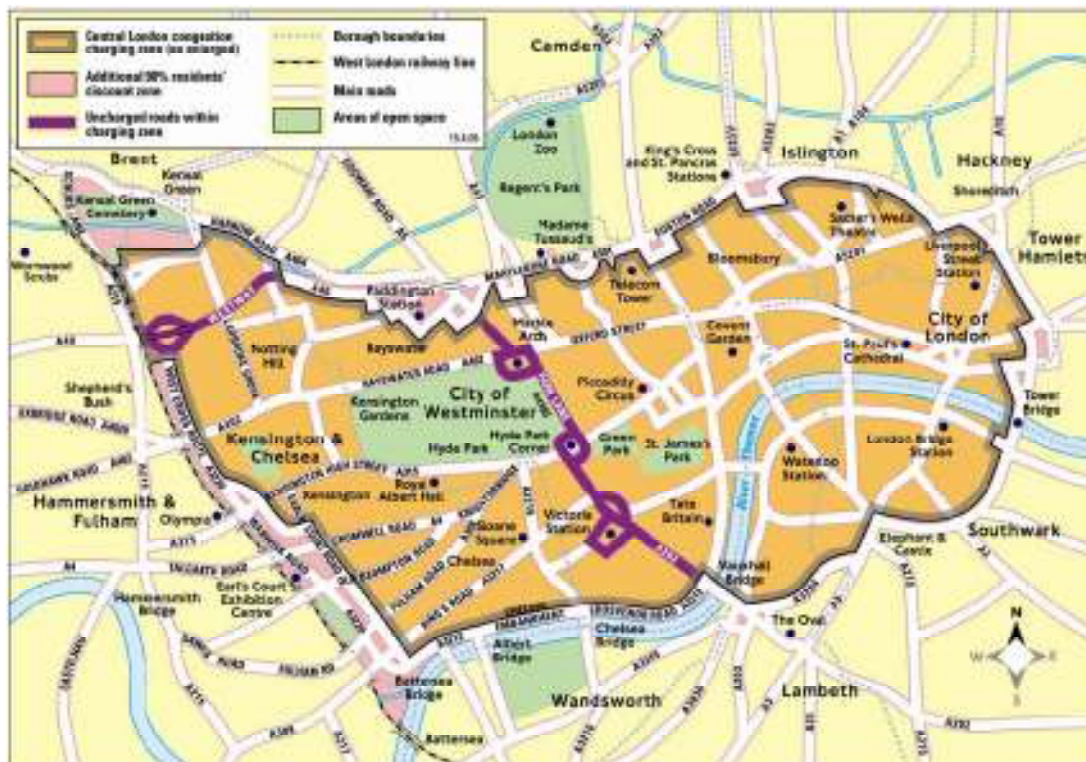
έως Παρασκευή, με εξαίρεση τις επίσημες αργίες, χρεώνονται £8 (G. Santos and G. Fraser, 2006). Συγκεκριμένα, η αρχική χρέωση ήταν £5 αλλά από τις 4 Ιουλίου 2005 η τιμή των διοδίων αυξήθηκε στα £8. Πληρώνοντας £8 οι οδηγοί δικαιούνται απεριόριστο αριθμό μετακινήσεων από, προς και εντός της ζώνης.

Όριο της περιοχής χρέωσης αποτελούσε αρχικά η περιφερειακή οδός, η οποία περιβάλλει κυρίως το κεντρικό Λονδίνο και περιλάμβανε μόνο 22 km², δηλαδή το 1.3% της πόλης του Λονδίνου στο σύνολο της (G. Santos and G. Fraser, 2006). Από 19 Φεβρουαρίου 2007, όμως, η ζώνη χρέωσης επεκτάθηκε προς τα δυτικά και μέχρι σήμερα είναι όπως απεικονίζεται στο σχήμα 2.2. Παράλληλα με την εφαρμογή της δυτικής επέκτασης, η ώρα λήξης της χρέωσης μετατοπίστηκε μισή ώρα νωρίτερα, δηλαδή στις 6μ.μ.

Η επέκταση (western extension zone) καλύπτει την περιοχή του δυτικού κεντρικού Λονδίνου και σε μέγεθος ισούται με την αρχική ζώνη χρέωσης (original central London zone). Πρόκειται για μια οικιστική περιοχή με έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Η νέα ενιαία ζώνη χρέωσης περιβάλλεται από μια οδό υψηλής χωρητικότητας που εξυπηρετεί όσους δεν έχουν προορισμό εντός της ζώνης και θέλουν να αποφύγουν τη χρέωση. Το δυτικό τμήμα της περιφερειακής οδού μεταξύ της αρχικής ζώνης χρέωσης και της επέκτασης αποτελεί μια δίοδο απαλλαγμένη από τη χρέωση που συνδέει βορρά με νότο. Χωρίς χρέωση είναι, επίσης, και το υπερυψωμένο τμήμα της λεωφόρου «A40 Westway» που ενώνει ανατολή με δύση (Transport for London, 2008). Ωστόσο, σήμερα, γίνονται συζητήσεις για την κατάργηση της ζώνης δυτικής επέκτασης (CBO, 2009).



Σχήμα 2.1: Η αρχική ζώνη χρέωσης και η επέκτασή της
Πηγή: Transport for London, 2008



Σχήμα 2.2: Η ζώνη οδικής χρέωσης του Λονδίνου μετά την επέκταση του 2007
 Πηγή: Transport for London, 2008

Περιμετρικά στο όριο της ζώνης χρέωσης υπάρχουν πινακίδες και διαγράμμιση στο οδόστρωμα που προειδοποιούν τον οδηγό ότι εισέρχεται στη ζώνη χρέωσης και καθιστούν σαφές ποια ακριβώς είναι τα όρια της ζώνης. Το ποσό των διοδίων πρέπει να καταβληθεί εκ των προτέρων ή μέχρι τις 10μ.μ. την ίδια ημέρα ή διαφορετικά το ποσό αυξάνεται στα £10 και πρέπει να πληρωθεί μέχρι τα μεσάνυχτα. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα να πληρωθεί καθημερινά, εβδομαδιαίως, μηνιαίως ή ετησίως. Οι πληρωμές γίνονται σε επιλεγμένα καταστήματα, σε ειδικά μηχανήματα που έχουν τοποθετηθεί στην περιοχή και μέσω του διαδικτύου οποιαδήποτε ώρα της ημέρας.

Για τα διόδια υπάρχουν ποικίλες εκπτώσεις 90-100%, καθώς επίσης και απαλλαγές από τη χρέωση που παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 2.1.

Ποσοστό έκπτωσης/ κατάσταση	Κατηγορία οχημάτων
Πλήρως απαλλάξιμα	• μοτοσυκλέτες, μοτοποδήλατα και ποδήλατα • οχήματα έκτακτης ανάγκης • οχήματα δημόσιων υπηρεσιών με 9 ή περισσότερα καθίσματα με άδεια λεωφορείου • οχήματα που χρησιμοποιούνται από άτομα με ειδικές ανάγκες που εξαιρούνται από φορολογία οχήματος • ταξί και μίνι-αμάξια του Λονδίνου
100% έκπτωση με δωρεάν εγγραφή	• ορισμένα στρατιωτικά οχήματα • οχήματα υπηρεσιών τοπικής κυβέρνησης (π.χ. φορτηγά απορριμμάτων, οχήματα συντήρησης οδών) • οχήματα με 9 ή περισσότερα καθίσματα χωρίς άδεια λεωφορείου (π.χ. κοινοτική έκπτωση μικρών λεωφορείων)
100% έκπτωση με εγγραφή £10	• οχήματα που οδηγούνται από ή για άτομα ή όργανα που έχουν το μπλε σήμα*
100% έκπτωση με εγγραφή £10 το χρόνο	• οχήματα εναλλακτικών καυσίμων- απαιτείται μείωση εκπομπής 40% • οχήματα βοήθειας και αποκατάστασης οδών (π.χ. οι αυτοκινητιστικές οργανώσεις όπως η Automobile Association)
90% έκπτωση με εγγραφή £10 το χρόνο	• Οχήματα καταχωρημένα σε κατοίκους της κεντρικής ζώνης και περιοχών γύρω από τα όρια της ζώνης

Πίνακας 2.1: Απαλλαγές και εκπτώσεις από τα διόδια
Πηγή: Santos & Fraser, 2006

*Τα μπλε σήματα, που υπήρχαν προτού να εφαρμοστεί το σχέδιο, είναι ειδικές άδειες χώρων στάθμευσης που διανέμονται σε άτομα με ειδικές ανάγκες για να μπορούν να σταθμεύσουν κοντά στα καταστήματα, τους σταθμούς, και άλλες εγκαταστάσεις. Το μπλε σήμα ανήκει σε άτομα με ειδικές ανάγκες που μπορούν ή δεν μπορούν να είναι οδηγοί αυτοκινήτων και χρησιμοποιείται σε οποιοδήποτε όχημα ταξιδεύουν.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι η ονομαζόμενη «Automatic Number-Plate Recognition (ANPR)». Η επιβολή της χρέωσης υλοποιείται με τη βοήθεια τηλεοπτικών καμερών που παρέχουν τηλεοπτικά σήματα υψηλής ποιότητας στο αυτόματο λογισμικό αναγνώρισης πινακίδων κυκλοφορίας, το οποίο στη συνέχεια τις διαβάξει και τις καταγράφει με ένα ποσοστό ακρίβειας 90%. Μέσα και γύρω από τη ζώνη χρέωσης υπάρχουν περίπου 500 κάμερες, καθεμιά από τις οποίες παρακολουθεί μια λωρίδα κυκλοφορίας (Transport for London, 2003). Τα μεσάνυχτα, οι εικόνες όλων των οχημάτων που είναι στη ζώνη χρέωσης ελέγχονται σε σχέση με τους αριθμούς μητρώου των οχημάτων που έχουν πληρώσει τη δαπάνη συμφόρησής τους για εκείνη την ημέρα. Μετά τον έλεγχο ο υπολογιστής κρατάει στην μνήμη του τους

αριθμούς μητρώου των οχημάτων για τα οποία δεν είχε καταβληθεί το απαιτούμενο αντίτιμο. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ένας χειρωνακτικός έλεγχος κάθε καταγεγραμμένης εικόνας και τελικά εκδίδεται μια ειδοποίηση δαπανών ποινικής ρήτηρας στους ιδιοκτήτες του οχήματος που δεν έχουν πληρώσει. Η τεχνολογία ANPR σχεδιάζεται να αντικατασταθεί μελλοντικά από την τεχνολογία DSRC (tags and beacon), η οποία είναι πιο αξιόπιστη και απαιτεί λιγότερα λειτουργικά έξοδα.

Συμπληρωματικά, πριν την εφαρμογή του μέτρου προηγήθηκε σημαντική αναβάθμιση της δημόσιας συγκοινωνίας και μεγάλη ενημερωτική καμπάνια για το κοινό. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι πριν την έναρξη των αστικών διοδίων, εξασφαλίστηκαν 11.000 παραπάνω θέσεις σε λεωφορεία που εισέρχονταν στη ζώνη χρέωσης κατά τις πρωινές ώρες αιχμής. Η χωρητικότητα αυξήθηκε με νέες λεωφορειακές γραμμές, αυξημένη συχνότητα δρομολογίων και νέα μεγαλύτερα λεωφορεία. Επιπλέον, εξασφαλίστηκε ότι το οδικό δίκτυο γύρω από την περιοχή χρέωσης θα μπορεί να εξυπηρετήσει ικανοποιητικά όσους προσπαθούν να αποφύγουν τα διόδια (Transport for London, 2003).

Τα συνολικά έσοδα για το έτος 2008-2007 ήταν £268 εκατομμύρια (€306 εκατομμύρια), ενώ τα καθαρά έσοδα ανέρχονταν τα £137 εκατομμύρια (€156 εκατομμύρια) και επενδύθηκαν στις μεταφορές. Συγκεκριμένα, τα περισσότερα από αυτά (£112 εκατομμύρια - €128 εκατ.) δόθηκαν για την ενίσχυση του δικτύου λεωφορείων, ενώ με το υπόλοιπο κεφάλαιο χρηματοδοτήθηκαν οδικά έργα (π.χ. γέφυρες), μέτρα οδικής ασφάλειας, περιβαλλοντικά πλαίσια, έργα και ρυθμίσεις και την πεζοπορία και την ποδηλασία (Transport for London, 2008).

2.2.3. Επιδράσεις στον κυκλοφοριακό φόρτο

Σύμφωνα με το «Transport for London» το 2003 ο συνολικός αριθμός οχημάτων που εισέρχονταν στην κεντρική ζώνη τις ώρες χρέωσης μειώθηκε κατά 14% και των οχημάτων με 4 ή περισσότερες ρόδες κατά 18%. Όπως ήταν αναμενόμενο, υπήρξε μείωση των οχημάτων που υποβάλλονται στη χρέωση και αύξηση των οχημάτων που είναι απαλλαγμένα από τα διόδια. Συγκεκριμένα, τα οχήματα που πρέπει να πληρώνουν στα διόδια, δηλαδή τα αυτοκίνητα και τα φορτηγά, μειώθηκαν κατά 27%, ενώ τα ταξί, τα λεωφορεία-πούλμαν, τα μηχανάκια και τα ποδήλατα που είναι απαλλαγμένα από τη χρέωση αυξήθηκαν κατά 17%. Ο πίνακας 2.2 παρακάτω

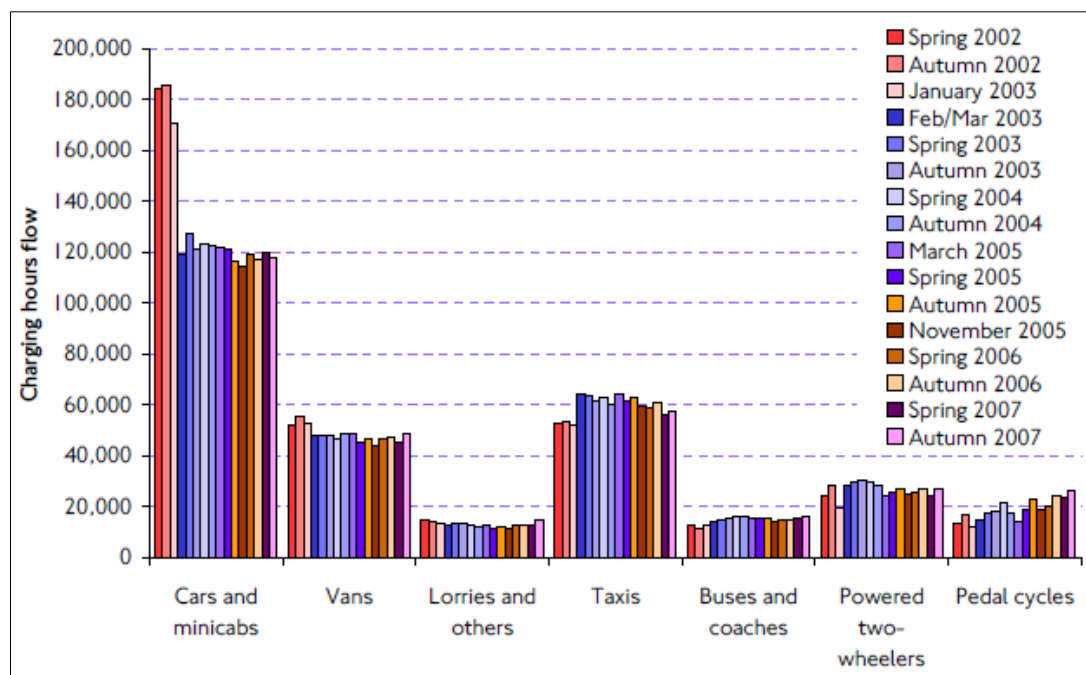
παρουσιάζει τις βασικές αλλαγές στην εισερχόμενη και εξερχόμενη κυκλοφορία από τη ζώνη χρέωσης για τα δύο πρώτα έτη εφαρμογής. Αξιοσημείωτη είναι η μείωση των αυτοκινήτων που εισέρχονται στη ζώνη χρέωσης κατά 33%. Η διαφορά μεταξύ εισερχόμενης και εξερχόμενης κυκλοφορίας οφείλεται στο γεγονός ότι κάποια οχήματα μπορεί να εισέρχονται ή εξέρχονται πριν και μετά τις ώρες χρέωσης.

Κατηγορία οχημάτων	Αλλαγή στην εισερχόμενη κυκλοφορία το 2003 σε σύγκριση με το 2002	Αλλαγή στην εξερχόμενη κυκλοφορία το 2003 σε σύγκριση με το 2002	Αλλαγή στην εισερχόμενη κυκλοφορία το 2004 σε σύγκριση με το 2003	Αλλαγή στην εξερχόμενη κυκλοφορία το 2004 σε σύγκριση με το 2003
Αυτοκίνητα	-33%	-35%	-1%	-2%
Ταξί	+17%	+8%	-1%	0%
Λεωφορεία-πούλμαν	+23%	+21%	+8%	+4%
Μικρά φορτηγά	-11%	-15%	-1%	-1%
Φορτηγά	-11%	-12%	-5%	-5%
Ποδήλατα	+19%	+6%	+8%	+8%
Μηχανάκια	+12%	+5%	-3%	-4%

*Πίνακας 2.2: Ποσοστά αλλαγών της εισερχόμενης και εξερχόμενης κυκλοφορίας από τη ζώνη χρέωσης το 2003 και το 2004
Πηγή: Transport for London, 2005*

Από το παρακάτω διάγραμμα φαίνεται ότι η κίνηση μέσα στη ζώνη χρέωσης έχει παραμείνει σχετικά σταθερή από τότε που εφαρμόστηκε το μέτρο της οδικής τιμολόγησης. Τα οφέλη σχετικά με την κίνηση που προέκυψαν κατά το πρώτο έτος λειτουργίας των αστικών διοδίων διατηρήθηκαν και τα επόμενα έτη με ελάχιστες αποκλίσεις ανά έτος, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.3. Συγκρίνοντας τον αριθμό οχημάτων που εισέρχονταν στη ζώνη χρέωσης το 2007 έναντι του 2002, υπήρχε συνολική μείωση των οχημάτων κατά 16% και των οχημάτων με 4 ή παραπάνω τροχούς κατά 21%. Επίσης, τα οχήματα που χρεώνονταν στα διόδια μειώθηκαν κατά 29%, ενώ τα απαλλάξιμα οχήματα αυξήθηκαν κατά 15%. Συγκεκριμένα, το 2007 ο αριθμός των αυτοκινήτων που εισέρχονταν στη ζώνη χρέωσης ήταν κατά 36% μικρότερος σε σχέση με το 2002, των μικρών φορτηγών κατά 13% και των μεγάλων φορτηγών κατά 5%. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε αύξηση στα απαλλάξιμα μέσα μεταφοράς και συγκεκριμένα αυξήθηκαν τα ταξί κατά 7%, τα λεωφορεία κατά 31%

και τα ποδήλατα κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό 66%. Τα μηχανάκια έχουν παραμείνει σχετικά σταθερά. Όσον αφορά την αύξηση των διοδίων τον Ιούλιο του 2005, η μείωση στον αριθμό των αυτοκινήτων ήταν ελάχιστη. Επίσης, τα επίπεδα κίνησης του 2007 είναι συγκρίσιμα με αυτά του 2006, υποδεικνύοντας ότι δεν υπήρχε καμία καθαρή αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου λόγω της δυτικής επέκτασης.

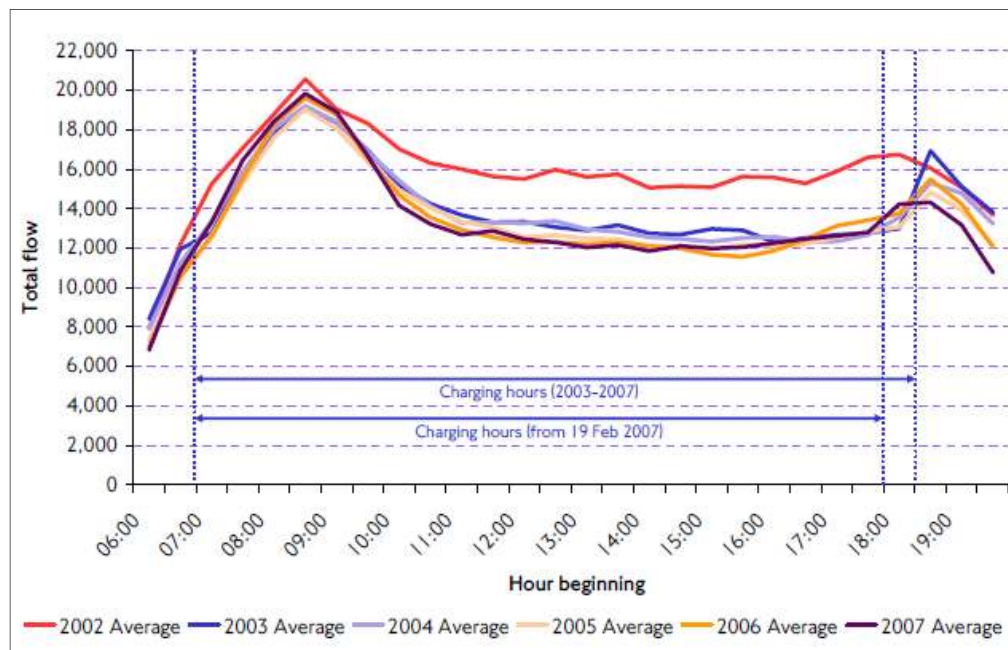


Σχήμα 2.3: Εισερχόμενη κίνηση στη ζώνη χρέωσης του κεντρικού Λονδίνου κατά τις ώρες χρέωσης 7:00-18:00, για τα έτη 2002-2007
Πηγή: Transport for London, 2008

Οι μεταβολές στην εξερχόμενη κίνηση είναι ανάλογες με αυτές της εισερχόμενης κίνησης. Μέχρι σήμερα τα επίσημα στοιχεία που έχουν δημοσιευθεί από το «Transport for London» αναφέρονται μέχρι το 2007, καθώς η τελευταία ετήσια αναφορά δημοσιεύτηκε τον Ιούλιο του 2008.

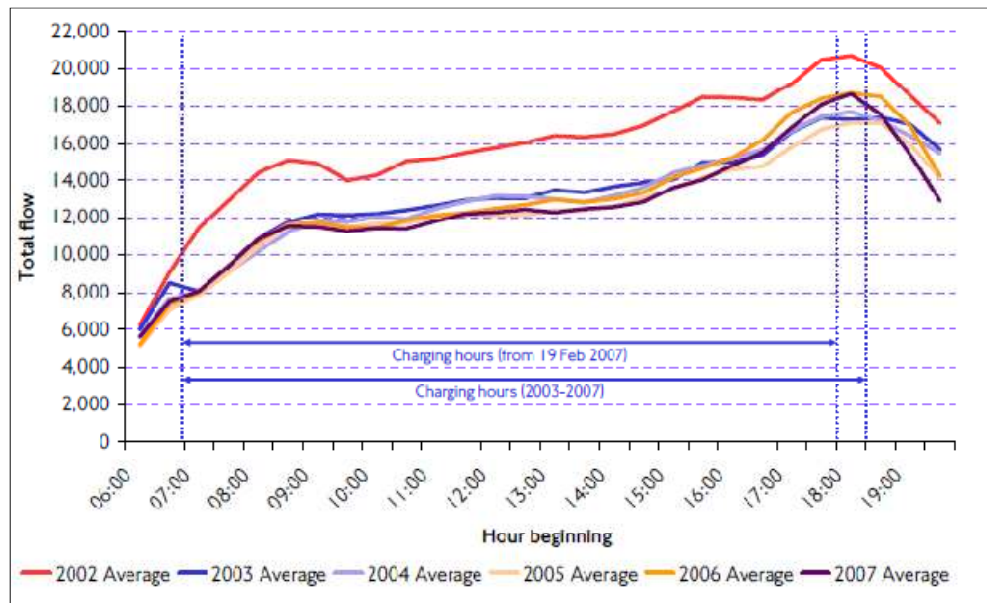
Στο σχήμα 2.4 απεικονίζεται ο όγκος της εισερχόμενης κίνησης στη ζώνη χρέωσης ανάλογα με την ώρα της ημέρας. Τα γραφήματα δείχνουν ότι η μείωση της κίνησης που προέκυψε κατά το πρώτο έτος του σχεδίου διατηρήθηκε και τα επόμενα χρόνια. Επίσης, είναι φανερό η διαρκής πτωτική τάση της κίνησης ανά έτος. Η μετατόπιση της κίνησης από την αλλαγή του ωραρίου το 2007 είναι επίσης προφανής. Μέχρι και το 2006 παρατηρούνταν μια αιχμή της εισερχόμενης κίνησης αμέσως μετά τη λήξη της χρέωσης στις 18.30, καθώς πολλοί οδηγοί περίμεναν την ώρα αυτή για να αποφύγουν τα διόδια. Το 2007, όμως, μετά τη μετατόπιση της ώρας λήξης κατά μισή ώρα

νωρίτερα υπήρξε μια αντίστοιχη μετατόπιση της κίνησης. Με αυτόν τον τρόπο η απογευματινή κίνηση κατανεμήθηκε πιο ομαλά.



Σχήμα 2.4: Εισερχόμενη κίνηση στη ζώνη χρέωσης του κεντρικού Λονδίνου ανάλογα με την ώρα χρέωσης, για τα έτη 2002-2007
Πηγή: Transport for London, 2008

Στο σχήμα 2.5 απεικονίζεται ο όγκος της εξερχόμενης κίνησης από τη ζώνη χρέωσης ανάλογα με την ώρα της ημέρας. Τα γραφήματα δείχνουν ότι μετά την εφαρμογή του μέτρου και το προφίλ της εξερχόμενης κίνησης παρέμεινε σχεδόν αναλλοίωτο με σταδιακές μειώσεις ανά έτος. Αξιοσημείωτο είναι, όμως, ότι από το 2006 παρατηρήθηκε μια αύξηση της εξερχόμενης κίνησης κατά τις απογευματινές ώρες αιχμής.

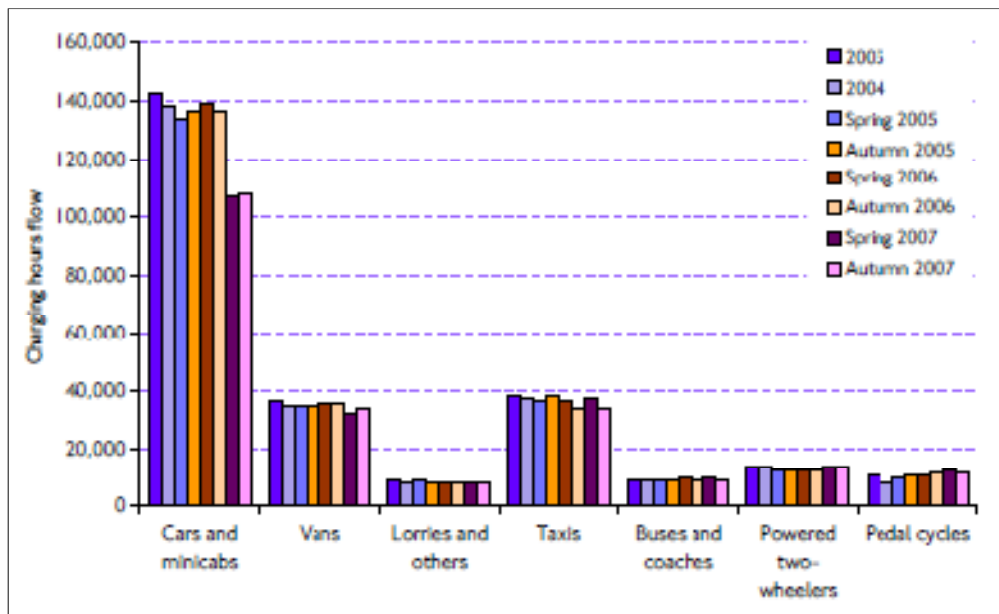


*Σχήμα 2.5: Εξερχόμενη κίνηση στη ζώνη χρέωσης του κεντρικού Λονδίνου ανάλογα με την ώρα χρέωσης, για τα έτη 2002-2007
Πηγή: Transport for London, 2008*

Όσον αφορά στην κυκλοφορία μέσα στη ζώνη, δηλαδή πόσα χιλιόμετρα διανύει ένα όχημα μέσα στη ζώνη χρέωσης, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η κυκλοφορία στον περιφερειακό δρόμο, όπου αναμενόταν αύξηση των διερχόμενων οχημάτων, καθώς μετά την δυτική επέκταση αποτελεί την μόνη ελεύθερη διέξοδο μεταξύ της αρχικής ζώνης και της επέκτασης για όσους θέλουν να αποφύγουν τα διόδια. Συγκεκριμένα, συγκρίνοντας την κίνηση στην περιφερειακή οδό το 2003 με το 2002, παρατηρήθηκε αύξηση κατά 4% στα χιλιόμετρα ανά όχημα και 1% στον αριθμό οχημάτων με 4 ή περισσότερους τροχούς. Ωστόσο, το 2004 και το 2005 παρατηρήθηκε μια μικρή μείωση και το 2005 τα επίπεδα είχαν επανέλθει σε αυτά πριν την εισαγωγή των αστικών διοδίων. Η κίνηση γύρω από τη ζώνη χρέωσης, όπως απεικονίζεται και στο παρακάτω σχήμα, μειώθηκε κατά 5% το 2003, μετά την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης, λόγω του περιορισμού της χρήσης ιδιωτικών οχημάτων. Έπειτα, τα επίπεδα παρέμειναν σταθερά για τα δύο επόμενα έτη, 2004 και 2005. Το 2006, όμως, παρατηρήθηκε μια επιπλέον μείωση της κίνησης κατά 7%, οι λόγοι για την οποία δεν έχουν αποσαφηνιστεί ακόμα. Το 2007 υπήρξε μια μικρή αύξηση, αλλά τα επίπεδα παραμένουν ακόμα χαμηλότερα από το 2005.

Για τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης εικόνας για την κίνηση στη ζώνη χρέωσης τα τελευταία χρόνια, κρίνεται απαραίτητη μια συνοπτική περιγραφή για την κίνηση στη ζώνη επέκτασης. Στο διάγραμμα 2.6 παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της κίνησης

στη ζώνη δυτικής επέκτασης. Περίπου 195.000 οχήματα (με 4 ή περισσότερους τροχούς) εισέρχονταν συνολικά στη ζώνη δυτικής επέκτασης κατά τις ώρες χρέωσης σε μια τυπική μέρα του 2007 που αντιστοιχεί σε μείωση 14% σε σύγκριση με το 2006. Η συνολική μείωση των οχημάτων ήταν 12%. Τα οχήματα που χρεώνονταν μειώθηκαν κατά 18% και τα οχήματα που είναι απαλλαγμένα από τη χρέωση αυξήθηκαν κατά 3%. Συγκεκριμένα υπήρξε μείωση στα αυτοκίνητα κατά 22%, στα μικρά φορτηγά 8%, ενώ υπήρξε αύξηση στα ποδήλατα 8%, και στα μηχανάκια 7%. Η κυκλοφορία των ταξί, των μεγάλων φορτηγών και των λεωφορείων δεν παρουσίασε κάποια μεταβολή. Ανάλογες μεταβολές προέκυψαν και στην εξερχόμενη κυκλοφορία από τη ζώνη χρέωσης. Η εισερχόμενη αλλά και η εξερχόμενη κίνηση μειώθηκε σχεδόν ομοιόμορφα και κατά τις ώρες αιχμής ή μετά τη λήξη του ωραρίου χρέωσης, δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα πριν την εφαρμογή της επέκτασης.



Σχήμα 2.6: Εισερχόμενη κίνηση στη ζώνη δυτικής επέκτασης του κεντρικού Λονδίνου κατά τις ώρες χρέωσης 7:00-18:00, για τα έτη 2003-2007
Πηγή: Transport for London, 2008

Σημειώθηκε, επίσης, μείωση 10% των χιλιομέτρων ανά όχημα μέσα στη ζώνη. Σχετικά με την κίνηση στο ελεύθερο πέρασμα της ζώνης παρουσιάστηκε μια μικρή μείωση 4%, αλλά ταυτόχρονα υπήρξε μια ανάλογη αύξηση των χιλιομέτρων ανά όχημα στη διαδρομή αυτή. Επομένως, η κατάσταση παρέμεινε σταθερή. Η κίνηση στο δυτικό όριο της ζώνης επέκτασης έχει παραμείνει ανεπηρέαστη και η κίνηση γύρω από τη ζώνη επέκτασης μειώθηκε ελαφρά, καθώς μειώθηκαν και οι μετακινήσεις από και προς τη ζώνη επέκτασης.

Αμέσως μετά την εισαγωγή της δυτικής επέκτασης η εισερχόμενη κίνηση στην αρχική ζώνη χρέωσης αυξήθηκε κατά 5% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Αυτό ήταν αναμενόμενο, καθώς στα οχήματα που δικαιούνται 90% έκπτωση προστέθηκαν και τα αυτοκίνητα των κατοίκων στην περιοχή της δυτικής επέκτασης. Ωστόσο, από το καλοκαίρι του 2007, η εισερχόμενη κίνηση επανήλθε στα επίπεδα του 2006 ή και χαμηλότερα από αυτά και διατηρήθηκε και το 2008. Επομένως, τα οφέλη σχετικά με τη μείωση της κίνησης διατηρήθηκαν ακόμα και μετά την επέκταση της ζώνης και δεν υπάρχουν ενδείξεις σημαντικών επιδράσεων στην κίνηση της αρχικής ζώνης χρέωσης από την δυτική επέκταση του σχεδίου το Φεβρουάριο του 2007.

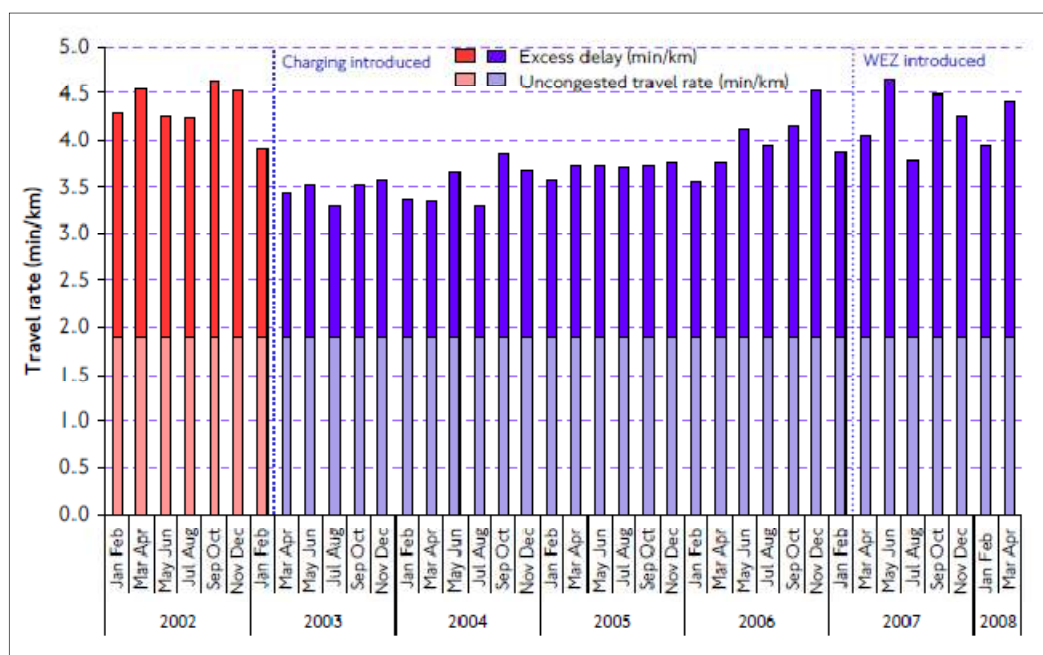
2.2.4. Επιδράσεις στην κυκλοφορία

Στον πίνακα 2.3 γίνεται σύγκριση των επιπέδων συμφόρησης κάθε έτους με αυτά του 2002.

<i>Έτος</i>	<i>Μέση Καθυστέρηση (min/km)</i>	<i>Μεταβολή σε σχέση με το 2002 (%)</i>
2002	2.3	-
2003	1.6	-30%
2004	1.6	-30%
2005	1.8	-22%
2006	2.1	-8%
2007	2.3	0%
2008 (Ιανουάριος - Απρίλιος)	2.3	0%

Πίνακας 2.3: Μέσα επίπεδα συμφόρησης στην αρχική ζώνη χρέωσης του Λονδίνου μεταξύ 7:00-18:00 για τα έτη 2002-2008 και η μεταβολή τους σε σχέση με το 2002
Πηγή: Transport for London, 2008

Το σχήμα 2.7 δείχνει εκσυγχρονισμένα στοιχεία από δίμηνες έρευνες του TfL. Η ένταση της συμφόρησης φαίνεται από το ύψος της μπάρας με το σκούρο μπλε χρώμα και είναι μετρημένη ως υπέρβαση του μέγιστου ρυθμού μετακίνησης 1.8 min/km που αντιστοιχεί σε μη συμφορημένη κατάσταση.



Σχήμα 2.7: Επίπεδα συμφόρησης στην αρχική ζώνη χρέωσης του Λονδίνου μεταξύ 7:00-18:00 για τα έτη 2002-2008
Πηγή: Transport for London, 2008

2003-2004: Παρατηρείται ότι τα 2 πρώτα έτη μετά την εφαρμογή του μέτρου, η συμφόρηση και συνεπώς και οι χρόνοι μετακίνησης μειώθηκαν κατά 30% σε σχέση με το 2002. Η μέση χρονική διάρκεια μιας μετακίνησης στη ζώνη χρέωσης κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους εφαρμογής του σχεδίου ήταν 3.4min/km, το οποίο ισοδυναμεί με μια μέση ταχύτητα 18km/h. Το 2002 η μέση χρονική διάρκεια μιας μετακίνησης ήταν περίπου 4.3min/km και αντιστοιχούσε σε 14km/h. Επομένως, η αύξηση της μέσης ταχύτητας άγγιζε σχεδόν το 30%. Είναι δηλαδή αντιστρόφως ανάλογη της συμφόρησης.

2005: Η μείωση της συμφόρησης σε σχέση με το 2002 έγινε 22%, αλλά ήταν ακόμα πολύ σημαντική.

2006-2008: Αν και η οδική τιμολόγηση επέφερε σημαντικά οφέλη αποσυμφόρησης του κέντρου κατά τα έτη 2003, 2004 και 2005, οι συνθήκες του οδικού δικτύου κατά το 2006 άρχισαν να αλλάζουν σημαντικά. Η τάση για αυξημένη συμφόρηση και για συνθήκες οδικού δικτύου με μεγάλη μεταβλητότητα ξεκίνησε το 2006 και συνεχίστηκε το 2007 και 2008. Το 2006 η μέση κυκλοφοριακή συμφόρηση του δικτύου στη ζώνη χρέωσης ήταν χαμηλότερη μόνο κατά 8% σε σύγκριση με το αντιπροσωπευτικό επίπεδο συμφόρησης του 2002, δηλαδή πριν την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης.

Και τελικά το 2007 έγιναν ίδια. Η μέση τιμή συμφόρησης (δηλαδή υπέρβασης του 1.8 min/km) για το 2007 ήταν 2.3 min/km όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα. Η ίδια τιμή θεωρείται και για το 2002 και ας είναι μικρότερη από το 2.5 που παρατηρήθηκε στην πραγματικότητα. Αυτό γίνεται, γιατί ένα μικρό ποσοστό της συμφόρησης οφειλόταν σε οδικά έργα που υλοποιούνταν με σκοπό την επερχόμενη εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης.

Παρατηρήθηκε, όμως, ότι ενώ υπήρχε αύξηση της συμφόρησης, ο όγκος της κυκλοφορίας ήταν σχεδόν σταθερός μέχρι το 2007. Συνεπώς, το συμπέρασμα που προέκυψε ήταν ότι για τη συμφόρηση οφείλονταν αλλαγές στη χωρητικότητα των οδών μέσα στη ζώνη. Επακολούθησε μελέτη των οδών, οδικών έργων αλλά και των αλλαγών σε σήματα και φωτεινούς σηματοδότες. Το TfL διαπίστωσε πράγματι μια αλληλεξάρτηση μεταξύ αυτών των παρεμβάσεων και των αντίστοιχων μετρήσεων συμφόρησης. Οι αυξημένες εργασίες στο κέντρο του Λονδίνου ήταν λογικό να επηρεάσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα του οδικού δικτύου. Οι εργασίες αυτές συμπεριλάμβαναν για παράδειγμα την αντικατάσταση υπόγειων υποδομών από οργανισμούς κοινής ωφέλειας, κατασκευή ποδηλατοδρόμων, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις με προτεραιότητα στους πεζούς, αυξημένες οικοδομικές εργασίες και κατασκευές λόγω πρόσφατων ευνοϊκών οικονομικών συνθηκών. Άλλες αλλαγές που έγιναν στη ζώνη χρέωσης με σκοπό να δοθεί προτεραιότητα στα λεωφορεία, τους ποδηλάτες και τους πεζούς ασκούσαν επίσης επίδραση.

Η σύγκριση των συνθηκών συμφόρησης του 2006 με αυτές του 2002 θεωρήθηκε ακατάλληλη, καθώς τα χρόνια που μεσολάβησαν έχουν αλλάξει και άλλες παράμετροι. Επομένως, η σύγκριση που έπρεπε να γίνει ήταν μεταξύ των συνθηκών συμφόρησης που επικρατούσαν το 2006 και αυτών που υποθετικά θα επικρατούσαν απουσία του σχεδίου και διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες συνθήκες ίδιες. Κατόπιν αυτής της σύγκρισης διαπιστώθηκε ότι οι οδικοί χρήστες απολαμβάνουν ακόμα σημαντικά οφέλη αποσυμφόρησης συγκρίσιμα με αυτά των προηγούμενων ετών, δεδομένου ότι η κατάσταση θα ήταν πολύ χειρότερη με την απουσία του σχεδίου οδικής τιμολόγησης.

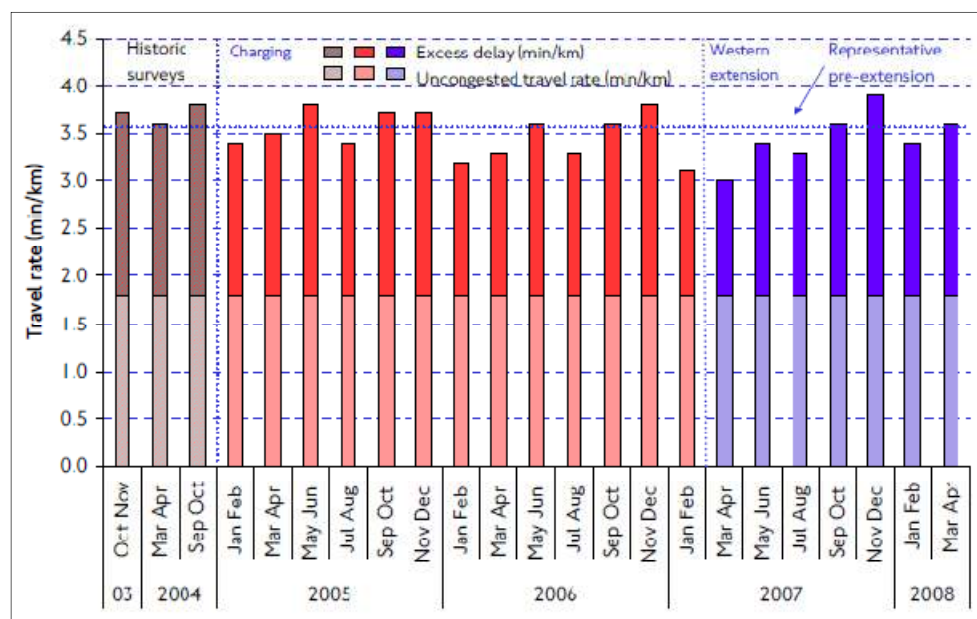
Περαιτέρω έρευνες του δικτύου συνεχίστηκαν σε ώρες μη συμφόρησης κατά τη διάρκεια της νύχτας. Παρατηρήθηκε ότι η μέση νυχτερινή ταχύτητα είχε μειωθεί αρκετά. Με βάση αυτήν την ταχύτητα καθορίζονται οι ρυθμοί μετακίνησης, με τους οποίους το δίκτυο δεν είναι συμφορημένο και συνεπώς διαμορφώνεται η βάση από την οποία θα μετριέται η συμφόρηση. Η μείωση της μέσης νυχτερινής ταχύτητας

υποδεικνύει σημαντικές αλλαγές στην χωρητικότητα των κύριων δρόμων του δικτύου. Αυτό έχει άμεση επίδραση στη σύγκριση της συμφόρησης πριν και μετά την εφαρμογή του σχεδίου τόσο για την αρχική ζώνη συμφόρησης όσο και για την επέκτασή της.

Στον πίνακα 2.4 φαίνονται τα αποτελέσματα από τις νυχτερινές μετρήσεις και με τα οποία μπορούν να εξηγηθούν οι νέες τάσεις για συμφόρηση. Ωστόσο, τα παρακάτω αποτελέσματα βασίζονται μόνο σε μία σειρά μετρήσεων και έχουν μεγάλη αβεβαιότητα. Οι νυχτερινές ταχύτητες πρέπει να ξαναμετρηθούν και τα νέα στοιχεία να χρησιμοποιηθούν πολύ προσεκτικά. Δεν έχουν δημοσιευτεί, όμως, ακόμα τα απαραίτητα στοιχεία για τον ακριβή προσδιορισμό τους.

Δίκτυο	2004		2007		Μεταβολή σε σχέση με το 2002
	Μέγιστος ρυθμός μετακίνησης (min/km)	Ταχύτητα (km/h)	Μέγιστος ρυθμός μετακίνησης (min/km)	Ταχύτητα (km/h)	
Εντός της αρχικής ζώνης	1.9	33	2.3	26	+21%
Εντός της ζώνης επέκτασης	1.8	33	2.2	27	+22%

Πίνακας 2.4: Αποτελέσματα έρευνας νυχτερινών (μη συμφορημένων) συνθηκών
Πηγή: Transport for London, 2008



Σχήμα 2.8: Επίπεδα συμφόρησης στη ζώνη επέκτασης μεταξύ 7:00-18:00 για τα έτη 2003-2008

Πηγή: Transport for London, 2008

Επομένως στο σχήμα 2.8 η βάση από την οποία μετριέται η συμφόρηση έχει αλλάξει και η σύγκριση των πρόσφατων επιπέδων συμφόρησης με αυτά πριν την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης είναι ακατάλληλη. Στο σχήμα αυτό η γαλάζια μπάρα θα έπρεπε να φτάνει πιο ψηλά και επομένως η μπλε μπάρα θα είχε μικρότερο ύψος. Επομένως, τα επίπεδα συμφόρησης των τελευταίων ετών θα ήταν χαμηλότερα.

Πριν την επέκταση της ζώνης χρέωσης, κατά το 2005 και 2006 στην περιοχή αυτή υπήρχε χρονική καθυστέρηση 1.75min/km για κάθε όχημα και η μέση ταχύτητα για τις ώρες χρέωσης ήταν περίπου 17km/h. Ωστόσο, οι συνθήκες συμφόρησης διαφοροποιούνταν έντονα ανάλογα με την εποχή. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα επίπεδα συμφόρησης παρέμειναν σταθερά κατά το 2005 και 2006 και δεν αυξήθηκαν όπως στην αρχική ζώνη. Κατά τους πρώτους μήνες της επέκτασης τα επίπεδα συμφόρησης μειώθηκαν μέχρι και 20%. Μετά το Σεπτέμβριο του 2007 τα οφέλη αποσυμφόρησης σχεδόν εξαφανίστηκαν και το επίπεδο συμφόρησης τείνει να γίνει ίσο ή και να ξεπεράσει το αντιπροσωπευτικό επίπεδο συμφόρησης πριν την επέκταση, παρά το γεγονός ότι τα επίπεδα κυκλοφορίας διατηρήθηκαν χαμηλά. Για τις επτά δίμηνες έρευνες που πραγματοποίησε το TfL μετά την επέκταση της ζώνης η μέση τιμή συμφόρησης είναι 1.7min/km και αντιστοιχεί σε μείωση 3% σε σχέση με αυτή πριν την επέκταση. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ χαμηλότερο από το αναμενόμενο. Το ποσοστό αυτό, σύμφωνα με το Transport for London, οφείλεται σε αλλαγές του οδικού δικτύου αντίστοιχες με αυτές που έγιναν στην αρχική ζώνη χρέωσης, και όπως αναφέρεται παραπάνω χρειάζονται διορθώσεις στα επίπεδα συμφόρησης.

Σχετικά με την περιφερειακή οδό, βελτιωμένες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις έλαβαν χώρα πριν από την εφαρμογή του σχεδίου και αυτό απέτρεψε την αύξηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Παραδείγματος χάριν, ο χρόνος πρασίνου στους φωτεινούς σηματοδότες των ακτινωτών δρόμων, οι οποίοι αναμενόταν να έχουν λιγότερη κίνηση, μειώθηκε κατά ένα ή δύο δευτερόλεπτα και αυξήθηκε αντίστοιχα στους σηματοδότες που βρίσκονται πάνω στην εσωτερική περιφερειακή οδό (Santos, 2005). Μετά την εφαρμογή του μέτρου τα επίπεδα κυκλοφορίας παρέμειναν σταθερά και η συμφόρηση στην περιφερειακή οδό μειώθηκε κατά 20% σε σχέση με το 2002. Πρόσφατες μετρήσεις, όμως, δείχνουν ότι ο όγκος της κυκλοφορίας παραμένει σχετικά σταθερός αλλά τα επίπεδα συμφόρησης στη διαδρομή αυτή έχουν γίνει πλέον ίσα με αυτά πριν την εφαρμογή του μέτρου.

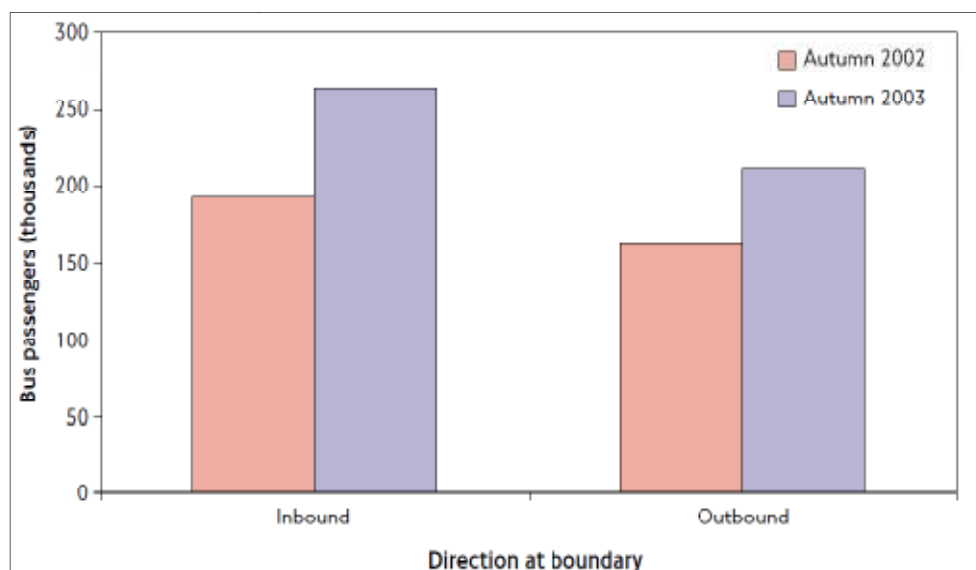
Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν το 2004 έδειξαν ότι οι κύριες ακτινωτές διαδρομές που πλησιάζουν τη ζώνη ήταν μόνο ελάχιστα πιο κορεσμένες σε σύγκριση με την προ διοδίων περίοδο. Προς το τέλος του 2007, στους ακτινωτούς δρόμους που καταλήγουν στη ζώνη επέκτασης παρατηρήθηκε αύξηση συμφόρησης αντίστοιχη με αυτή που παρατηρήθηκε στη ζώνη επέκτασης. Όσον αφορά τη συμφόρηση στο περιφερειακό Λονδίνο, ακολουθεί ελαφριά τάση αύξησης, μέχρι την εφαρμογή της δυτικής επέκτασης που παρατηρήθηκε μια μικρή μείωση. Τέλος, η επίδραση της συμφόρησης στο δυτικό όριο της ζώνης επέκτασης είναι αντίστοιχη με αυτήν της περιφερειακής οδού γύρω από την αρχική ζώνη χρέωσης. Τα επίπεδα συμφόρησης διατηρήθηκαν σταθερά, καθώς είχαν γίνει οι απαραίτητες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις για την εξυπηρέτηση περισσότερων οχημάτων στη διαδρομή αυτή.

2.2.5. Επίδρασεις στις δημόσιες συγκοινωνίες

Στο παράδειγμα της εφαρμογής αστικών διοδίων στην πόλη του Λονδίνου, μίας πόλης που εδώ και δεκαετίες διαθέτει τεράστια υποδομή MMM (π.χ. 12 γραμμές μετρό με πάνω από 300 στάσεις, προαστιακό σιδηρόδρομο, 3 γραμμές τραμ, άλλες προηγμένες υπηρεσίες MMM), το μέτρο των αστικών διοδίων ξεκίνησε ως ένα επιπλέον κίνητρο για την αποθάρρυνση της συνεχώς αυξανόμενης χρήσης του ΙΧ. Πριν την εφαρμογή των διοδίων είχε ήδη αυξηθεί ο αριθμός θέσεων στα λεωφορεία με έναν συνδυασμό συχνότερων υπηρεσιών, νέων και αλλαγμένων δρομολογίων και μεγαλύτερων λεωφορείων. Συγκεκριμένα, από το 2002 μέχρι τις αρχές του 2003 η συχνότητα των δρομολογίων βελτιώθηκε σε 53 διαδρομές, μεγαλύτερα λεωφορεία εισάχθηκαν σε 10 γραμμές, 15 δρομολόγια επεκτάθηκαν ή άλλαξαν διαδρομή και δημιουργήθηκαν 7 νέες γραμμές λεωφορείων (Transport for London, 2003).

Γενικότερα υπήρξε αναβάθμιση των λεωφορείων και κατά συνέπεια αυξημένη ανταπόκριση του κοινού το 2003 και 2004. Η ενίσχυση αυτή ήταν απαραίτητη για την εξυπηρέτηση των οδηγών που αφήνουν το ΙΧ τους έξω από τη ζώνη και παίρνουν λεωφορείο για να εισέλθουν σε αυτήν αποφεύγοντας έτσι τα διόδια, αλλά και για την ικανοποίηση των απαιτήσεων για βελτιώσεις μεγάλης κλίμακας στο δίκτυο λεωφορείων του Λονδίνου. Όπως υπολογίστηκε από το Transport for London, πάνω από τη μίση αύξηση που παρατηρήθηκε μεταξύ του 2002 και του 2003 στη χρήση λεωφορείων αποδίδεται στην οδική τιμολόγηση στο κεντρικό Λονδίνο. Οι βελτιώσεις

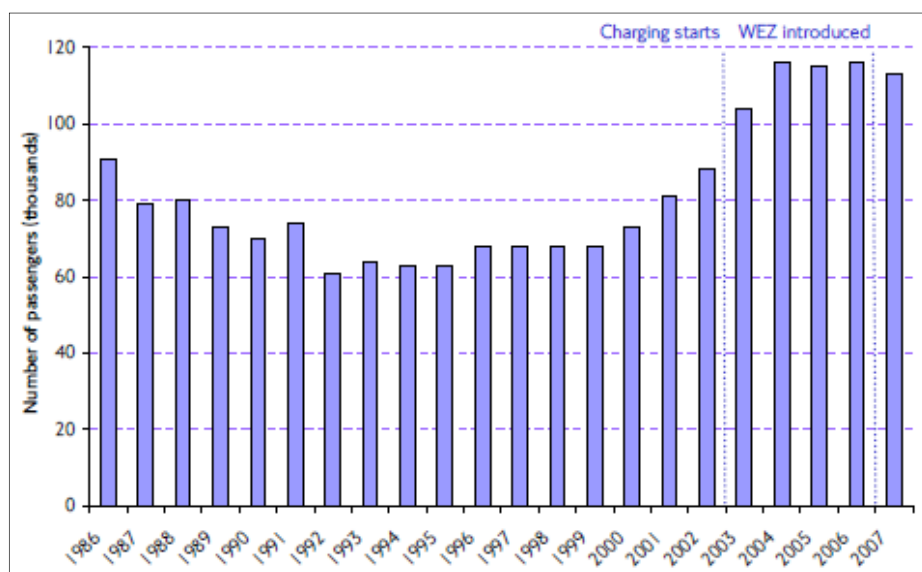
στις μετακινήσεις του κοινού με λεωφορεία ήταν από τις κύριες προτεραιότητες του δημάρχου και για τον λόγο αυτόν η πλειοψηφία των καθαρών εσόδων από τα διόδια διατέθηκαν για τον σκοπό αυτό.



Σχήμα 2.9: Αριθμός επιβατών λεωφορείων που εισέρχονται και εξέρχονται από τη ζώνη χρέωσης μεταξύ 7:00-18:30 για τα έτη 2002-2003
Πηγή: Transport for London, 2004

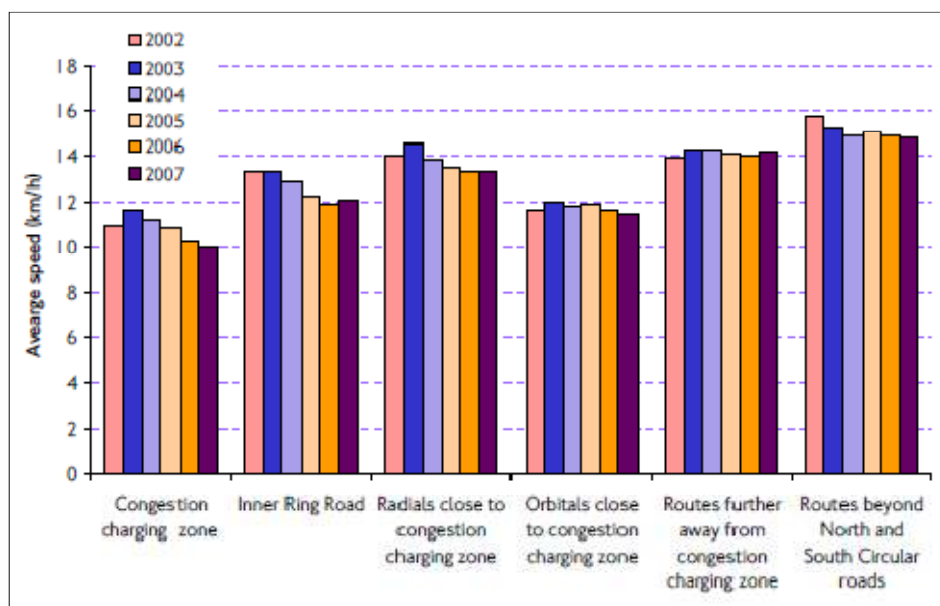
Συγκρίνοντας το φθινόπωρο του 2003 με το φθινόπωρο του 2002, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 2.9, υπήρξε μια αύξηση 37% των επιβατών που εισέρχονταν στη ζώνη με λεωφορείο κατά τις ώρες χρέωσης, από 193.000 σε 264.000 επιβάτες. Η αντίστοιχη αύξηση για τους επιβάτες που εξέρχονταν ήταν 29%, από 163.000 σε 211.000. Η διαφορά στους εισερχόμενους και εξερχόμενους επιβάτες αποδίδεται ενδεχομένως στο γεγονός ότι κάποιοι επιβάτες αποχωρούν από τη ζώνη μετά τη λήξη της χρέωσης.

Αποτελέσματα από έρευνα του Transport for London για τους επιβάτες λεωφορείων που εισέρχονται στο κεντρικό Λονδίνο σε μια τυπική μέρα, κατά τις ώρες πρωινής αιχμής, παρουσιάζονται στο σχήμα 2.10. Μετά την εισαγωγή των αστικών διοδίων ακολούθησε ουσιαστική αύξηση των επιβατών και τα επίπεδα διατηρήθηκαν σχετικά σταθερά και τα επόμενα έτη. Χαρακτηριστικό είναι ότι το 2007, 113.000 επιβάτες λεωφορείων εισέρχονταν στο κεντρικό Λονδίνο κατά τις ώρες πρωινής αιχμής.



Σχήμα 2.10: Αριθμός επιβατών λεωφορείων που εισέρχονται στη ζώνη χρέωσης μεταξύ 7:00-10:00

Πηγή: Transport for London, 2008



Σχήμα 2.11: Μεταβολές στη μέση ταχύτητα των λεωφορείων σε οδούς μέσα και γύρω από την αρχική ζώνη χρέωσης για τα έτη 2002-2007

Πηγή: Transport for London, 2008

Στο σχήμα 2.11 φαίνεται η διαχρονική εξέλιξη της ταχύτητας των λεωφορείων μέσα και γύρω από τη ζώνη χρέωσης για τα έτη 2002-2007. Το 2003, μετά την εφαρμογή των διοδίων, η μέση ταχύτητα των λεωφορείων αυξήθηκε κατά 6%. Μετά το 2003, όμως, ακολούθησε μια τάση σταδιακής μείωσης της ταχύτητας των λεωφορείων μέσα στη ζώνη χρέωσης. Συγκεκριμένα, από το 2003 οι ταχύτητες των λεωφορείων έχουν

μειωθεί συνολικά κατά 14% και είναι 8% χαμηλότερες από τις ταχύτητες πριν την εφαρμογή των διοδίων. Στον περιφερειακό δρόμο και σε ακτινωτές διαδρομές κοντά στη ζώνη χρέωσης οι ταχύτητες παρουσιάζουν μεγαλύτερη σταθερότητα.

Ουσιαστικά οφέλη από την εισαγωγή της οδικής τιμολόγησης στους χρόνους αναμονής, δηλαδή στους χρόνους καθυστέρησης των λεωφορείων πέρα από τον προκαθορισμένο χρόνο διέλευσης, όπως αυτός αναγράφεται σε αναρτημένο πίνακα, ήταν ορατά το 2003. Ο χρόνος αναμονής των επιβατών στη ζώνη χρέωσης μειώθηκε κατά 30% το 2003 σε σύγκριση με το 2002 και 18% το 2004 σε σύγκριση με το 2003. Από το 2006, όμως, που οι κυκλοφοριακές συνθήκες άλλαξαν, ο χρόνος αναμονής αυξήθηκε κατά 8% μέσα σε ένα χρόνο. Στις διαδρομές πέρα από την περιφερειακή οδό υπήρχαν μειώσεις της τάξης του 5% και σε όλες τις υπόλοιπες περιοχές μειώσεις του 1-3%. Το 2007 οι μέσες ταχύτητες των λεωφορείων στην αρχική ζώνη χρέωσης συνέχισαν την ελαφριά πτωτική τους τάση, ενώ στην περιοχή της δυτικής επέκτασης παρέμειναν ίδιες με το 2006 (10.6 km/h), χωρίς να είναι φανερό κάποιο όφελος από την επέκταση της ζώνης. Έτσι, μετά την επέκταση της ζώνης παρά τη μείωση της κίνησης, δεν προέκυψαν ουσιαστικά οφέλη αξιοπιστίας στους επιβάτες λεωφορείων λόγω επιδείνωσης των γενικότερων κυκλοφοριακών συνθηκών.

Πριν την επέκταση της ζώνης έγιναν οι απαραίτητες βελτιώσεις στο σύστημα των λεωφορείων ώστε να μπορεί να ικανοποιήσει επιπλέον επιβάτες που θα στρέφονταν από τη χρήση ΙΧ στη χρήση λεωφορείων. Οι βελτιώσεις που έγιναν αφορούσαν την αύξηση της συχνότητας σε 18 δρομολόγια, επέκταση 6 δρομολογίων, δημιουργία μιας νέας λεωφορειακής γραμμής και αντικατάσταση απλών λεωφορείων από διπλά σε 2 δρομολόγια. Με τα μέτρα που λήφθηκαν εξασφαλίστηκαν 4.800 παραπάνω θέσεις στα λεωφορεία κατά τις ώρες πρωινής αιχμής.

Μετά τη δυτική επέκταση της ζώνης χρέωσης το 2007 σημειώθηκε μια αύξηση στους επιβάτες λεωφορείων που εισέρχονταν στη δυτική ζώνη επέκτασης κατά 6% και 5% για αυτούς που εξέρχονταν κατά τις ώρες χρέωσης. Δηλαδή το 2007, 102.000 επιβάτες εισέρχονταν και 94.200 επιβάτες εξέρχονταν από τη ζώνη δυτικής επέκτασης. Συγκεκριμένα για τις ώρες πρωινής αιχμής ο αριθμός των εισερχόμενων επιβατών ήταν 37.200 και αντιστοιχεί σε μια αύξηση 9% από το προηγούμενο έτος. Χάρη στις βελτιώσεις που είχαν προηγηθεί, οι νέοι επιβάτες που προσελκύστηκαν εξυπηρετήθηκαν ικανοποιητικά. Η ικανότητα του δικτύου λεωφορείων αυξήθηκε 17% και επέφερε μείωση στο μέσο αριθμό επιβατών κάθε λεωφορείου (17 επιβάτες/

λεωφορείο) και κατά συνέπεια μεγαλύτερη άνεση στις μετακινήσεις τους. Οι μέσες ταχύτητες των λεωφορείων και οι χρόνοι αναμονής στη στάση έχουν παραμείνει γενικά σταθερά ή έχουν ελάχιστα επιδεινωθεί.

Στη χρήση του μετρό και του ηλεκτρικού σιδηρόδρομου υπήρξε αύξηση αλλά δεν δημιουργήθηκαν προβλήματα χωρητικότητας. Περίπου 65.000 με 70.000 λιγότερες μετακινήσεις με αυτοκίνητο γίνονται την ημέρα μέσα στη ζώνη χρέωσης. Από αυτές το 50-60% γίνονται πλέον με δημόσιες συγκοινωνίες, το 20-30% διέρχονται περιμετρικά της ζώνης και το υπόλοιπο 15-25% πραγματοποιούνται με κάποιον άλλο τρόπο (Transport for London, 2004). Από τους οδηγούς που άλλαξαν μέσο μεταφοράς, το 35-40% στράφηκαν σε λεωφορείο, 45-50% σε μετρό ή ηλεκτρικό σιδηρόδρομο και το 10-20% ακολούθησαν άλλους τρόπους, όπως περπάτημα, ποδηλασία, ταξί ή minicab. Η εισαγωγή της οδικής τιμολόγησης ενθάρρυνε τους μετακινούμενους να σκέφτονται αν είναι αναγκαίο να πραγματοποιήσουν μια μετακίνηση κατά τις ώρες χρέωσης και αν ναι με ποιον τρόπο, καθώς και αποθάρρυνε τη χρήση ΙΧ για τις ώρες αυτές.

2.2.6. *Επιδράσεις στο περιβάλλον*

Το σχέδιο οδικής τιμολόγησης του Λονδίνου έχει συνεισφέρει στη μείωση των εκπομπών κυρίως μέσα στη ζώνη χρέωσης, αποθαρρύνοντας τη χρήση ΙΧ και συμβάλλοντας στην ομαλή ροή της κυκλοφορίας. Σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον προέκυψαν κυρίως κατά το πρώτο έτος εφαρμογής του σχεδίου. Μεταξύ του 2002 και του 2003 τα συνολικά ποσοστά μείωσης των εκπομπών από οδική κίνηση ήταν 13.4% για τα NOX, 15.5% για τα PM10 και 16.4% για το CO2 στα πλαίσια της ζώνης χρέωσης. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την περιφερειακή οδό ήταν 6.9% για τα NOX, 6.8% για τα PM10 και 5.4% για το CO2. Οι παραπάνω μειώσεις των εκπομπών αποδίδονται στις κυκλοφοριακές αλλαγές που προέκυψαν από την εφαρμογή των αστικών διοδίων αλλά και την εξελιγμένη τεχνολογία των οχημάτων. Τα ποσοστά των μειώσεων που αποδίδονται μόνο στο σχέδιο οδικής τιμολόγησης (αλλαγές στον όγκο κυκλοφορίας και στην ταχύτητα) για το πρώτο έτος εφαρμογής και για τη ζώνη χρέωσης ήταν 7.9% για NOX, 6.3% για τα PM10 και 15.7% για το CO2. Αντίστοιχα για την περιφερειακή οδό τα ποσοστά μεταβολής ήταν μείωση κατά 0.2% για NOX, αύξηση 2.8% για τα PM10 και μείωση 4.7% για το CO2. Στον παρακάτω πίνακα

παρουσιάζονται αναλυτικά οι ποσοστιαίες (%) μεταβολές που προέκυψαν στη ζώνη χρέωσης ξεχωριστά από κάθε αλλαγή στην κυκλοφορία ή στην τεχνολογία των οχημάτων.

<i>Αιτία αλλαγής εκπομπών</i>	Μεταβολή (%) στη ζώνη χρέωσης			Μεταβολή(%) στην περιφερειακή οδό		
	NO_x	PM₁₀	CO₂	NO_x	PM₁₀	CO₂
<i>Αλλαγή στην ροή μοτοσυκλετών</i>	-	0.4	0.2	0.2	2.4	1.0
<i>Αλλαγή στην ροή ταξί</i>	2.3	3.8	2.4	2.0	3.6	2.1
<i>Αλλαγή στην ροή αυτοκινήτων</i>	-4.5	-4.6	-11.2	-1.6	-1.8	-3.9
<i>Αλλαγή στην ροή λεωφορείων</i>	2.9	1.0	1.2	3.2	1.1	1.4
<i>Αλλαγή στην ροή μεταφορικών οχημάτων</i>	-2.1	-1.3	-1.0	3.7	4.4	3.2
<i>Αλλαγή στον συνολικό όγκο κυκλοφορίας</i>	-1.4	-0.8	-8.4	7.4	9.7	3.8
<i>Αλλαγή στην ταχύτητα</i>	-6.5	-5.5	-7.3	-7.7	-6.9	-8.5
<i>Αλλαγή όγκου κυκλοφορίας και ταχύτητας</i>	-7.9	-6.3	-15.7	-6.9	-6.8	-5.4
<i>Αλλαγή τεχνολογίας οχημάτων</i>	-5.5	-9.2	-0.7	-6.7	-9.6	-0.7
<i>Συνολική αλλαγή εκπομπών(2003 σε σχέση με 2002)</i>	-13.4	-15.5	-16.4	-6.9	-6.8	-5.4

Πίνακας 2.5: Ποσοστά (%) μεταβολής των ουσιών NO_x, PM₁₀ και CO₂ στη ζώνη χρέωσης και στην περιφερειακή οδό το έτος 2003 σε σύγκριση με το 2002, ανάλογα με την αιτία που προκάλεσε τις μεταβολές
Πηγή: Transport for London, 2007

Τα έτη που επακολούθησαν μετά το 2003 υπήρξε μια σταδιακή μείωση των παραπάνω ποσοστών, ανάλογη με τη σταδιακή αύξηση των επιπέδων συμμόρφωσης που άρχισε να παρατηρείται. Ωστόσο, ήταν δύσκολη η απόλυτη ταυτοποίηση των επιδράσεων που αποδίδονται στην οδική τιμολόγηση και σε άλλους παράγοντες ξεχωριστά. Επομένως, τα περιβαλλοντικά οφέλη από το σχέδιο οδικής τιμολόγησης εντάχθηκαν στην ενιαία τάση για μείωση των οδικών εκπομπών στο Λονδίνο και τα επόμενα χρόνια εξετάζονταν από κοινού. Οπότε δεν υπάρχει σαφής εικόνα των επιδράσεων που προήλθαν από την οδική τιμολόγηση για τα επόμενα χρόνια, με εξαίρεση τα στοιχεία για το πρώτο έτος επέκτασης της ζώνης.

Μετά την επέκταση της ζώνης χρέωσης, η περιοχή επέκτασης επωφελήθηκε από σημαντικές μειώσεις εκπομπών των κύριων ρύπων. Οι εκπομπές των οξειδίων αζώτου (NO_x) μειώθηκαν κατά 2.5%, των μικροσωματιδίων (PM₁₀) κατά 4.2% και του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κατά 6.5%. Στο δυτικό όριο της περιοχής επέκτασης οι επιδράσεις είναι ουδέτερες και σχεδόν αμελητέες (της τάξης του 1%). Τα παραπάνω ποσοστά αναφέρονται μόνο σε εκπομπές από οδική κίνηση σε μια μέση μέρα του χρόνου. Στον πίνακα 2.6 παρουσιάζονται αναλυτικά οι επιδράσεις στις εκπομπές που προκάλεσαν οι αλλαγές στην κυκλοφορία και στα οχήματα στην δυτική επέκταση της ζώνης.

	Μεταβολή (%) στην περιοχή επέκτασης της ζώνης			Μεταβολή (%) στο δυτικό όριο επέκτασης		
	NO _x	PM ₁₀	CO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂
<i>Αιτία αλλαγής εκπομπών</i>						
<i>Αλλαγή στην ροή μοτοσυκλετών</i>	1.9	2.0	2.0	-5.0	-5.0	-5.2
<i>Αλλαγή στην ροή ταξί</i>	-	-	-	-7.9	-7.6	-7.7
<i>Αλλαγή στην ροή αυτοκινήτων</i>	-10.6	-10.6	-10.9	-1.4	-1.4	-1.4
<i>Αλλαγή στην ροή λεωφορείων</i>	1.5	1.4	1.4	1.4	-1.4	-1.4
<i>Αλλαγή στην ροή μεταφορικών οχημάτων</i>	-4.1	-3.3	-4.4	9.7	9.3	9.9
<i>Αλλαγή στον συνολικό όγκο και σύνθεση κυκλοφορίας</i>	-2.5	-4.2	-6.5	0.9	-0.3	-0.5
<i>Αλλαγή στην ταχύτητα</i>	-2.7	-1.4	-2.8	-0.9	-0.6	-1.1
<i>Αλλαγή όγκου κυκλοφορίας και ταχύτητας</i>	-5.2	-5.7	-9.2	-0.1	-0.9	-1.6
<i>Αλλαγή τεχνολογίας οχημάτων(2006-2007)</i>	-6.8	-6.5	-1.8	-7.3	-5.4	-1.6
<i>Συνολική αλλαγή εκπομπών(2007 σε σχέση με 2006)</i>	-12.0	-12.2	-11.0	-7.3	-6.3	-3.2

Πίνακας 2.6: Ποσοστά (%) μεταβολής των ουσιών NO_x, PM₁₀ και CO₂ στη ζώνη επέκτασης και στο δυτικό όριο της το έτος 2007 σε σύγκριση με το 2006

Πηγή: *Transport for London, 2007*

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, κατά τη διάρκεια του 2007 οι καταστάσεις συμφόρησης και οι ταχύτητες παρουσίασαν μεγάλη μεταβλητότητα και επομένως η μέση ετήσια επίδραση από τις αλλαγές στην ταχύτητα δε θα ήταν αξιόλογη. Οι επιδράσεις από την αλλαγή ταχύτητας που φαίνονται στον πίνακα αντιστοιχούν σε

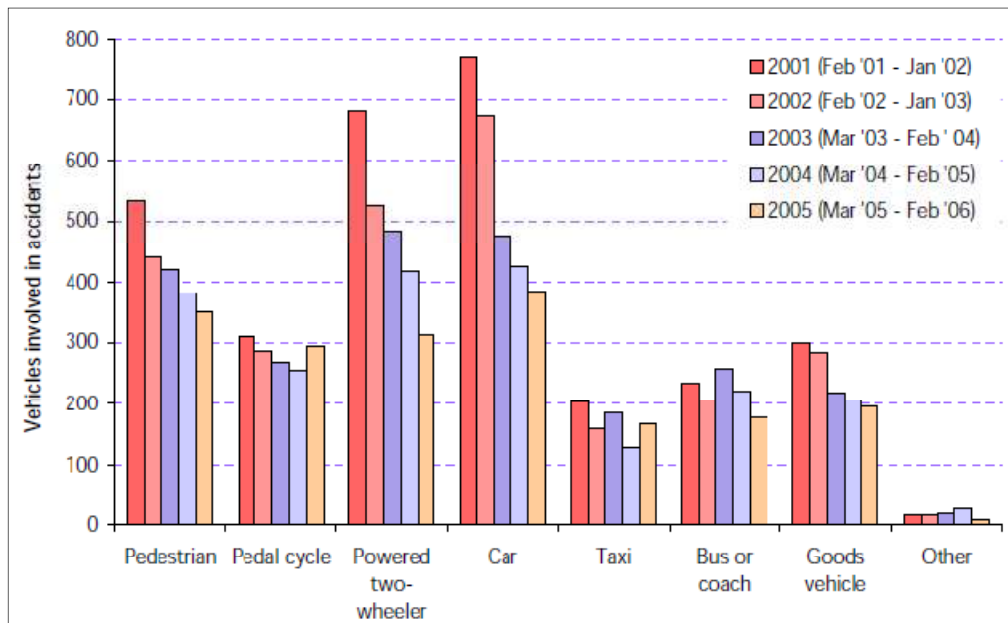
μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης κατά 20 % που επιτεύχθηκε αμέσως μετά την επέκταση. Αντιθέτως, προς το τέλος του 2007, το σχέδιο επέκτασης φαίνεται να επηρέασε ελάχιστα τη συμφόρηση της περιοχής. Ως εκ τούτου, η πιο αντικειμενική εκτίμηση που μπορεί να γίνει για την επίδραση της ζώνης επέκτασης στις εκπομπές είναι λαμβάνοντας υπόψη μόνο την επίδραση από την αλλαγή του όγκου κυκλοφορίας και της σύνθεσης της.

Αν και οι εκπομπές των ρυπογόνων ουσιών μειώθηκαν σε κάποιο βαθμό, η ποιότητα του αέρα στο Λονδίνο δεν βελτιώθηκε σημαντικά. Αυτό ήταν αναμενόμενο, καθώς η ποιότητα του αέρα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες ανεξάρτητους με τις μετακινήσεις, όπως εκπομπές ρύπων από βιομηχανική, εμπορική και οικιακή χρήση και τον καιρό. Αυτοί οι παράγοντες είναι και πιο καθοριστικοί από τις μετακινήσεις. Άλλωστε το σχέδιο οδικής τιμολόγησης εφαρμόζεται μόνο σε ένα μικρό τμήμα της πόλης του Λονδίνου και η βελτίωση της ποιότητας του αέρα δεν αποτελούσε πρωταρχικό στόχο του σχεδίου. Αναμφισβήτητα, όμως, αν η ποιότητα του αέρα εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, σίγουρα υπάρχουν οφέλη από το σχέδιο σε σύγκριση με την απουσία του, με συνεπαγόμενα οφέλη και στην υγεία των κατοίκων. Τέλος, σχετικά με την ηχορύπανση, το σχέδιο οδικής τιμολόγησης συνέβαλε μόνο ελάχιστα στη μείωσή της.

2.2.7. Άλλες επιδράσεις

➤ Επιδράσεις στην οδική ασφάλεια

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί σημαντικές μειώσεις στα δηλωθέντα τροχαία ατυχήματα που περιλαμβάνουν σωματικούς τραυματισμούς. Αυτό αποδίδεται σε πρωτοβουλίες οδικής ασφάλειας που αναλήφθηκαν από το Transport for London και το δήμο του Λονδίνου. Έχει υπολογιστεί ότι το σχέδιο οδικής τιμολόγησης έχει συνεισφέρει σε μια πρόσθετη μείωση 40-70 ατυχημάτων ανά χρόνο στη ζώνη χρέωσης και στην περιφερειακή οδό (Transport for London, 2008).



Σχήμα 2.12: Αριθμός οχημάτων ανά είδος που εμπλέκθηκαν σε τροχαία ατυχήματα εντός της ζώνης χρέωσης μεταξύ 7:00-19:00 τα έτη 2001-2006
Πηγή: Transport for London, 2007

Το σχήμα 2.12 παραπάνω δείχνει τον αριθμό και το είδος των οχημάτων που έχουν εμπλακεί σε ατυχήματα τα έτη 2001-2005. Όπως ήταν αναμενόμενο κατά το πρώτο έτος λειτουργίας των διοδίων σημειώθηκε μια αύξηση των ατυχημάτων με ταξί και λεωφορεία, καθώς αυξήθηκε και ο αριθμός των οχημάτων αυτών. Τα επόμενα έτη, όμως, τα ατυχήματα με τέτοιου είδους οχήματα μειώθηκαν. Επίσης, η αύξηση στα ατυχήματα που εμπλέκονται ποδήλατα κατά το 2005 οφείλεται στην αύξηση του αριθμού των ποδηλάτων που κυκλοφορούν μέσα στη ζώνη. Ο ρυθμός ατυχήματος ανά ποδηλατικό χιλιόμετρο, όμως, παραμένει χαμηλότερος σε σχέση με το ρυθμό πριν την εφαρμογή των διοδίων. Παρά την αύξηση των δίκυκλων οχημάτων μετά την εισαγωγή της οδικής τιμολόγησης, δεν υπάρχει καμία ένδειξη αύξησης των ατυχημάτων που εμπλέκονται τέτοιου είδους οχήματα. Σε όλα τα υπόλοιπα οχήματα παρουσιάστηκε σταδιακή μείωση των ατυχημάτων. Αντίστοιχες μειώσεις παρατηρήθηκαν και στο υπόλοιπο Λονδίνο. Στην περιφερειακή οδό, όμως, ατυχήματα που εμπλέκονται αυτοκίνητα, ταξί και μεταφορικά οχήματα είχαν μικρότερες μειώσεις στα ποσοστά ατυχημάτων, ενώ στα άλλα οχήματα η μείωση ήταν μεγαλύτερη. Επιδράσεις από την επέκταση της ζώνης χρέωσης είναι δυσδιάκριτες. Εντός της ζώνης δυτικής επέκτασης υπήρξε μια συνολική μείωση ατυχημάτων 2%. Ωστόσο, δεν είναι ξεκάθαρη η επίδραση που προέκυψε καθαρά από την επέκταση της ζώνης.

➤ *Οικονομικές επιδράσεις*

Σύμφωνα με το Transport for London για τη ζώνη χρέωσης ο αντίκτυπος του σχεδίου στην οικονομία είναι γενικά ουδέτερος. Δεν υπάρχουν ευδιάκριτες επιδράσεις από τα αστικά διόδια ούτε στην οικονομική ζωή του κεντρικού Λονδίνου ούτε και της ευρύτερης περιοχής του.

Η επιχειρησιακή απόδοση υπολογίζεται συναρτήσει μεταβλητών όπως η απασχόληση, οι αριθμοί επιχειρήσεων, ο τζίρος και η αποδοτικότητα και δεν εντοπίζεται κανένα στοιχείο επίδρασης από το σχέδιο των διοδίων. Επίσης, ούτε οι αγορές ιδιοκτησίας για διαμονή ή εμπορικούς σκοπούς παρουσίασαν κάποια επίδραση. Ανεπηρέαστο έμεινε ακόμα και το λιανικό εμπόριο στο κεντρικό Λονδίνο. Αναμφισβήτητα, αυτό δεν αποκλείει ότι κάποιες επιχειρήσεις έχουν επηρεαστεί σε κάποιους τομείς από τα διόδια. Ανάλογα, όμως με το είδος της επιχείρησης, είναι πιθανόν κάποιες να επηρεαστούν πιο έντονα. Ωστόσο, δεν έχουν εντοπιστεί επιδράσεις που να αφορούν τη συνολική εμπορική και οικονομική ζωή του τόπου.

Η οικονομία γενικά επηρεάζεται από πολλούς εξωτερικούς παράγοντες και κατά συνέπεια είναι δύσκολος ο διαχωρισμός των επιδράσεων που προήλθαν από διαφορετικές αιτίες. Για τον λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να δοθεί έμφαση στη σύγκριση της ζώνης χρέωσης με άλλες περιοχές και όχι στη διαχρονική εξέλιξη της οικονομίας μέσα στη ζώνη. Στη ζώνη χρέωσης του κεντρικού Λονδίνου, η μέση αύξηση των πωλήσεων ήταν μεγαλύτερη τα έτη μετά την εισαγωγή των διοδίων παρά τα χρόνια πριν από αυτήν. Συγκριτικά, η μέση αύξηση ετήσιων πωλήσεων σε περιοχές έξω από τη ζώνη χρέωσης είχε μειωθεί τα έτη 2003-2007.

Στην επέκταση της ζώνης χρέωσης, όμως, έξι στις εννιά επιχειρήσεις αναφέρουν χαμηλότερες πωλήσεις και κέρδη, καθώς επίσης και οι τουρίστες που επισκέπτονται τα μουσεία έχουν μειωθεί. Ωστόσο, τα παραπάνω είναι πιθανό να αντικατοπτρίζουν γενικότερες τάσεις της εποχής και όχι επιδράσεις από τη δυτική επέκταση. Η αγορά ακινήτων συνεχίζει στους ίδιους ρυθμούς με αυτούς πριν την επέκταση. Σαφώς δεν διακρίνεται ξεκάθαρα κάποια αρνητική επίδραση στην οικονομία της περιοχής. Από την άλλη πλευρά, όμως, είναι πιθανό ότι το Transport for London να μην ήθελε να παρουσιάσει αρνητικές επιδράσεις από τα αστικά διόδια, προς αποφυγήν αρνητικής επίδρασης της κοινής γνώμης. Ωστόσο, οι οικονομικές επιδράσεις δεν κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν περαιτέρω στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής.

➤ Κοινωνικές επιδράσεις

Οι κάτοικοι του Λονδίνου πριν την εισαγωγή της οδικής τιμολόγησης πίστευαν ότι θα επηρεάζονταν αρνητικά από τα διόδια. Ωστόσο, πάνω από το 40% των κατοίκων στη ζώνη χρέωσης υποστηρίζουν ότι η περιοχή τους έχει βελτιωθεί σημαντικά από την εισαγωγή των διοδίων και τουλάχιστον το 30% ισχυρίζονται ότι το περιβάλλον, ο θόρυβος, η αξιοπιστία της δημόσιας συγκοινωνίας και η κυκλοφοριακή συμφόρηση είναι σε καλύτερη κατάσταση. Γενικότερα, υπήρξε μια στροφή της κοινής γνώμης υπέρ του σχεδίου και των επιδράσεων που επέφερε, με 4 στους 5 ερωτώμενους να εκφράζουν ότι το σχέδιο των διοδίων είναι αποτελεσματικό στην επίτευξη των αρχικών στόχων του και το 40% των κατοίκων να υποστηρίζει ότι απολαμβάνει καλύτερες συνθήκες ζωής (Transport for London, 2004). Γενικά, οι κάτοικοι του Λονδίνου προσαρμόστηκαν στην εισαγωγή της οδικής τιμολόγησης χωρίς αρνητικές επιδράσεις στην ποιότητα της ζωής τους. Ωστόσο υπάρχουν ακόμα κάποιες αμφιβολίες για κοινωνικές ανισότητες ως προς τη δυνατότητα μετακίνησης και για τις επιδράσεις σε όσους δεν έχουν την απαιτούμενη οικονομική άνεση. Επιπλέον, μετακινήσεις με σκοπό φιλικές ή συγγενικές επισκέψεις γίνονται με άλλο τρόπο μεταφοράς από το αυτοκίνητο και έχει μειωθεί η συχνότητά τους κατά ένα μικρό ποσοστό. Μερικοί άνθρωποι με ειδικές ανάγκες ανέφεραν ότι βίωσαν καταστάσεις μοναξιάς και απομόνωσης κατά τις ώρες χρέωσης τις καθημερινές. Οι επιδράσεις αυτές δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής και κατά συνέπεια απλά αναφέρονται και δεν αναλύονται.

2.2.8. Συμπεράσματα από το Λονδίνο

Η επιτυχία του σχεδίου χρέωσης στο Λονδίνο φαίνεται και από το γεγονός ότι οι κάτοικοι του Λονδίνου επανεξέλεξαν το δήμαρχο που εισήγαγε το συγκεκριμένο μέτρο. Οι πολίτες από τη μια πλευρά είναι δυσαρεστημένοι που πρέπει να πληρώνουν τη δαπάνη συμφόρησης, αλλά από την άλλη πλευρά είναι ικανοποιημένοι από τα οφέλη που παράγονται. Δεδομένου ότι τα διόδια στο Λονδίνο δεν προορίστηκαν ποτέ να εσωτερικοποιήσουν οποιαδήποτε άλλη εξωτερικότητα εκτός από τη συμφόρηση, η αξιολόγηση αποδοτικότητας του σχεδίου πρέπει να επικεντρωθεί σε αυτή. Το σχέδιο των διοδίων στο Λονδίνο είναι μια επιτυχία: η συμφόρηση και οι χρόνοι ταξιδιού έχουν μειωθεί και η μέση ταχύτητα έχει αυξηθεί. Αυτό πράγματι δείχνει ότι πολλά

μπορούν να επιτευχθούν με μια απλή και εύκολη εφαρμογή στην πολιτική. Τα διδάγματα που μπορούν να προέλθουν από αυτήν την εμπειρία και που πρέπει να ληφθούν υπόψη από άλλες πόλεις που εξετάζουν την ιδέα της οδικής τιμολόγησης είναι τα ακόλουθα (σύμφωνα με τους G. Santos and G. Fraser, 2006):

➤ *Ενημέρωση και ακρόαση της κοινής γνώμης*

Πριν να εφαρμοστεί το σχέδιο στο Λονδίνο, η πρόταση σχετικά με τη χρέωση της συμφόρησης στάλθηκε δύο φορές για δημόσιες διαβουλεύσεις. Στόχος ήταν αρχικά να ενημερωθεί το κοινό και έπειτα να ακουστούν οι απόψεις του και τα παράπονά του. Και για τους δύο λόγους, 6.000 ειδοποιήσεις τοποθετήθηκαν ανά 250μ. σε οδούς μέσα και γύρω από την εσωτερική περιφερειακή οδό του Λονδίνου. Οι συνεδριάσεις των διαβουλεύσεων πραγματοποιήθηκαν με τους βασικούς συμμετέχοντες. Αν και ο δήμαρχος του Λονδίνου ήταν αποφασισμένος να εισάγει τη χρέωση συμφόρησης στο κέντρο της πόλης, ήθελε να διευθύνει τις δημόσιες διαβουλεύσεις. Ωστόσο δεν άφησε ποτέ την τελική του απόφαση να κριθεί από κάποιο δημοψήφισμα.

Επίσης, 66.000 ενημερωτικά φυλλάδια για το προτεινόμενο σχέδιο διανεμήθηκαν και στους 33 δήμους του Λονδίνου και διαφημίσεις που δίνουν τις λεπτομέρειες του σχεδίου και για το πώς μπορεί κανείς να συμμετέχει στις διαβουλεύσεις δημοσιεύθηκαν σε 11 εφημερίδες και μεταδόθηκαν ραδιοφωνικά σε 11 ραδιοσταθμούς του Λονδίνου. Το επίπεδο της δαπάνης, οι χρόνοι χρέωσης, και τα όρια της ζώνης χρέωσης επηρεάστηκαν σε κάποιο βαθμό από τα αποτελέσματα των διαβουλεύσεων. Από τότε που ο δήμαρχος επιβεβαίωσε το σχέδιο μέχρι την εφαρμογή του, τρία εκατομμύρια φυλλάδια μοιράστηκαν στο Λονδίνο, συγκεκριμένα από δύο φορές σε κάθε νοικοκυριό. Τα φυλλάδια περιείχαν πληροφορίες σχετικά με το ποια ήταν η περιοχή χρέωσης, ποιοι θα επηρεάζονταν και τι θα έπρεπε να κάνουν. Οι πληροφορίες για το σχέδιο μεταδόθηκαν ραδιοφωνικά σε όλους τους κύριους ραδιοσταθμούς και τα τηλεοπτικά κανάλια, και δημοσιεύθηκαν στις περισσότερες εφημερίδες. Επίσης τον Ιούλιο του 2002 δημιουργήθηκε μια ιστοσελίδα με πληροφορίες και τη δυνατότητα για υποβολή ερωτήσεων. Οι υπάλληλοι που είναι υπεύθυνοι για το σχεδιασμό των διοδίων στην Αγγλία πριν να πάρουν μια απόφαση, λαμβάνουν υπόψη πώς μπορούν να αποφύγουν τις δυσμενείς επιδράσεις, να κερδίσουν τη δημόσια αποδοχή, και να είναι πρακτικοί, καθώς η επιρροή των πολιτικών παραγόντων μπορεί να μειώσει ή να αποβάλει τα οφέλη ευημερίας ενός προγράμματος.

➤ *Προσεκτική ανάλυση οφελών-δαπανών*

Στο Λονδίνο κάθε εναλλακτική λύση που αξιολογήθηκε, συνοδευόταν από μια ανάλυση οφελών- δαπανών. Επίσης, χρειάζεται μια ανάλυση ευαισθησίας των αποτελεσμάτων στις υποτιθέμενες ελαστικότητες. Πριν από την εφαρμογή ενός σχεδίου δεν υπάρχει κανένα στοιχείο όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι οδηγοί θα αποκριθούν στη δαπάνη, και τα λάθη στις ελαστικότητες που έχουν υποτεθεί θα έχουν κόστος. Το κόστος από αυτά τα λάθη δεν πρέπει να μετατρέψει ένα βιώσιμο σχέδιο σε μη βιώσιμο. Ως εκ τούτου, κρίθηκε απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση και διόρθωση του σχεδίου.

➤ *Αξιολόγηση των επιδράσεων*

Η αξιολόγηση πρέπει να επικεντρωθεί στο ποιος θα ωφεληθεί από το σχέδιο και ποιος θα ζημιωθεί. Αυτό θα εξαρτηθεί από τη διάταξη και από τα χαρακτηριστικά της εν λόγω πόλης όπως πού μένουν οι άνθρωποι και ποιον τρόπο μεταφοράς χρησιμοποιούν. Θα εξαρτηθεί επίσης από τη διαθεσιμότητα των μη φορολογήσιμων τρόπων και της υφιστάμενης υποδομής όπως οι δημόσιες συγκοινωνίες και οι ποδηλατοδρόμοι. Στο παράδειγμα του Λονδίνου, πριν εφαρμοστεί το μέτρο των αστικών διοδίων, βελτιώθηκαν οι δημόσιες συγκοινωνίες αλλά και οι συνθήκες για τη πεζή κίνηση, ώστε να υπάρχουν αξιόπιστες εναλλακτικές λύσεις μεταφοράς για τους μετακινούμενους.

➤ *Μελέτη των γεωγραφικών χαρακτηριστικών της εν λόγω πόλης*

Αν και ένα σχέδιο όπως αυτό του Λονδίνου μπορεί να λειτουργήσει σε κωμοπόλεις και πόλεις που έχουν ένα πυκνό και κορεσμένο δίκτυο στο κέντρο τους, πιθανόν να μην είναι αποτελεσματικό σε θέσεις που έχουν άλλους τύπους συμφόρησης. Στις πόλεις που δεν έχουν πυκνά οδικά δίκτυα το πρόβλημα της συμφόρησης συναντάται στις κύριες λεωφόρους ή τους αυτοκινητόδρομους. Σε εκείνες τις περιπτώσεις, ενδείκνυται η εισαγωγή των διοδίων ακριβώς σε εκείνους τους δρόμους.

2.3. Το Σχέδιο της Στοκχόλμης

2.3.1. Ιστορική αναδρομή

Η Στοκχόλμη αποτελεί την πρωτεύουσα της Σουηδίας. Η περιφέρεια της Στοκχόλμης έχει έκταση 6500km² και πληθυσμό 1.9 εκατομμύρια, ενώ τα όρια της πόλης

περικλείουν 188km² και περίπου 800.000 κατοίκους (Lemoine, 2009). Στη Σουηδία υπάρχει ισχυρή κινητοποίηση για το περιβάλλον και ως εκ τούτου στα αστικά κέντρα δίνεται μεγάλη έμφαση σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Η οδική τιμολόγηση αποτελεί θέμα συζήτησης στη Σουηδία εδώ και πολλά χρόνια (Small & Gomez-Ibanez, 1998).

1980-1990: Στο τέλος της δεκαετίας του '80, οι πολιτικοί αρχίζουν να προωθούν διάφορες προτάσεις για τη μείωση της κίνησης με σκοπό να μειώσουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση, τη μόλυνση, τα ατυχήματα και το θόρυβο, και να αυξήσουν την ταχύτητα των λεωφορείων. Η Στοκχόλμη αποτελείται από 14 νησιά που ενώνονται με 53 γέφυρες και μια αρτηρία που περιβάλλει το κέντρο της πόλης. Η εικόνα αυτή εξηγεί τις δυσκολίες στη ροή της κυκλοφορίας ιδιαίτερα τις ώρες αιχμής. Λαμβάνοντας υπόψη τις γεωγραφικές ιδιαιτερότητές της Στοκχόλμης, οι αρχές κρίνουν ότι για να μειωθούν οι ουρές χιλιομέτρων που σχηματίζονταν καθημερινά στις εισόδους και τις εξόδους της πόλης έπρεπε να επιβάλλεται χρέωση στους ιδιοκτήτες Ι.Χ. που αποφάσιζαν να διέλθουν από αυτές.

1990: Η κυβέρνηση καλεί σε διαπραγματεύσεις τους αρχηγούς των τριών μεγαλύτερων πολιτικών κομμάτων. Ως μεσολαβητής για τις διαπραγματεύσεις ορίζεται ο Bengt Dennis, ο διευθυντής της Τράπεζας της Σουηδίας.

1991: Με τη λήξη των διαπραγματεύσεων συμφωνήθηκε για τα επόμενα 15 χρόνια να επενδυθεί το ποσό των 6.9\$ δισεκατομμυρίων σε βελτιώσεις για τις αστικές μεταφορές. Το ποσό αυτό θα χρηματοδοτούταν κατά κύριο λόγο από την οδική τιμολόγηση. Το πρόγραμμα, γνωστό ως «Dennis Package» θα διέθετε λίγο περισσότερα από τα μισά έσοδά του σε οδικές βελτιώσεις και τα υπόλοιπα στα δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, κυρίως στα τρένα. Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος ήταν να μειωθεί το κυκλοφοριακό πρόβλημα της πόλης, να βελτιωθεί η προσβασιμότητα του κέντρου στα μέσα μεταφοράς και τα δίκυκλα και να υπάρξουν περιβαλλοντικά οφέλη. Οι επενδύσεις συμπεριλάμβαναν τρεις κύριες αλλά αμφιλεγόμενες κατευθύνσεις: την ολοκλήρωση μιας περιφερειακής οδού που θα περιέβαλε το κέντρο της πόλης με σκοπό την εκτροπή της κίνησης από αυτό, την κατασκευή παράκαμψης με διόδους που θα συνέδεαν βορρά με νότο στα δυτικά της πόλης και δημιουργία ενός κλειστού διοδίου ακριβώς έξω από τον περιφερειακό δρόμο. Η συμφωνία έδινε κατευθύνσεις στη Σουηδική Επιτροπή εθνικών οδών να αναλάβει την τεχνική υποστήριξη για ένα πλήρως αυτοματοποιημένο ηλεκτρονικό σύστημα συλλογής εισφορών για μελλοντική χρήση. Το σύστημα αυτό θα έπρεπε να μπορεί να

διαφοροποιείται ανάλογα με την ώρα της ημέρας και τον τύπο εκπομπών του οχήματος.

1997: Η κατασκευή του περιφερειακού δρόμου και η εφαρμογή των διοδίων προγραμματίζονται τελικά για το 1997, αλλά στη συνέχεια καθυστέρησαν επ' αόριστον. Η αντίθεση του κοινού για την κατασκευή του περιφερειακού δρόμου ήταν τόσο μεγάλη που ολόκληρη η συμφωνία έμεινε μετέωρη.

1999: Προτείνεται να είναι αρμοδιότητα του κάθε δήμου να αποφασίσει το αν θα εισάγει σχέδιο οδικής τιμολόγησης με σκοπό τη βελτίωση του περιβάλλοντος, και να το υλοποιήσει, αφού πρώτα ενημερώσει την κυβέρνηση (Gudmundsson et al, 2009).

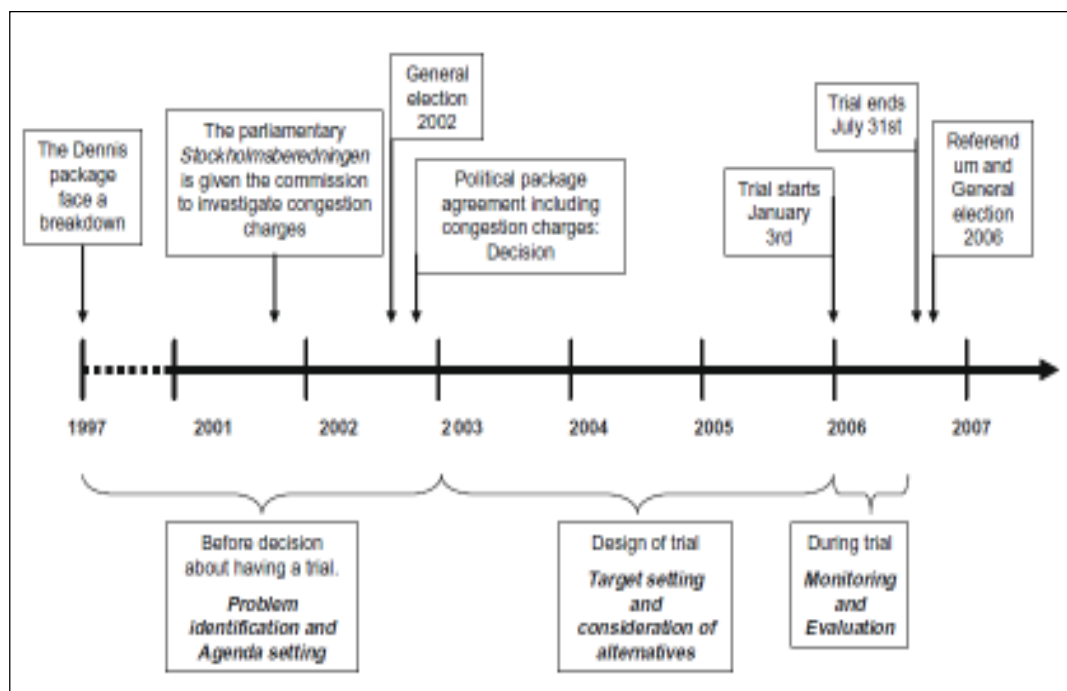
2002: Το Μάρτιο η κυβέρνηση ορίζει μια επιτροπή για να αποφασίσει ποιες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται για την εισαγωγή οδικής τιμολόγησης. Μετά τις γενικές εκλογές το φθινόπωρο, συμπράττεται μια συμφωνία μεταξύ των κοινωνικοδημοκρατικών, του πράσινου κόμματος και του αριστερού κόμματος για να συνεργαστούν σε εθνικό επίπεδο, εναντίον των υπόλοιπων κομμάτων που δεν είχαν πλειοψηφία. Το πράσινο κόμμα προτείνει την οδική τιμολόγηση ως μέσο βελτίωσης του περιβάλλοντος και τελικά αποφασίζεται ότι τα αστικά διόδια έπρεπε να υποβληθούν στη Στοκχόλμη αρχικά σε μορφή μιας ολοκληρωμένης δοκιμής. Η συμφωνία αυτή σηματοδοτεί την έναρξη εφαρμογής της οδικής τιμολόγησης και ήταν τόσο ισχυρή που διάφορες πολιτικές αντιδράσεις ξεπεράστηκαν.

2003: Τον Ιανουάριο ο δήμαρχος της Στοκχόλμης ζητεί εγγράφως από τον υπουργό μεταφορών χρηματοδότηση για την υλοποίηση του σχεδίου και η απάντηση είναι θετική. Το χρονικό του εγχειρήματος ξεκινάει τον Ιούλιο με το Δημοτικό Συμβούλιο της πόλης να ζητάει από την κυβέρνηση της Σουηδίας την άδεια να υλοποιήσει δοκιμαστικά ένα πρόγραμμα διοδίων το ύψος των οποίων θα είναι ανάλογο με την ώρα που θα γίνονται οι διελεύσεις από και προς το κέντρο της πόλης. Η χρηματοδότηση δίνεται από την κυβέρνηση, η διεύθυνση Εθνικών “Swedish Road Administration” είναι υπεύθυνη για το τεχνικό μέρος του προγράμματος ενώ ο Δήμος “The City of Stockholm” είναι υπεύθυνος για την επικοινωνία και την αξιολόγηση του προγράμματος. (Gudmundsson et al, 2009).

2006: Το μέτρο εφαρμόζεται δοκιμαστικά για 7 μήνες, από 3 Ιανουαρίου έως 31 Ιουλίου, και το Σεπτέμβριο του ίδιου έτους μετά από δημοψήφισμα στην πόλη, οι ίδιοι οι κάτοικοι αποφασίζουν για την μόνιμη εφαρμογή του. Στο δημοψήφισμα αυτό το

51.5% ψήφισαν υπέρ της εφαρμογής του, ενώ το 45.8% ψήφισαν κατά. Η συμμετοχή άγγιξε το 71.4% των κατοίκων (City of Stockholm, 2009)

2007: Η Στοκχόλμη τελικά αποκτά σύστημα διοδίων για την πρόσβαση στο κέντρο της πόλης από 1^η Αυγούστου 2007.



Σχήμα 2.13: Ιστορική αναδρομή πριν την εφαρμογή αστικών διοδίων στη Στοκχόλμη
Πηγή: Gudmundsson et al, 2009

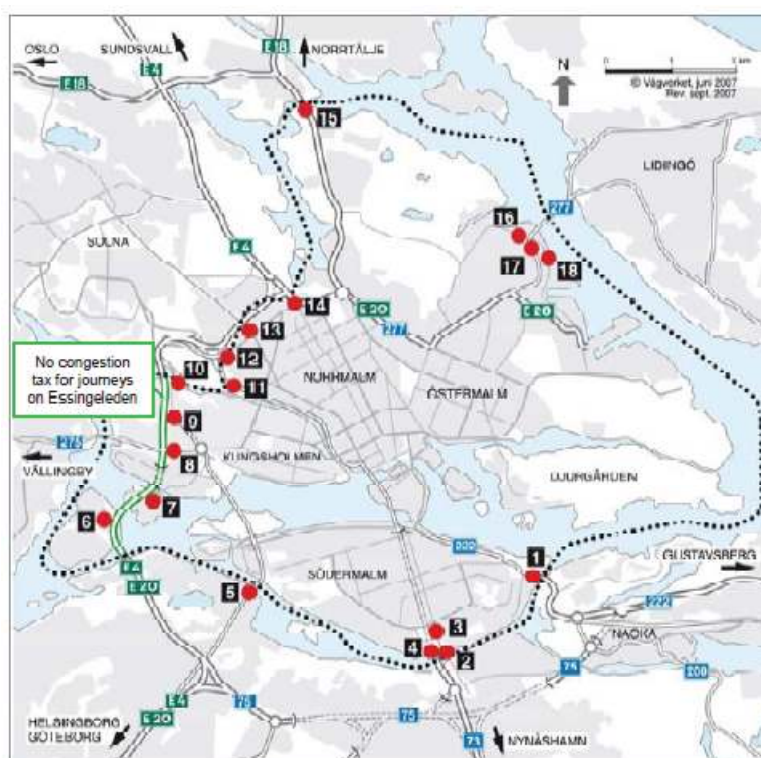
2.3.2. Περιγραφή του σχεδίου οδικής τιμολόγησης

Η παρακάτω ανάλυση βασίστηκε στην τεχνική έκθεση που συντάχθηκε από τον δήμο της Στοκχόλμης σχετικά το σχέδιο αστικών διοδίων και τις επιπτώσεις που αυτό επέφερε για την περίοδο 2005 – 2008.

Στόχος των αστικών διοδίων στην Στοκχόλμη είναι η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η διευκόλυνση την προσβασιμότητας και η βελτίωση του περιβάλλοντος. Ως στόχος μείωσης της κίνησης μέσα στον κλοιό χρέωσης είχε τεθεί μείωση κατά 10–15% (Eliasson et al., 2009).

Κατά τη διάρκεια της επτάμηνης δοκιμαστικής εφαρμογής (3 Ιανουαρίου έως 31 Ιουλίου) αλλά και στη συνέχεια όταν το σχέδιο μονιμοποιήθηκε από 1^η Αυγούστου 2007, οι χρεώσεις υποβάλλονται στα οχήματα που περνούν τον κλοιό που περιβάλλει το κέντρο της Στοκχόλμης, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.14. Στον παρακάτω χάρτη η

διακεκομμένη γραμμή απεικονίζει τον κλοιό χρέωσης, οι κόκκινες τελείες αντιστοιχούν στους σταθμούς των διοδίων και η συνεχόμενη γραμμή αποτελεί μια παράκαμψη χωρίς χρέωση, την ονομαζόμενη Essinge (E4). Ο κλοιός χρέωσης έχει έκταση περίπου 30km² και το 1/3 των κατοίκων της πόλης κατοικούν μέσα στη ζώνη χρέωσης. Πέρα από το μεγάλο ποσοστό οικιών, περιλαμβάνει πολλά σημεία με θέσεις απασχόλησης και λόγους επίσκεψης. Συγκριμένα, μέσα στη ζώνη χρέωσης υπήρχε το 60% των συνολικών θέσεων εργασίας της Στοκχόλμης (Jarl, 2009). Η ζώνη χρέωσης έχει λιγότερο από 300.000 κατοίκους, από τους οποίους περίπου 60.000 δουλεύουν έξω από τη ζώνη αυτή. Επίσης, μέσα στη ζώνη απασχολούνται περίπου 318.000 εργαζόμενοι, από τους οποίους περισσότερο από τα 2/3 κατοικούν έξω από τη ζώνη (Eliasson et al., 2009).



Σχήμα 2.14: Η περιοχή εφαρμογής του σχεδίου
Πηγή: City of Stockholm, 2009

Το αντίτιμο που πρέπει να καταβάλλει κάθε όχημα για να διέλθει από ένα σταθμό διοδίων ήταν 10, 15, or 20 SEK, (σε αντιστοιχία 1, 1.5 και 2 Euro) αναλόγως με την ώρα της ημέρας. Η μέρα χωρίστηκε σε 4 ζώνες από τις α) τις ώρες αιχμής 07:30-08:29 & 16:00-17:29 με κόστος διέλευσης 2€, β) την επόμενη κατηγορία που περιελάμβανε τις ώρες 07:00-07:29, 15:30-15:59 & 17:30-17:59 με κόστος διέλευσης 1.5€, γ) τις

ώρες χαμηλού κυκλοφοριακού φόρτου 06:30-06:59, 09:00-15:29 & 18:00-18:29 με κόστος διέλευσης 1€ και δ) τις ώρες όπου η πρόσβαση στο κέντρο ήταν χωρίς χρέωση 18:30-06:29. Το ποσό των διοδίων είναι ίσο και για τις δύο κατευθύνσεις. Η μέγιστη χρέωση ανά ημέρα ανεξάρτητα από τις διελύσεις ήταν 60 SEK (περίπου 6€). Η χρέωση ισχύει μόνο για τις καθημερινές και διαφοροποιείται ανάλογα με την ώρα της ημέρας σύμφωνα με τον πίνακα 2.7.

Ώρες χρέωσης	Ύψος διοδίων (kr)
6:30-7:00	10
7:00-7:30	15
7:30-8:30	20
8:30-9:00	15
9:00-15:30	10
15:30-16:00	15
16:00-17:30	20
17:30-18:00	15
18:00-18:30	10

*Πίνακας 2.7: Ωράρια και χρέωση
Πηγή: Eliasson et al., 2009*

Καμία χρέωση δεν επιβάλλεται τις νυχτερινές ώρες, τα Σαββατοκύριακα, τις αργίες και τον Ιούλιο που η κίνηση είναι περιορισμένη. Επίσης, από την υποχρέωση πληρωμής εξαιρούνταν περίπου το 30% των οχημάτων (οχήματα έκτακτης ανάγκης, λεωφορεία με ολικό βάρος περισσότερα από 14 τόνους, αυτοκίνητα διπλωματικού σώματος, ταξί, μοτοσικλέτες, αυτοκίνητα με πινακίδες εξωτερικού, στρατιωτικά οχήματα, οχήματα που κινούνται με εναλλακτικά καύσιμα). Όταν το μέτρο μονιμοποιήθηκε, τα ταξί δεν εξαιρούνταν πια από τη χρέωση. Επίσης, από τον Ιούλιο του 2012 δεν θα εξαιρούνται πια τα οχήματα που κινούνται με εναλλακτικά καύσιμα (City of Stockholm, 2009). Επίσης, από τη χρέωση εξαιρούνταν μία διαδρομή στα δυτικά της πόλης που συνδέει βορρά-νότο (η παράκαμψη Essinge, όπως φαίνεται στο σχήμα 1 με πράσινη γραμμή) παρά το γεγονός ότι βρισκόταν μέσα στη ζώνη. Αυτή η εξαίρεση έγινε με σκοπό να κάμψει την πολιτική αντίσταση για τα διόδια που θα περιέβαλαν κάποιους δήμους. Επιπλέον, απαλλαγμένοι από τη χρέωση ήταν όσοι κατευθύνονταν προς το νησί Lidingö και αποχωρούσαν από αυτό μέσα σε 30 λεπτά (City of Stockholm, 2009).

Στην υλοποίηση του προγράμματος βασική συμμετοχή είχαν η Swedish Road Administration και ο δήμος της Στοκχόλμης, καθώς και η IBM αλλά και πολλές άλλες

εταιρείες που βοήθησαν στην εφαρμογή του. Εγκαταστάθηκαν 18 σημεία ελέγχου στην περίμετρο της πόλης όπου χωρίς στάση και μάλιστα σε αντίξοες συνθήκες (με χιόνι, αλάτι, λάσπη, ομίχλη κτλ.) γίνεται αναγνώριση του οχήματος μέσα σε millisecond. Το σύστημα διοδίων δεν έχει μπάρες αλλά στηρίζεται σε πομπούς (τεχνολογία DSRC) που βρίσκονται στα οχήματα και διερχόμενα από τα σημεία διοδίων δίνουν σήμα σε ειδικές τοποθετημένες κεραίες ή κάμερες αναγνώρισης πινακίδων για τα οχήματα χωρίς πομπό. Η χρέωση γίνεται αυτόματα και η πληρωμή γίνεται από κάποιο ποσό που είτε έχει προπληρώσει ο κάτοχος είτε πληρώνει μετά την διέλευση του από την περιοχή ελέγχου. Στη συνέχεια γίνεται αποστολή του λογαριασμού στον ιδιοκτήτη που είχε προθεσμία 5 ημερών για να καταβάλει το σχετικό αντίτιμο είτε με πάγια εντολή στον τραπεζικό τους λογαριασμό είτε μέσω διαδικτύου είτε πηγαίνοντας οι ίδιοι στο πλησιέστερο ταχυδρομείο. Κατόπιν της δοκιμαστικής περιόδου, όταν το μέτρο έγινε μόνιμο, οι χρεώσεις γίνονται σε μηνιαία βάση για πρακτικούς και οικονομικούς λόγους.

Πριν ξεκινήσει το πρόγραμμα η Σουηδική κυβέρνηση μαζί με τις αρχές της πόλης έλαβαν κάποια συμπληρωματικά μέτρα σχετικά με εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης (δημόσιες συγκοινωνίες) και τη στάθμευση. Σε αυτό το πλαίσιο δρομολογήθηκαν περισσότερα τρένα τις ώρες αιχμής, αγοράστηκαν 197 νέα λεωφορεία για πραγματοποίηση πυκνότερων δρομολογίων, 18 γραμμές λεωφορείων που ήταν σε λειτουργία επεκτείνανε το ωράριό τους και σχεδιάστηκαν 16 νέες λεωφορειακές γραμμές, οι οποίες τέθηκαν σε λειτουργία 4 μήνες πριν την εφαρμογή των διοδίων. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκαν αποτελεσματικές και γρήγορες εναλλακτικές λύσεις για τη μετάβαση από τους γειτονικούς δήμους στο κέντρο της Στοκχόλμης, κυρίως κατά τις ώρες αιχμής. Γενικά, οι υπηρεσίες των δημόσιων συγκοινωνιών επεκτάθηκαν κατά 7%. Επίσης, βελτιώθηκαν οι υποδομές και αυξήθηκε η χωρητικότητα για στάθμευση κατά 29%. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν 1800 νέες θέσεις για στάθμευση στην περιφέρεια και μετεπιβίβαση σε κάποιο μέσο μαζικής μεταφοράς. Εξίσου σημαντική ήταν και η ενημέρωση του κοινού. Όταν το σύστημα τέθηκε σε εφαρμογή, οι πολίτες είχαν ήδη λάβει από τον Δήμο της πόλης επιστολή που εξηγούσε τι πρέπει να κάνουν, πότε ισχύουν οι περιορισμοί διέλευσης από τις 18 εισόδους και εξόδους και ποια είναι η φιλοσοφία των νέων μέτρων. Η ενημερωτική καμπάνια συνολικού κόστους 5 εκατομμυρίων ευρώ συνοδεύθηκε από ένα εκτενές πρόγραμμα δράσεων, όπως καταχωρίσεις στα MME, ανοιχτές συζητήσεις και

εκδηλώσεις από γειτονιά σε γειτονιά, καθώς επίσης τη λειτουργία σχετικής ιστοσελίδας και τηλεφωνικής γραμμής εξυπηρέτησης πολιτών.

Τα οχήματα διέρχονται από 3 συνεχόμενες πύλες, στην πρώτη αναγράφεται η χρέωση για εκείνη τη στιγμή, στην δεύτερη υπάρχει κεραία που επικοινωνεί με τη μονάδα που είναι τοποθετημένη στο όχημα και έτσι γίνεται ταυτοποίηση του οχήματος και στην τρίτη υπάρχει κάμερα που καταγράφει τον αριθμό πινακίδας του διερχόμενου οχήματος. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται έλεγχος και χρεώνονται τα οχήματα που δεν διαθέτουν την κατάλληλη μονάδα. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε κατά κύριο λόγο ήταν η DSRC, αλλά μετά τη μονιμοποίηση του μέτρου χρησιμοποιείται κυρίως η μέθοδος ANPR (με ακρίβεια πάνω από 93%) που παρέχει φωτογραφική απόδειξη σε περίπτωση εφέσεων. Η μέθοδος DSRC χρησιμοποιείται πλέον από τα οχήματα που διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό αλλά κυρίως από τους κατοίκους του νησιού Lidingö.

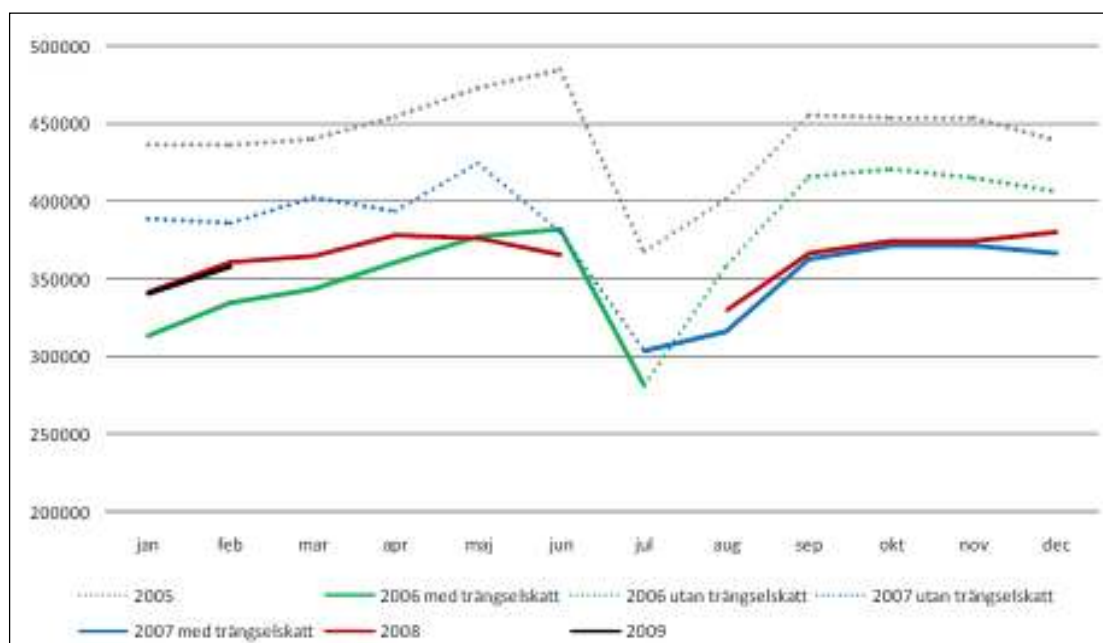
Τα έσοδα από τα διόδια επενδύονται κυρίως σε οδικά έργα. Συγκεκριμένα, για το έτος 2008, τα έσοδα επενδύθηκαν για τον σχεδιασμό της πόλης, λεωφορειολωρίδες, κατασκευή πρόσθετων λωρίδων κυκλοφορίας, βελτίωση οδικών σημάτων, ευφυή συστήματα μεταφορών κατά μήκος των οδών, οδική συντήρηση (σχεδιασμός μετακινήσεων, ανέσεις στάθμευσης), αξιολόγηση των αστικών διοδίων. Σύμφωνα με μια ανάλυση οφέλους-κόστους το σύστημα των διοδίων παράγει ένα αξιόλογο καθαρό κοινωνικό πλεόνασμα για επενδύσεις και λειτουργικά κόστη, όπως φαίνεται και στον πίνακα 2.8. Ο χρόνος απόσβεσης του αρχικού κόστους εφαρμογής υπολογίζεται 4 έτη.

Όφελος/ κόστος	mkr (εκατ. €)/έτος
Μείωση χρόνων μετακίνησης	590 (61)
Αστικά διόδια που πληρώθηκαν	-760 (80)
Υγεία και περιβάλλον	90 (9)
Οδική ασφάλεια	120 (13)
Έσοδα από αστικά διόδια	760 (80)
Άλλα έσοδα/έξοδα	190 (20)
Έξοδα λειτουργίας και συντήρησης	-220 (23)
Καθαρό όφελος	760 (80)
Αρχικό κόστος εφαρμογής αστικών διοδίων	-3100 (325) για το πρώτο έτος
Χρόνος απόσβεσης αρχικού κόστους	4 χρόνια

Πίνακας 2.8: Ανάλυση κόστους - οφέλους
Πηγή: City of Stockholm, 2009

2.3.3. Επιδράσεις στον κυκλοφοριακό φόρτο

Πριν την εφαρμογή των διοδίων έγιναν δοκιμές στο εργαστήριο με τη βοήθεια μοντέλων προσομοίωσης και σύμφωνα με αυτές αναμενόταν μια μείωση κατά 10-15% των εισερχόμενων οχημάτων στον κλοιό κατά τις ώρες χρέωσης. Στην πραγματικότητα, όμως, εκτιμητές της κίνησης προέβλεπαν μεγαλύτερη μείωση της κυκλοφορίας, περίπου 20–25% και όπως αποδείχτηκε είχαν δίκιο (J. Eliasson et al., 2009). Οι επιδράσεις στην κίνηση είναι φανερές στο παρακάτω διάγραμμα.



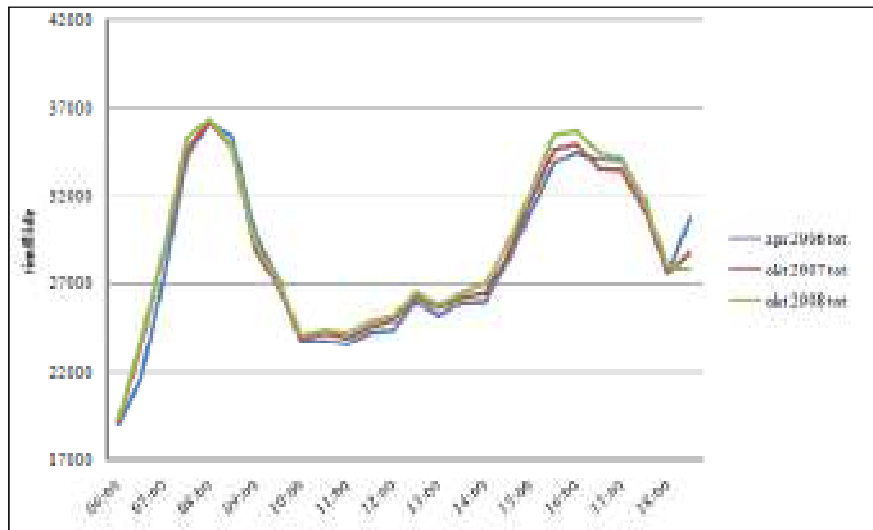
Σχήμα 2.15: Αριθμός οχημάτων με 4 ή παραπάνω τροχούς που διασχίζουν τον κλοιό χρέωσης τις καθημερινές 6.00–19.00
Πηγή: City of Stockholm, 2009

Από το σχήμα 2.15 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα σχετικά με τις επιδράσεις των αστικών διοδίων στην κυκλοφορία μέσα στον κλοιό χρέωσης. Οι επιδράσεις αυτές παρουσιάζονται σε διαχρονική εξέλιξη για τα έτη 2005-2009.

- 2005→ πριν την εφαρμογή αστικών διοδίων (διακεκομμένη γκρι γραμμή): Ο αριθμός των διερχόμενων οχημάτων στην περιοχή μεταξύ 06:00 και 19:00 ήταν περίπου 450.000 την ημέρα και ήταν ο μεγαλύτερος που παρατηρήθηκε τα έτη 2005-2009.
- 3 Ιανουαρίου έως 31 Ιουλίου 2006→ δοκιμαστική εφαρμογή διοδίων (πράσινη συνεχόμενη γραμμή): Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής εφαρμογής των διοδίων το 2006, τα επίπεδα κίνησης μέσα στον κλοιό χρέωσης μειώθηκαν κατά 22% σε σύγκριση με το 2005.

- *1 Αυγούστου 2006 έως 1 Αυγούστου 2007*→ προσωρινή διακοπή των αστικών διοδίων (πράσινη και μπλε διακεκομμένη γραμμή): Η 1^η Αυγούστου του 2006 αποτελεί την πρώτη ημέρα χωρίς διόδια μετά την δοκιμαστική εφαρμογή. Ο όγκος της κυκλοφορίας αυξήθηκε σημαντικά από αυτήν την ημέρα και έπειτα. Ωστόσο, δεν επέστρεψε στα επίπεδα του 2005, πριν τη δοκιμή, αλλά έμεινε χαμηλότερος από αυτά κατά 7% μέχρι τη μόνιμη εφαρμογή των διοδίων. Για τη διαφορά αυτή οφείλονται πιθανότατα οδικές βελτιώσεις που έλαβαν χώρα το καλοκαίρι του 2006 αλλά και το γεγονός ότι κάποιοι άλλαξαν τις συνήθειες μετακίνησης τους επηρεασμένοι από το μέτρο των διοδίων ακόμα και μετά τη λήξη του.
- *1 Αυγούστου 2007 έως το τέλος του 2007*→ μονιμοποίηση των αστικών διοδίων (μπλε συνεχόμενη γραμμή): Από 1^η Αυγούστου 2007 που το μέτρο εισάγεται μόνιμα, η κυκλοφορία ήταν τουλάχιστον κατά 18% χαμηλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του έτους 2005. Το φθινόπωρο του 2007 τα δεδομένα έδειχναν ότι τα αποτελέσματά από τη μόνιμη εφαρμογή του μέτρου θα είναι αντίστοιχα με αυτά της δοκιμαστικής περιόδου.
- *2008 (κόκκινη συνεχόμενη γραμμή)*: Στην αρχή του 2008, οπότε ήταν άμεσα συγκρίσιμα τα δεδομένα με τους αντίστοιχους μήνες της δοκιμής, τα επίπεδα κυκλοφορίας ήταν αρκετά υψηλότερα σε σύγκριση με τα ασυνήθιστα χαμηλά επίπεδα κατά την περίοδο της δοκιμής. Αυτό συνέβη καθώς τους πρώτους μήνες της δοκιμής η μείωση της κυκλοφορίας ήταν χαμηλότερη από 22% που παρατηρήθηκε προς το τέλος της δοκιμαστικής περιόδου. Άλλωστε χρειαζόταν λίγος χρόνος προσαρμογής των κατοίκων μετά την πρώτη επαφή με το σύστημα των αστικών διοδίων ή πιθανόν η μεγάλη μείωση της κυκλοφορίας στην αρχή της δοκιμής να είναι συνέπεια καιρικών συνθηκών και συγκεκριμένα έντονης χιονόπτωσης. Ωστόσο, σε σύγκριση με το φθινόπωρο του 2005, η κυκλοφορία παραμένει χαμηλότερη κατά 18% και κατά συνέπεια τα αστικά διόδια συνεχίζουν να συνεισφέρουν σημαντικά στην μείωση της κυκλοφορίας. Την άνοιξη του 2008 παρατηρείται μια μικρή μείωση της κυκλοφορίας η οποία έρχεται σε αντίθεση με την αυξητική τάση του προηγούμενου έτους αλλά αποδίδεται σε οδικά έργα που εκτελούνταν στην περιοχή και καθιστούσαν δυσπρόσιτο το κέντρο της πόλης. Κατά το φθινόπωρο του 2008 τα επίπεδα κυκλοφορίας ήταν μόνο κατά 1% υψηλότερα από την προηγούμενη χρονιά. Σε γενικές γραμμές η κυκλοφορία είναι αντίστοιχη με το 2007.

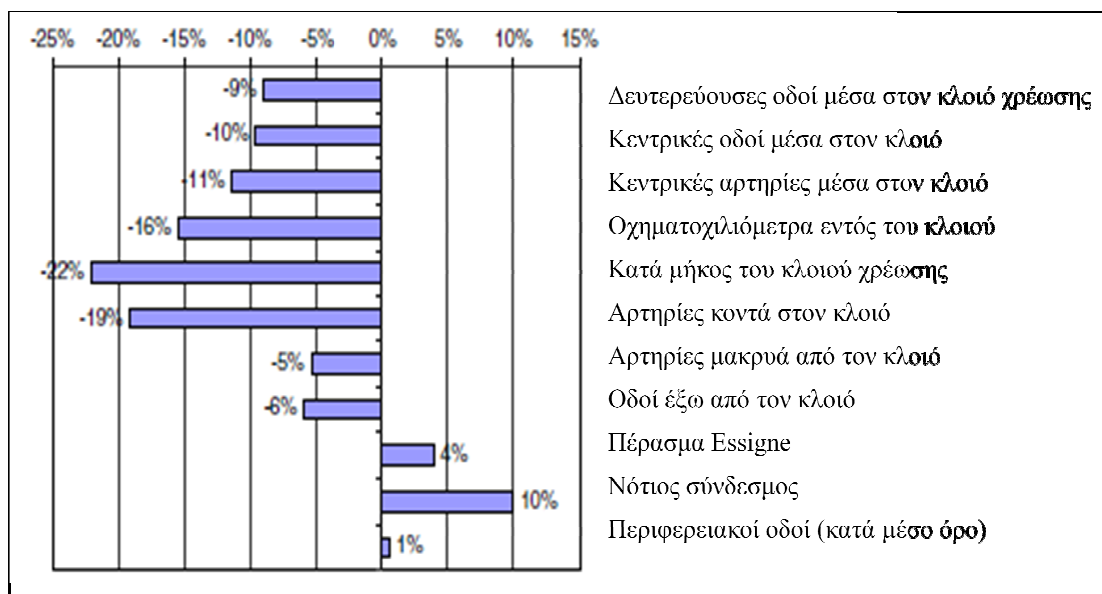
- 2009 (μαύρη συνεχόμενη γραμμή): Τέλος, το χειμώνα του 2009 η κυκλοφορία ήταν στο ίδιο ακριβώς επίπεδο με το χειμώνα του 2008.



Σχήμα 2.16: Καταμερισμός οχημάτων κατά ώρα, μεταξύ 6.00–19.00, για τον Οκτώβριο του 2007, 2008 και Απρίλιο του 2006
Πηγή: City of Stockholm, 2009

Από το σχήμα 2.16 φαίνεται ο καταμερισμός της κίνησης κατά τη διάρκεια των ωρών χρέωσης για τα έτη 2006, 2007, 2008. Αξιοσημείωτο είναι ότι το 2008, οι ώρες πρωινής αιχμής αρχίζουν λίγο νωρίτερα καθώς και η μέγιστη κυκλοφορία παρατηρείται νωρίτερα σε σύγκριση με το 2006. Αυτό πιθανόν συμβαίνει επειδή κάποιοι οδηγοί προσπαθούν να εισέλθουν στον κλοιό χρέωσης είτε πριν τις 6:30, δηλαδή πριν την έναρξη της χρέωσης, είτε πριν τις 7 που η χρέωση είναι μόνο 10kr. Επίσης, τα επίπεδα είναι ελαφρώς αυξημένα κατά τις απογευματινές ώρες αιχμής αλλά και στο μεσοδιάστημα. Σχετικά με την κυκλοφορία μετά τις 18:30, δηλαδή την λήξη της χρέωσης, δεν παρατηρείται πια αυξημένη κίνηση, και κατά συνέπεια οι κάτοικοι έχουν αποδεχτεί το μέτρο και δεν προσπαθούν να αποφύγουν την χρέωση περιμένοντας την λήξη.

Στο σχήμα 2.17 παρουσιάζονται οι μεταβολές στον φόρτο κυκλοφορίας για διαφορετικά είδη οδών κατά τη δοκιμαστική φάση του σχεδίου. Όπως διαπιστώνεται, σε όλες τις οδούς μέσα και έξω από τον κλοιό χρέωσης σημειώθηκε μείωση της κυκλοφορίας. Εξαίρεση αποτελούν κάποιες περιφερειακές οδοί με οριακή αύξηση, καθώς και η παράκαμψη Essigne και ο νότιος σύνδεσμος που αναλύονται στη συνέχεια (Eliasson et al., 2009).

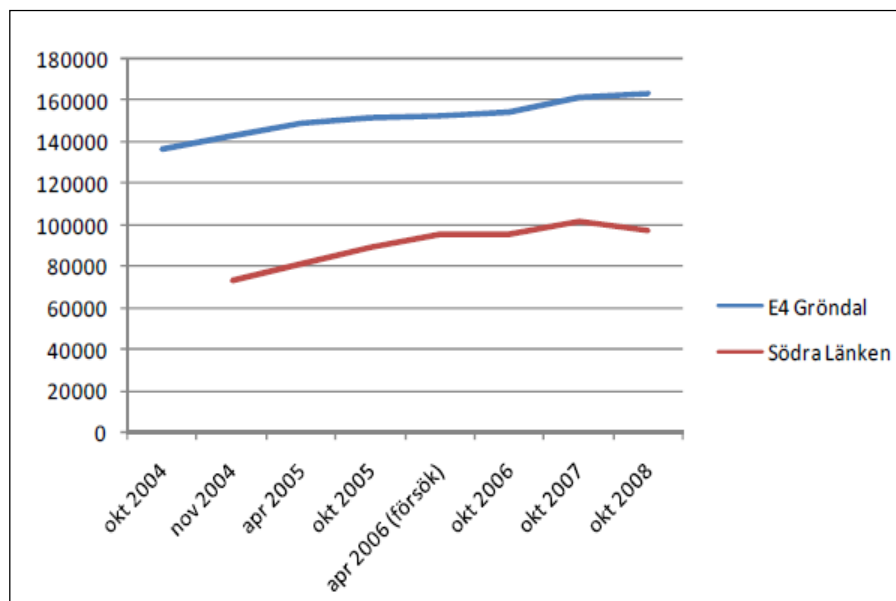


Σχήμα 2.17: Μεταβολή στον κυκλοφοριακό φόρτο για διαφορετικά είδη οδών κατά τις ώρες χρέωσης, συγκρίνοντας τον Απρίλιο του 2006 με τον Απρίλιο του 2005
Πηγή: Eliasson et al., 2009

Ωστόσο, σύμφωνα με το City of Stockholm, συγκρίνοντας τον κυκλοφοριακό φόρτο το 2008 με την περίοδο που εφαρμόστηκε αρχικά το σχέδιο, στις περιφερειακές οδούς γύρω από τον κλοιό χρέωσης σημειώθηκε αύξηση της κίνησης κατά 5% και στις εξωτερικές ακτινωτές οδούς που προσεγγίζουν το κέντρο κατά 10%. Το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης συντελέστηκε αμέσως μετά το τέλος της δοκιμαστικής περιόδου, αν και στις ακτινωτές οδούς παρατηρήθηκε αύξηση και το 2007 (αντικατοπτρίζοντας την γενική αύξηση της κίνησης στην πόλη εκείνη την περίοδο). Συγκεκριμένα, ένα μέρος των παραπάνω αυξήσεων οφείλεται στη γενική τάση αύξησης από τα προηγούμενα έτη, ενώ το υπόλοιπο μέρος αποδίδεται στην προσπάθεια των οδηγών να αποφύγουν τη ζώνη χρέωσης.

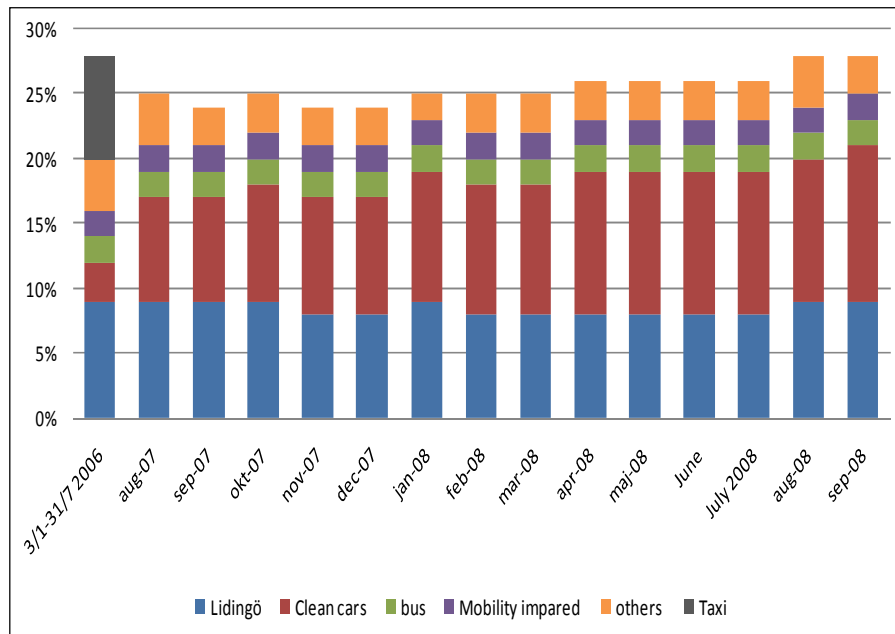
Όσον αφορά στην παράκαμψη Essinge που εξαιρούνταν από τη χρέωση των διοδίων, υπήρχαν σοβαρές ανησυχίες μήπως πολλοί οδηγοί προτιμούσαν αυτή τη διαδρομή προκειμένου να αποφύγουν τα διόδια με επικείμενο αποτέλεσμα την αύξηση της κίνησης στην οδό αυτήν. Επίσης, κυκλοφοριακή συμφόρηση αναμενόταν στο νότιο σύνδεσμο (Södra Länken). Πρόκειται για τη κατασκευή μιας νέας σήραγγας που βρίσκεται έξω από τον κλοιό των διοδίων και συνδέει τα νοτιοδυτικά προάστια με τα νοτιοανατολικά και την παράκαμψη Essinge. Ωστόσο, όπως αποδείχτηκε (σχήμα 2.18), η κίνηση στην παράκαμψη Essinge αυξήθηκε σταδιακά μέχρι το 2008 που ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος έφτασε 160.000 οχήματα/ημέρα. Η συνολική

αύξηση μεταξύ 2005-2008 ήταν περίπου 5%. Στο νότιο σύνδεσμο η αύξηση της κυκλοφορίας ήταν πιο έντονη. Η αύξηση μεταξύ Οκτωβρίου 2005 - Οκτωβρίου 2007 ήταν της τάξης του 10%. Το 2008, όμως, σημειώθηκε μείωση για πρώτη φορά από την έναρξη λειτουργίας του συνδέσμου αυτού κατά 4.6% σε σύγκριση με το 2007. Η αύξηση στους δυο αυτούς συνδέσμους φαίνεται να μην αποδίδεται αποκλειστικά στην εφαρμογή των διοδίων, καθώς έγινε σταδιακά με τα χρόνια και ακόμα όταν οι χρεώσεις καταργήθηκαν η κυκλοφορία δεν μειώθηκε αλλά αντιθέτως συνέχισε να αυξάνεται με τον ίδιο ρυθμό.



Σχήμα 2.18: Διαχρονική εξέλιξη του κυκλοφοριακού φόρτου στην οδό Essigne και στη σήραγγα Södra Länken για τα έτη 2004-2008
Πηγή: City of Stockholm, 2009

Σχετικά με τη σύνθεση της κυκλοφορίας, υπήρξαν αλλαγές στον αριθμό των απαλλαγμένων από τη χρέωση οχημάτων. Το 28% των διερχόμενων οχημάτων από τον κλοιό χρέωσης αποτελούν οχήματα που εξαιρούνται από τα διόδια, σύμφωνα και με το παρακάτω σχήμα. Η αναλογία των απαλλαγμένων οχημάτων είναι αντίστοιχη με αυτή κατά την δοκιμαστική περίοδο. Ωστόσο, υπάρχουν διαφορές ως προς τη σύνθεση της, οι οποίες παρουσιάζονται στο σχήμα 2.19.



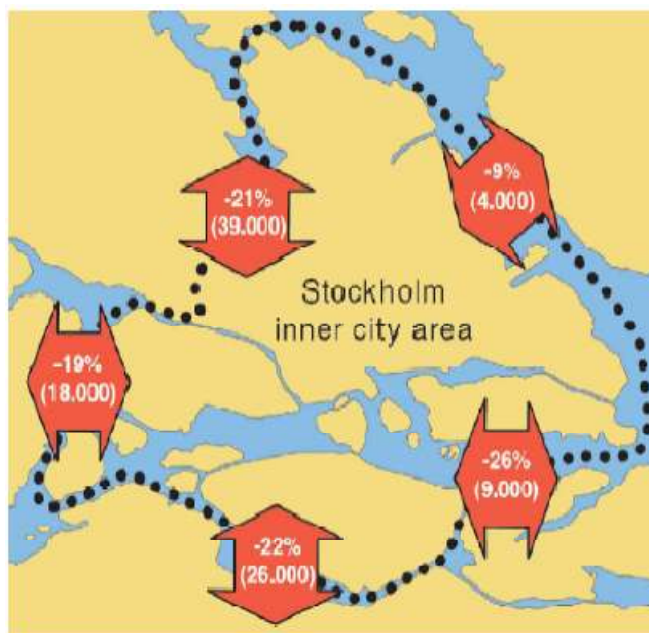
*Σχήμα 2.19: Αναλογία οχημάτων απαλλαγμένων από τη χρέωση
Πηγή: City of Stockholm, 2009*

Το ποσοστό των οχημάτων εναλλακτικών καυσίμων κατά τη δοκιμαστική φάση ήταν 3%, ενώ το 2008 έφτασε το 13%. Τα ταξί απαλλάσσονταν μόνο κατά τη δοκιμαστική περίοδο και αποτελούσαν το 8% των συνολικών διερχόμενων οχημάτων. Ωστόσο, μερικά ταξί αποτελούν οχήματα εναλλακτικών καυσίμων, γεγονός που εξηγεί εν μέρει την ραγδαία αύξηση διελεύσεων τέτοιου είδους οχημάτων. Σύμφωνα με αναλύσεις, τα οχήματα εναλλακτικών καυσίμων κάνουν 70% περισσότερες μετακινήσεις διερχόμενα από τον κλοιό χρέωσης, σε σύγκριση με τα οχήματα που χρεώνονται. Η αύξηση των οχημάτων εναλλακτικών καυσίμων αποτελεί παράγοντα αύξησης της κίνησης μεταξύ 2006-2008 μέσα στη ζώνη χρέωσης. Η αναλογία των υπόλοιπων οχημάτων που είναι απαλλαγμένα από τη χρέωση έχει διατηρηθεί σε σταθερά επίπεδα από το 2006, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα παρακάτω. Επιπλέον, υπάρχει σταδιακή αύξηση της χρήσης ποδηλάτων.

Από το σχήμα 2.20, το οποίο δείχνει τη μείωση της κίνησης ανά κατεύθυνση, διαπιστώνεται ότι η μικρότερη μείωση (9%) αφορά μετακινήσεις με προέλευση ή προορισμό το νησί Lidingö λόγω των απαλλαγών που δικαιούνται οι οδηγοί.

Μετακινήσεις που γίνονται δια μέσου του κλοιού χρέωσης και έχουν προέλευση και προορισμό κάποιο σημείο εκτός της ζώνης αποτελούν το 31% των συνολικών

μετακινήσεων με ΙΧ για το έτος 2008. Το αντίστοιχο ποσοστό για τα απαλλαγμένα οχήματα είναι λίγο υψηλότερο, 36%.



Σχήμα 2.20: Μείωση της κίνησης ανά κατεύθυνση
Πηγή: City of Stockholm, 2009

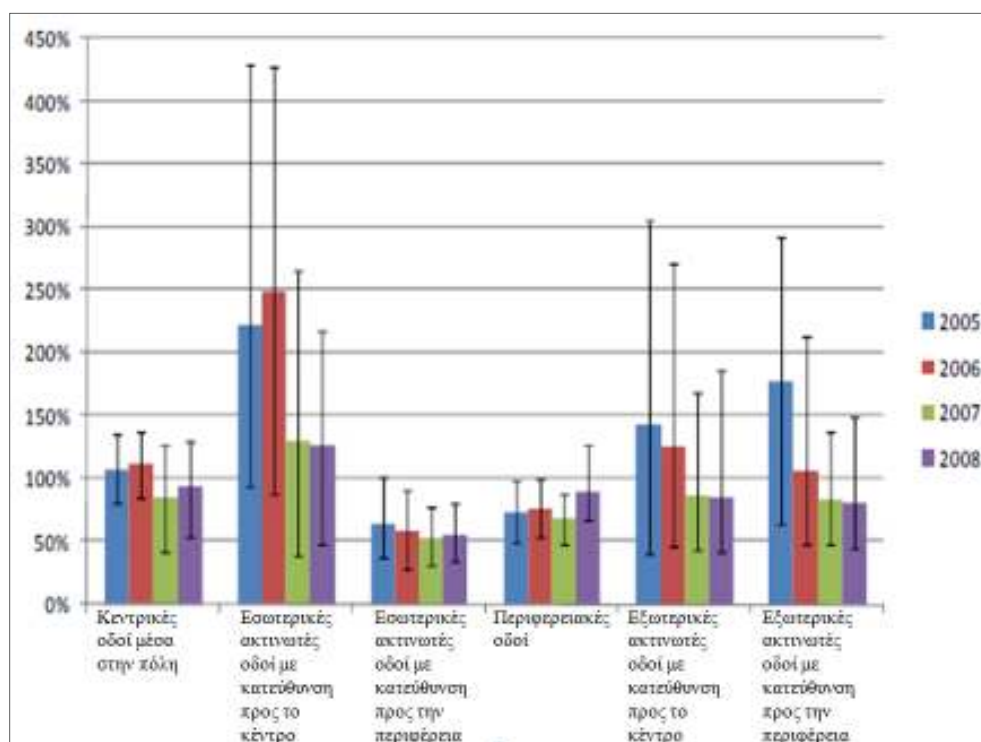
Υπήρχαν ανησυχίες ότι τα οχήματα που θα εισέρχονταν στον κλοιό χρέωσης, θα έκαναν περισσότερες μετακινήσεις και θα διάνυαν περισσότερα χιλιόμετρα εντός της ζώνης μέχρι να εξέλθουν από αυτήν λόγω της μειωμένης κίνησης και των καλύτερων συνθηκών οδήγησης. Κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους της μόνιμης εφαρμογής των διοδίων, τα διανυόμενα χιλιόμετρα μειώθηκαν ελαφρώς σε σχέση με τα επίπεδα αμέσως μετά την εφαρμογή του. Στις μετρήσεις που έγιναν δεν παρατηρήθηκε καμία αύξηση των διανυόμενων χιλιομέτρων μέσα στη ζώνη χρέωσης. Ωστόσο, σύμφωνα με μετρήσεις του Οκτώβριου 2008 σε σύγκριση με τον Οκτώβριο του 2006 υπήρξε:

- Μείωση των διανυόμενων χιλιομέτρων στην περιφέρεια κατά 2.3%
- Αύξηση των διανυόμενων χιλιομέτρων στην πόλη της Στοκχόλμης κατά 2.8%
- Αύξηση των διανυόμενων χιλιομέτρων συνολικά κατά 0.9%

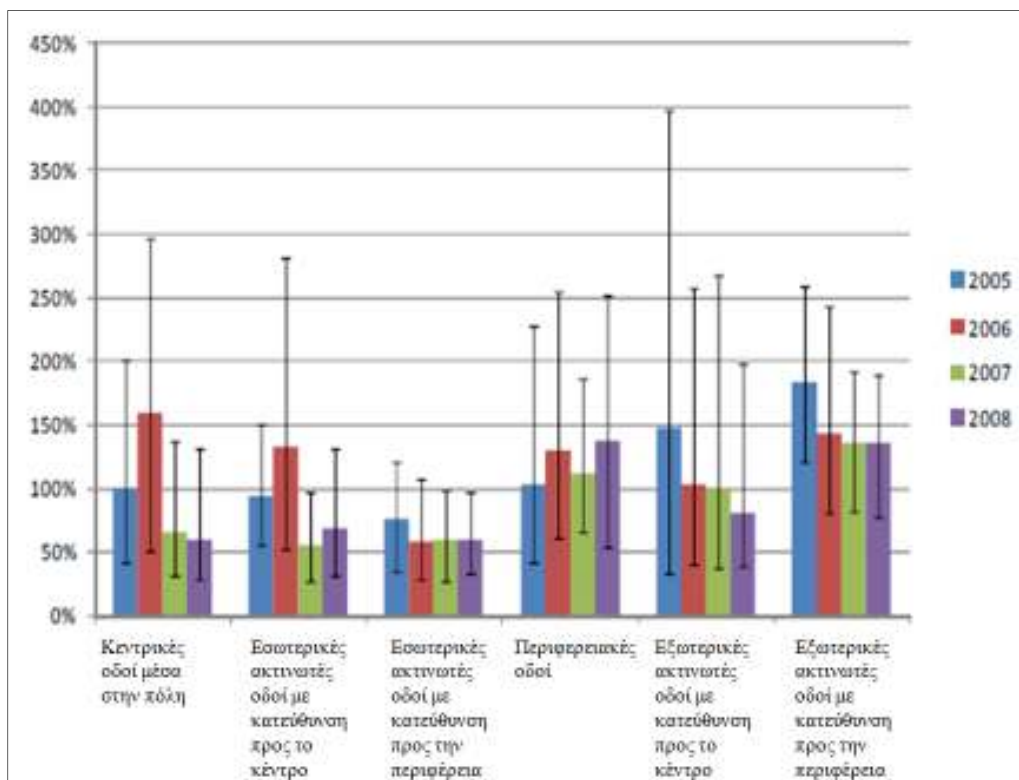
2.3.4. Επιδράσεις στην κυκλοφοριακή συμφόρηση

Οι χρωματισμένες μπάρες στα σχήματα 2.21 και 2.22 υποδεικνύουν σε τι ποσοστό παρατείνονταν οι μετακινήσεις κάθε έτους λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης κατά τις

ώρες αιχμής σε σχέση με τους χρόνους ελεύθερης ροής στους οποίους αντιστοιχεί το 0%. Το ύψος της κάθετης γραμμής υποδεικνύει τη διαφορά στους χρόνους μετακίνησης μεταξύ των πολύ καλών και πολύ δύσκολων μερών σε συνθήκες συμφόρησης και αποτελεί μέτρο της αβεβαιότητας για τους χρόνους μετακίνησης που οι οδηγοί πρέπει να λάβουν υπόψη τους όταν σχεδιάζουν μια μετακίνηση. Από τα σχήματα 2.21, 2.22 γίνεται αντιληπτό ότι η αβεβαιότητα αυτή είναι μεγαλύτερη όταν και η συμφόρηση είναι μεγαλύτερη. Οι διαφορές στα επίπεδα συμφόρησης έχουν μετρηθεί (περίοδος μετρήσεων: Σεπτέμβριος-Οκτώβριος) και παρουσιάζονται παρακάτω για τις ώρες πρωινής (07:30 - 9:00) και απογευματινής αιχμής (16:00–18:00).



Σχήμα 2.21: Σχετική μεταβολή στους χρόνους καθυστέρησης των μετακινήσεων για διάφορες κατηγορίες συνδέσμων τις πρωινές ώρες αιχμής για τα έτη 2005-2008(περίοδος Σεπτέμβριος- Οκτώβριος)
Πηγή: City of Stockholm, 2009



Σχήμα 2.22: Σχετική μεταβολή στους χρόνους καθυστέρησης των μετακινήσεων για διάφορες κατηγορίες συνδέσμων τις απογευματινές ώρες αιχμής για τα έτη 2005-2008 (περίοδος Σεπτέμβριος- Οκτώβριος)
Πηγή: City of Stockholm, 2009

Σε σύγκριση με τις περιόδους χωρίς αστικά διόδια, δηλαδή το 2005 και το 2006 (μετά την δοκιμαστική εφαρμογή), το 2008 οι χρόνοι μετακίνησης είναι κατά μέσο όρο μικρότεροι για όλα τα είδη των οδών, με εξαίρεση τις περιφερειακές οδούς. Σε μέρη και ώρες που η προσβασιμότητα ήταν δύσκολη, η μείωση στους χρόνους μετακίνησης είναι ουσιαστική. Για παράδειγμα στις εισόδους της πόλης, η καθυστέρηση κατά τις πρωινές ώρες αιχμής είναι σχεδόν η μισή σε σύγκριση με την εποχή πριν την εισαγωγή των διοδίων. Γενικά το 2008 οι χρόνοι καθυστέρησης λόγω κυκλοφοριακής συμφόρησης ήταν χαμηλότεροι κατά 30-50% σε ακτινωτές διαδρομές μέσα και έξω από τον κλοιό χρέωσης και η αξιοπιστία στους χρόνους διαδρομής αυξήθηκε σημαντικά.

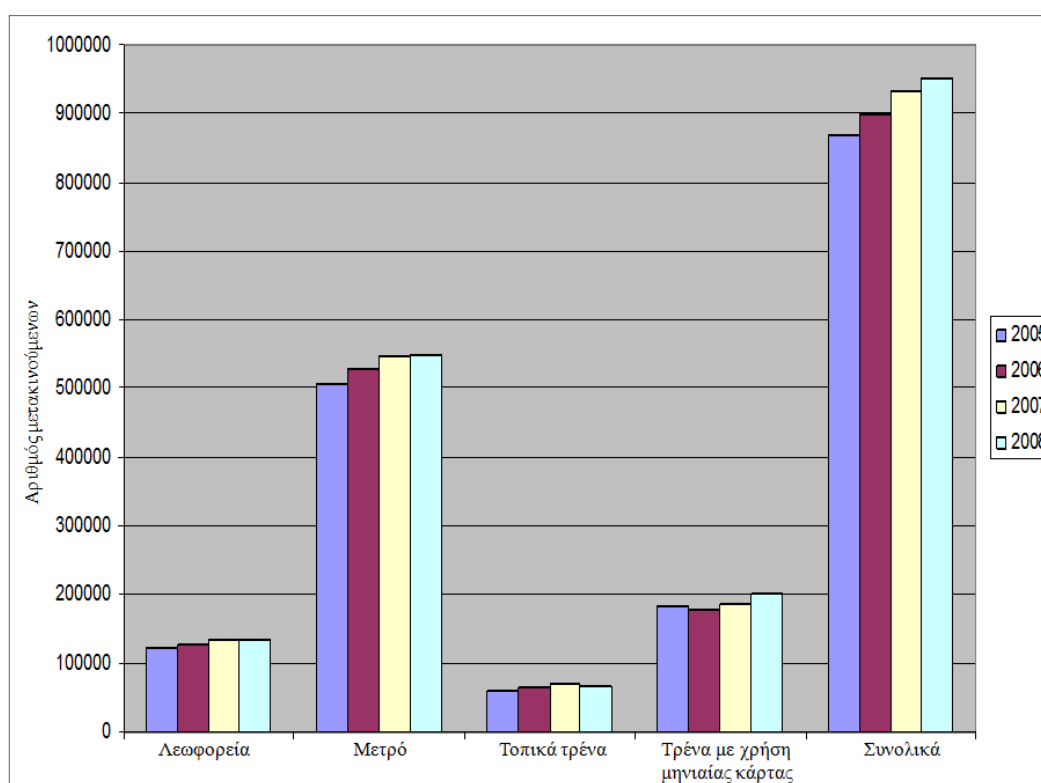
Σε σύγκριση με το 2007, η κυκλοφοριακή συμφόρηση το 2008 παρέμεινε στα ίδια επίπεδα στους περισσότερους δρόμους, με εξαίρεση τις περιφερειακές οδούς γύρω από το κέντρο. Στις περιφερειακές οδούς το 2008 η συμφόρηση ήταν πιο έντονη από τα προηγούμενα έτη, 2005-2007. Αξιοσημείωτο είναι ότι η κυκλοφοριακή συμφόρηση σε μερικές οδούς, μέσα και γύρω από το κέντρο της πόλης, ήταν πιο έντονη το

φθινόπωρο του 2006 σε σύγκριση με το φθινόπωρο του 2005, παρά το χαμηλότερο κυκλοφοριακό φόρτο. Αυτό αποδίδεται σε κατασκευαστικά έργα που άρχισαν το 2006 και επηρέασαν την χωρητικότητα των οδών.

Επίσης, οι χρόνοι ταξιδιού στην παράκαμψη Essinge και στο νότιο σύνδεσμο ήταν ανάλογοι με την αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου.

2.3.5. *Επιδράσεις στα MMM*

Το 2008 μέσα στον κλοιό χρέωσης γίνονταν 96.000 λιγότερες μετακινήσεις με αυτοκίνητο ανά ημέρα σε σύγκριση με το 2005, ενώ η αντίστοιχη αύξηση στις μετακινήσεις με μέσα μαζικής μεταφοράς ήταν περίπου 45.000. Επομένως, το 50% των μετακινήσεων που δεν γίνονται πλέον με αυτοκίνητο, εξυπηρετούνται με τη δημόσια συγκοινωνία (City of Stockholm, 2009).



Σχήμα 2.23: Ημερήσιος αριθμός επιβατών που διέρχεται με δημόσιες συγκοινωνίες από τον κλοιό χρέωσης για τα έτη 2005-2008
Πηγή: City of Stockholm, 2009

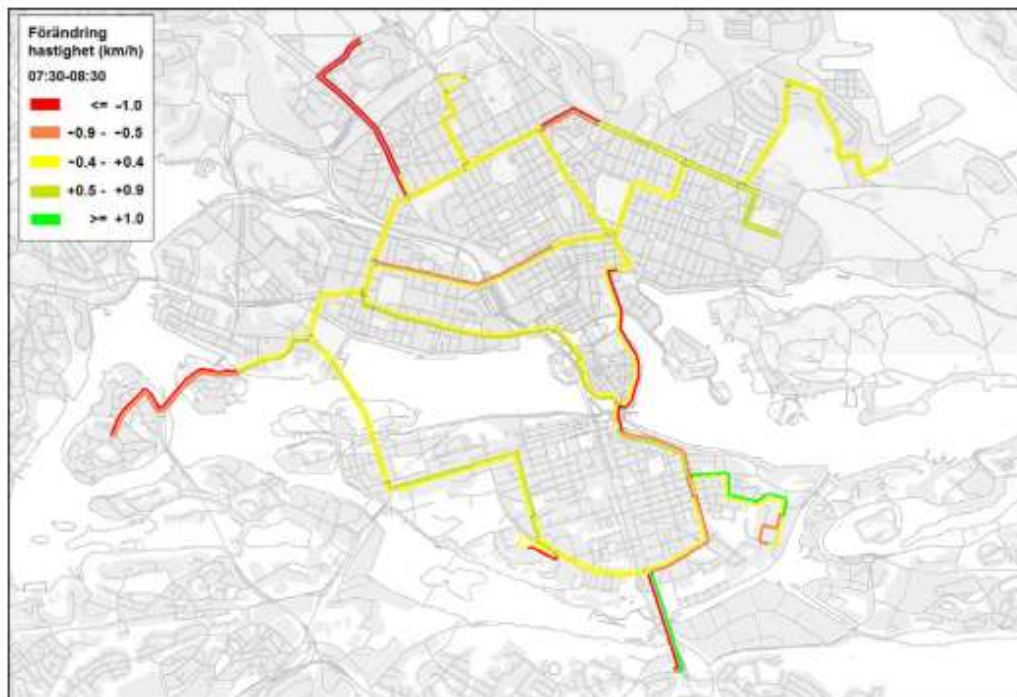
Το σχήμα 2.23 δείχνει το συνολικό αριθμό των μετακινήσεων (εξερχόμενων και εισερχόμενων) με δημόσιες συγκοινωνίες στο πλαίσιο του κλοιού χρέωσης για τα έτη 2005-2008. Ο αριθμός αυτός αυξήθηκε σταδιακά με την πάροδο των ετών. Το 2005 οι

επιβάτες των μέσων μαζικής μεταφοράς ανέρχονταν στους 870.000, ενώ το 2008 ο αντίστοιχος αριθμός ήταν 950.000, δηλαδή πρόκειται για μια αύξηση της χρήσης των ΜΜΜ κατά 9%. Η αύξηση αυτή οφείλεται κατά το ήμισυ στην ραγδαία αύξηση του πληθυσμού της κομητείας και κατά το υπόλοιπο ήμισυ στο μέτρο των αστικών διοδίων. Συγκεκριμένα, ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι χαμηλότερος από 5% και κατά συνέπεια έχει αυξηθεί και ο κατά κεφαλήν αριθμός μετακινήσεων με ΜΜΜ. Από το παραπάνω σχήμα παρατηρείται μεγαλύτερη αύξηση των επιβατών στο μετρό και στα λεωφορεία. Συγκεκριμένα, το μετρό απορρόφησε περισσότερες από τις μισές μετακινήσεις που προέκυψαν από την αύξηση.

Τα δρομολόγια και η κάλυψη των δημόσιων συγκοινωνιών ήταν σχεδόν παρόμοια για τα έτη 2005-2008. Σημαντικές βελτιώσεις έλαβαν χώρα κυρίως τον Αύγουστο του 2005, ως υποστήριξη της δοκιμής των αστικών διοδίων λίγους μήνες αργότερα, παρέχοντας μεγαλύτερη απόδοση, συχνότερα δρομολόγια και νέες λεωφορειακές γραμμές. Ωστόσο, τα επόμενα έτη δεν υπήρξαν περαιτέρω ουσιαστικές βελτιώσεις, με αποτέλεσμα την αύξηση των επιβατών ανά όχημα, και συνεπώς την αύξηση των όρθιων επιβατών. Η αναλογία των κατειλημμένων θέσεων σε ημερήσια βάση για τα έτη 2005-2008 κυμαίνεται μεταξύ 40-46% για λεωφορεία και μετρό, ενώ μεταξύ 35-42% για τα τρένα. Κατά τη διάρκεια, όμως, των πρωινών ωρών αιχμής (07:30-08:30) η κατάληψη θέσεων είναι υψηλότερη, γύρω στο 70% για τα λεωφορεία (από 58% που ήταν το 2005) και 120% για το μετρό (από 117% για το 2005). Το 2005 ταξίδεψαν 7.500 όρθιοι επιβάτες στο μετρό, ενώ το 2008 ο αριθμός τους έφτασε τους 20.000. Για τα λεωφορεία, ο αριθμός των όρθιων επιβατών ήταν χαμηλότερος αλλά επίσης αυξημένος (2.000 όρθιοι το 2005 και 3.000 όρθιοι το 2008). Αντιθέτως, στα τοπικά τρένα σπανιότερα υπάρχουν όρθιοι επιβάτες.

Παρακάτω φαίνονται οι μεταβολές στην μέση ταχύτητα για τα μεγάλα μπλε λεωφορεία υψηλής συχνότητας μεταξύ Ιούνιο 2005 και Αύγουστο 2007. Οι κόκκινες και πορτοκαλί γραμμές δείχνουν διαδρομές, όπου η μέση ταχύτητα των λεωφορείων μειώθηκε ενώ οι κίτρινες όπου η ταχύτητα παρέμεινε σχετικά αμετάβλητη. Οι πράσινες και πρασινοκίτρινες γραμμές απεικονίζουν οδούς στις οποίες αυξήθηκε η μέση ταχύτητα. Η μείωση της συμφόρησης έχει ωφελήσει την προσβασιμότητα των λεωφορείων σε κάποια δρομολόγια, μειώνοντας τους χρόνους καθυστέρησης. Στις κύριες αρτηρίες της πόλης, όμως, δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στους

χρόνους μετακίνησης με λεωφορείο. Επίσης, σε οδούς, όπως η παράκαμψη Essigne, οι χρόνοι μετακίνησης με λεωφορείο μειώθηκαν, όπως και με ιδιωτικό όχημα.



Σχήμα 2.24: Μεταβολές στη μέση ταχύτητα των λεωφορείων κατά την πρωινή αιχμή μεταξύ Ιουνίου του 2005 και Αύγουστο του 2007
Πηγή: City of Stockholm, 2009

2.3.6. Επιδράσεις στο περιβάλλον

Η εισαγωγή των αστικών διοδίων έχει συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπεμπόμενων ρύπων από την κυκλοφοριακή κίνηση στην Στοκχόλμη. Η εκτίμηση αυτή έγινε από το City of Stockholm και βασίζεται σε καταγραφές της κίνησης, πωλήσεις καυσίμων και υπολογισμούς των διανυόμενων χιλιομέτρων από διάφορους τύπους οχημάτων. Το ποσοστό των εκπομπών που προέρχεται από την κυκλοφοριακή κίνηση εξαρτάται από τα χιλιόμετρα που διανύουν τα οχήματα και από τους παράγοντες των εκπομπών. Οι παράγοντες αυτοί, όμως, εξαρτώνται από τον τύπο του οχήματος και τις συνθήκες οδήγησης στο οδικό δίκτυο. Από το σχέδιο της Στοκχόλμης επηρεάστηκαν ο τρόπος οδήγησης από τις βελτιωμένες συνθήκες κυκλοφορίας αλλά και η σύνθεση των κυκλοφορούντων οχημάτων. Όπως έχει προαναφερθεί, μετά την εφαρμογή των διοδίων σημειώθηκε μεγάλη αύξηση των οχημάτων με εναλλακτικά καύσιμα (από 3 σε 13%). Επίσης, η αναλογία για τα λεωφορεία με εναλλακτικά καύσιμα αυξήθηκε από 6 σε 38%. Παράλληλα, τα βενζινοκίνητα οχήματα μειώθηκαν

από 77% σε 63%. Αντιθέτως, αυξήθηκαν τα οχήματα με ντίζελ κινητήρες που το 2006 διάνυαν το 16% των συνολικών οχηματοχιλιομέτρων, ενώ το 2008 το 23% αυτών.

Όσον αφορά στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, το σχέδιο των αστικών διοδίων στο κέντρο της Στοκχόλμης απέφερε μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων κατά 10-15%. Για ολόκληρη την πόλη της Στοκχόλμης, η μείωση των εκπομπών ρύπων είναι σαφώς μικρότερη, καθώς η κίνηση αυξήθηκε ελαφρά έξω από το κέντρο. Συγκεκριμένα, στο κέντρο της πόλης οι εκπομπές υδρογονανθράκων και μονοξειδίου του άνθρακα έχουν μειωθεί κατά το 1/3 μεταξύ 2006-2008. Αυτό οφείλεται κυρίως στην αντικατάσταση οχημάτων μη φιλικών προς το περιβάλλον και στη μείωση οχημάτων που καταναλώνουν βενζίνη. Παρόμοια κατάσταση επικρατεί και στην υπόλοιπη πόλη. Επιπλέον, η μείωση για τα σωματίδια που απελευθερώνονται μέσω των αποβαλλόμενων καυσαερίων εκτιμάται σε 2-6%. Ειδικότερα, για τα αναπνεύσιμα σωματίδια (PM₁₀), η μείωση είναι 14% (Elliason et al, 2009). Επίσης, τα οξείδια του αζώτου έχουν μειωθεί κατά 8.5% στο κέντρο της πόλης (Elliason et al, 2009) και 8% σε ολόκληρη την πόλη. Αντιθέτως, κατά μήκος της οδού Essigne που εξαιρείται από τα αστικά διόδια, τα επίπεδα NO_x ήταν υψηλότερα σε σχέση με αυτά πριν την εφαρμογή τους. Ωστόσο, η αύξηση ήταν μικρή, περίπου 3% (City of Stockholm, 2009). Αναφορικά με τις εκπομπές CO₂, μόνο για το 2006 η μείωση τους από τα αστικά διόδια έχει υπολογιστεί σε 30.000 τόνους. Για την δοκιμαστική περίοδο των διοδίων οι εκπομπές CO₂ από τα οχήματα μειώθηκαν κατά 10-14% στο κέντρο της πόλης και μετά τη μόνιμη εφαρμογή των διοδίων υπήρξε μια επιπλέον μείωση 4%. Για ολόκληρη την πόλη η αντίστοιχη μείωση υπολογίζεται 2-3%.

Οι αλλαγές στον στόλο των οχημάτων και στην ποσότητα των εκπομπών δεν αποδίδονται αποκλειστικά στην εισαγωγή των αστικών διοδίων. Ωστόσο, έρευνες δείχνουν ότι η απαλλαγή των διοδίων ήταν το ισχυρότερο κίνητρο για τους κατοίκους της Στοκχόλμης ώστε να αγοράσουν περισσότερα οχήματα εναλλακτικών καυσίμων. Τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι εν μέρει αποτέλεσμα του ανανεωμένου στόλου και κατ' επέκταση των αστικών διοδίων. Η ανανέωση του στόλου των οχημάτων γίνεται ταχύτερα στην Στοκχόλμη σε σχέση με την υπόλοιπη χώρα και οι εκπομπές ρύπων στην πόλη και ιδιαίτερα στο κέντρο της είναι αρκετά χαμηλότερες. Οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων. Ωστόσο, δεν είναι δυνατός ο ακριβής υπολογισμός

της μείωσης των εκπομπών από τη μείωση της κυκλοφορίας και την ανανέωση των οχημάτων ξεχωριστά.

Γενικά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ποιότητα του αέρα έχει βελτιωθεί αρκετά στο κέντρο της πόλης και τα οφέλη στην υγεία των κατοίκων είναι ήδη αισθητά. Διεθνείς έρευνες αποδίδουν τη μειωμένη θνησιμότητα από αιτίες όπως καρκίνο του πνεύμονα και αρτηριοσκλήρωση στις βελτιωμένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε ότι θα καταγράφονταν 20-25 λιγότεροι πρόωροι θάνατοι ετησίως στο κέντρο της Στοκχόλμης και 25-30 στη μητροπολιτική περιοχή της Στοκχόλμης (Eliasson et al., 2009).

Σχετικά με τη μείωση της ηχορύπανσης, η μείωση του ήχου μετρήθηκε να είναι 1-2 dB, αλλά δεν μπορεί να γίνει αντιληπτή καθώς το ελάχιστο όριο που μπορεί να γίνει αντιληπτό από το ανθρώπινο αυτί είναι 3dB (City of Stockholm, 2009).

2.3.7. Άλλες επιδράσεις

➤ *Επιδράσεις στην οδική ασφάλεια*

Το μέτρο των αστικών διοδίων είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της κίνησης και κατά συνέπεια συνέισφερε θετικά στην οδική ασφάλεια. Από το 2004 άρχισε να παρατηρείται μια μείωση στον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων. Ωστόσο, η μείωση αυτή μπορεί να αποδίδεται σε πολλούς παράγοντες, όπως τον βελτιωμένο σχεδιασμό οδών και οχημάτων. Κατά συνέπεια, είναι δυσδιάκριτη μια καθαρή επίδραση στην οδική ασφάλεια από τα αστικά διόδια. Ωστόσο, κατά την εφαρμογή του μέτρου σημειώθηκε μείωση 5-10% των ατυχημάτων με τραυματισμό. Ένα μέρος αυτής της μείωσης πιθανόν να οφείλεται στα αστικά διόδια.

➤ *Οικονομικές επιδράσεις*

Από το σχέδιο των διοδίων επηρεάστηκε σε μικρό βαθμό η ελκυστικότητα μερικών περιοχών. Ωστόσο, η αξία των ακινήτων δεν επηρεάστηκε σημαντικά. Όσον αφορά τις επιδράσεις στις επιχειρήσεις έχουν αναλυθεί συγκρίνοντας τον τζίρο πριν και μετά την εφαρμογή των αστικών διοδίων στο λιανικό εμπόριο, το χονδρεμπόριο και τις πωλήσεις οχημάτων και καυσίμων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μέτρο των αστικών διοδίων δεν είχε καμιά αρνητική επίδραση στους παραπάνω παράγοντες εντός του κλειού χρέωσης σε σχέση με τις περιοχές εκτός κλειού. Αντιθέτως, στο κέντρο της πόλης οι εξελίξεις σε αυτούς τους τομείς ήταν θετικότερες. Ωστόσο, δεν είναι σαφείς

οι επιδράσεις των αστικών διοδίων, καθώς άλλοι εξωτερικοί παράγοντες είναι πιθανόν να επιδρούν πιο έντονα στην οικονομία. Κατά συνέπεια, είναι δύσκολος ο διαχωρισμός των επιδράσεων από τα αστικά διόδια ξεχωριστά.

Από την εμπειρία της Στοκχόλμης, υπήρχαν ανησυχίες ότι το λιανικό εμπόριο μέσα στη ζώνη χρέωσης θα δεχόταν επιδράσεις. Ωστόσο, οι μελέτες που έγιναν στην αγορά κατά τη δοκιμαστική περίοδο των διοδίων δεν έδειξαν καμία απολύτως επίδραση. Για παράδειγμα, μια έρευνα σε εμπορικά κέντρα και εμπορικά καταστήματα έδειξε ότι οι αγορές αναπτύσσονταν με τον ίδιο ή ταχύτερο ρυθμό μέσα στη ζώνη χρέωσης σε σχέση με την υπόλοιπη πόλη. Ο βασικός λόγος για την απώλεια επιδράσεων στο λιανικό εμπόριο είναι ότι οι επιδράσεις από τα διόδια στο μέσο εισόδημα ήταν μικρές, περίπου 0.01%. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκε ότι κατά τις ώρες χρέωσης οι μετακινήσεις για σκοπούς αγορών μειώθηκαν κατά 17%. Αν και τα ταξίδια για αγορές μειώθηκαν, σε κάθε ταξίδι τους οι καταναλωτές αγόραζαν περισσότερα εμπορεύματα. Κατά συνέπεια, υπήρξε ισορροπία. Εναλλακτικά, για να αποφύγουν οι καταναλωτές τα διόδια μπορούσαν είτε να αλλάξουν προορισμό, είτε τρόπο μετακίνησης ή και τον χρόνο ταξιδιού. Αν οι καταναλωτές διάλεγαν την πρώτη λύση, τότε θα επηρεάζονταν αρνητικά τα καταστήματα που βρίσκονται εντός της ζώνης χρέωσης. Αντιθέτως, αν κατέφευγαν στις άλλες δύο λύσεις το εμπόριο στα πλαίσια της ζώνης θα έμενε ανεπηρέαστο. Στη Σουηδία, όμως, τα περισσότερα καταστήματα μένουν ανοιχτά έως αργά το βράδυ και τα Σαββατοκύριακα και κατά συνέπεια οι πολίτες θα μπορούν να κάνουν τις αγορές τους τις ώρες αυτές που δεν υπάρχει χρέωση. Επίσης, αρκετοί χρησιμοποιούν τη δημόσια συγκοινωνία για τις αγορές τους.

➤ *Κοινωνικές επιδράσεις*

Πριν τη δοκιμαστική εφαρμογή των αστικών διοδίων, η πλειοψηφία των κατοίκων της Στοκχόλμης ήταν κατά της εφαρμογής του μέτρου αλλά κατά τη διάρκεια της δοκιμής η γνώμη τους άρχισε να αλλάζει και να γίνεται θετική. Το 2007, μετά την μονιμοποίηση του μέτρου, ακόμα περισσότεροι κάτοικοι στρέφονταν υπέρ του μέτρου (67%), ενώ το 28% δήλωναν κατά. Οι πολίτες δηλώνουν ότι έχουν αρχίσει να βιώνουν καλύτερη ποιότητα αέρα, ευκολότερη πρόσβαση με τα οχήματα και λιγότερη κίνηση στους δρόμους. Ίδιες απόψεις έχουν και οι ποδηλάτες της πόλης, καθώς επίσης και τα παιδιά που ζουν στο κέντρο της πόλης.

Το μέτρο των αστικών διοδίων ασκεί μεγαλύτερη επιρροή στους «πλούσιους» της περιοχής, καθώς αυτοί μετακινούνται περισσότερο και κατά συνέπεια χρειάζεται να πληρώνουν περισσότερες φορές τα διόδια. Συγκεκριμένα, οι «πλούσιοι» υπολογίζεται ότι διέρχονται από τα διόδια κατά 3 φορές περισσότερο σε σχέση με τους οδηγούς που προέρχονται από νοικοκυριά με δύσκολη οικονομική κατάσταση. Έντονες ανάγκες για μετακίνηση έχουν και οι εργαζόμενοι, οι περισσότεροι από τους οποίους δεν άλλαξαν τον τρόπο μετακίνησης τους μετά την εισαγωγή των αστικών διοδίων. Γενικότερα επηρεάστηκαν περισσότερο όσοι έχουν αυξημένες ανάγκες μετακίνησης. Οι χαμηλόμισθοι είχαν εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης π.χ. με τη δημόσια συγκοινωνία, και παράλληλα απολαμβάνουν τα οφέλη του μέτρου στο περιβάλλον. Ωστόσο, παραμένουν αμφιβολίες για θέματα ισότητας από την εφαρμογή των αστικών διοδίων.

2.3.8. Συμπεράσματα από τη Στοκχόλμη

Οι επιδράσεις γενικά της μόνιμης εφαρμογής του μέτρου είναι συγκρίσιμες με αυτές της δοκιμαστικής περιόδου. Το σχέδιο των αστικών διοδίων βρίσκεται σε συνεχή παρακολούθηση μετά την εφαρμογή του και συνεχίζει να αποφέρει σημαντικά οφέλη και να αποτελεί σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση της κυκλοφορίας αλλά παράλληλα και στη βελτίωση του περιβάλλοντος. Οι στόχοι που είχαν τεθεί επιτεύχθηκαν και ξεπεράστηκαν. Επομένως, το σχέδιο της Στοκχόλμης αποτελεί μια επιτυχία.

Το εντυπωσιακό αυτής της προσπάθειας και ο ουσιαστικός λόγος που γίνεται αναφορά σε αυτήν δεν είναι μόνο η σύλληψη και τεχνολογική υλοποίηση της ιδέας αλλά και το πώς ενημερώθηκε αλλά κυρίως πώς τελικά ερωτήθηκε ο πολίτης που χρησιμοποιεί αυτή την υπηρεσία αν την αποδέχεται ή θα πρέπει να καταργηθεί και να βρεθεί μια άλλη λύση. Κατά τη δοκιμαστική περίοδο οι πολίτες κατανόησαν πλήρως πώς λειτουργεί ένα σχέδιο για τη χρέωση συμφόρησης, είδαν τα αποτελέσματα του και με αυτόν τον τρόπο ήταν απόλυτα συνειδητοποιημένοι για την ψήφο τους υπέρ ή κατά της μονιμοποίησης του στο δημοψήφισμα που επακολούθησε. Οι υπεύθυνοι δεσμεύτηκαν να εγκαταλείψουν το σχέδιο σε περίπτωση που οι πολίτες μετά τη λήξη του προγράμματος ψήφιζαν ενάντια στη λειτουργία του. Ο κύριος σκοπός της δοκιμαστικής εφαρμογής των διοδίων ήταν να ελεγχθεί αν το κυκλοφοριακό σύστημα μπορούσε να βελτιωθεί με αυτόν τον τρόπο. Η δοκιμαστική εφαρμογή αποδείχτηκε εν τέλει ότι θα αποτελεί ορόσημο στην ανάπτυξη της οδικής τιμολόγησης. Καταρχήν,

προς έκπληξη όλων μετά τη δοκιμαστική περίοδο η κοινή γνώμη στράφηκε υπέρ των αστικών διοδίων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εφαρμογή ενός μόνιμου σχεδίου οδικής τιμολόγησης τον Αύγουστο του 2007 ως απάντηση της νέας κυβέρνησης στο αποτέλεσμα του δημοψηφίσματος. Η νέα κυβέρνηση αποφάσισε λοιπόν να επαναφέρει το μέτρο και όλα τα έσοδα να πηγαίνουν αποκλειστικά σε οδικές βελτιώσεις. Δεύτερον, το σχέδιο της Στοκχόλμης αποτελεί το τρίτο ολοκληρωμένο σχέδιο οδικής τιμολόγησης μετά τη Σιγκαπούρη και το Λονδίνο, και το δεύτερο μετά τη Σιγκαπούρη που διαφοροποιείται ανάλογα με το χρόνο.

Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία του σχεδίου αποτελεί και το γεγονός ότι η πόλη αποτελείται από νησιά που συνδέονται με γέφυρες. Κατά συνέπεια οι εισοδοί για την πόλη ήταν περιορισμένες και εύκολα ελέγξιμες. Ωστόσο, στο κέντρο της πόλης υπάρχουν τα περισσότερα σημεία ενδιαφέροντος. Άλλος σημαντικός παράγοντας ήταν η ύπαρξη μιας αξιόπιστης δημόσιας συγκοινωνίας για μετακίνηση σχεδόν αντάξιας αυτής του ΙΧ.

Τα έξυπνα κυκλοφοριακά συστήματα, όπως η λύση της Στοκχόλμης, αποτελούν κλειδί στην αποτελεσματική διαχείριση της κυκλοφορίας και τη βιωσιμότητα των σύγχρονων πόλεων. Η περίπτωση της Στοκχόλμης δρα ως κίνητρο και αποτελεί παράδειγμα για πολλές μεγάλες πόλεις ως το πώς μπορεί ένας δήμος να διαχειριστεί το κυκλοφοριακό πρόβλημα, χωρίς το κόστος του να αναπτύξει νέους οδικούς άξονες.

2.4. Συνοπτική παρουσίαση άλλων σχεδίων οδικής τιμολόγησης

2.4.1. Το σχέδιο της Σιγκαπούρης

Το σχέδιο της Σιγκαπούρης αποτελεί κλασσικό παράδειγμα οδικής τιμολόγησης και έχει ως στόχο τον περιορισμό της χρήσης και ιδιοκτησίας ιδιωτικού οχήματος. Πρέπει να σημειωθεί εντούτοις ότι η Σιγκαπούρη είναι ιδιαίτερη περίπτωση, δεδομένου ότι είναι ένα νησιωτικό κράτος που εκτείνεται μόνο 42 χλμ. στον άξονα ανατολή - δύση, και 23 χλμ σε βορρά - νότο, και κυβερνάται από το ίδιο πολιτικό κόμμα (the People's Action Party) από το 1959. Πρόκειται για ένα πολυπληθές νησί με έκταση 647.5 km² σε στεριά και με 4.5 εκατομμύρια κατοίκους (2005), από τους οποίους 3.5 εκατομμύρια κατοικούν μέσα στην πόλη (ΚΤΑ, 2008).



Σχήμα 2.25: Περιοχή χρέωσης στην Σιγκαπούρη
Πηγή: Loh Chow Kuang, 2006

Σχέδιο χορήγησης αδειών περιοχής από το 1975 έως το 1998

➤ Περιγραφή του σχεδίου

Το πρώτο σχέδιο οδικής τιμολόγησης που εφαρμόστηκε παγκοσμίως ήταν ένα σχέδιο χορήγησης αδειών περιοχής στη Σιγκαπούρη στις 2 Ιουνίου 1975. Από τότε έχουν γίνει πολλές αλλαγές, οι σημαντικότερες από τις οποίες αναφέρονται στη συνέχεια. Κύριος στόχος του σχεδίου αυτού ήταν η αντιμετώπιση κυκλοφοριακών προβλημάτων κατά τις ώρες αιχμής. Το μέτρο της οδικής τιμολόγησης συμπεριλαμβανόταν σε μια ενιαία στρατηγική μεταφορών με αυξήσεις φόρων στα οχήματα και στα καύσιμα, υψηλότερες χρεώσεις στάθμευσης και βελτίωση των μέσων μαζικής μεταφοράς (Santos, 2005). Επιλέχθηκε η μέθοδος χορήγησης αδειών, καθώς στη Σιγκαπούρη δεν υπήρχε επαρκής χώρος για εγκατάσταση διοδίων. Επίσης, η υψηλή χρέωση για θέσεις στάθμευσης δε θα συνέβαλε σημαντικά στην αντιμετώπιση της συμφόρησης, αφού κυκλοφορούσαν πολλά οχήματα με σοφέρ (Small & Gomez-Ibanez, 1998).

Τα οχήματα χρεώνονταν κατά την είσοδο στην περιορισμένη ζώνη, η οποία περιλαμβάνει την κεντρική επιχειρησιακή περιοχή και είχε μέγεθος 7 km² (Area Licensing zone, σχήμα 2-25). Οι οδηγοί που εισέρχονταν στην περιορισμένη ζώνη έπρεπε να είχαν αγοράσει εκ των προτέρων μια άδεια εισόδου για την περιοχή σε μορφή εγγράφου και να την επιδείξουν στο παρμπρίζ του αυτοκινήτου τους. Αυτό έπειτα ίσχυε για την είσοδο τους απεριόριστες φορές. Το σύστημα επιβλήθηκε χειροκίνητα από υπαλλήλους που στέκονταν στα όρια της ζώνης, σε 22 σημεία ελέγχου και στους παραβάτες επιβάλλονταν πρόστιμα. Το 1995, επιβλήθηκε χρέωση και σε μερικές λεωφόρους γύρω από την περιοχή χρέωσης, ώστε να μειωθεί η κίνηση σε αυτές αλλά και για να συμφιλιωθούν οι πολίτες με την ιδέα των διοδίων σε οδικούς άξονες έξω από τη ζώνη χρέωσης (Santos, 2005).

Στις χρεώσεις και στα ωράρια λειτουργίας του μέτρου υπήρξαν αρκετές αλλαγές, καθώς το μέτρο βρισκόταν σε συνεχή παρακολούθηση και προσαρμοζόταν στις κυκλοφοριακές συνθήκες κάθε περιόδου. Επίσης, παράλληλα με την επέκταση της επιχειρησιακής ζώνης επεκτάθηκε η περιοχή χρέωσης. Το 1975, όταν εφαρμόστηκε αρχικά το σχέδιο, η χρέωση επιβαλλόταν στα οχήματα μόνο κατά τις πρωινές ώρες αιχμής (7.30π.μ.- 10.15π.μ.) για όλες τις ημέρες της εβδομάδας εκτός Κυριακής. Το 1989, όμως, η χρέωση επεκτάθηκε και στις απογευματινές ώρες αιχμής (4.30μ.μ.- 7.00μ.μ.). Το 1994 οι ώρες χρέωσης επεκτάθηκαν έτσι ώστε να συμπεριληφθεί και το διάστημα μεταξύ της πρωινής και απογευματινής αιχμής (Small, Gomez-Ibanez, 1998).

Το κόμιστρο ήταν \$3, και ενώ αυξήθηκε έξι μήνες μετά την εφαρμογή του, το 1989 μειώθηκε στα ίδια επίπεδα (Chin, 2002). Από την χρέωση εξαιρούνταν ταξί, οχήματα που μετέφεραν 3 ή περισσότερους επιβάτες, δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, οχήματα έκτακτης ανάγκης καθώς επίσης μοτοσικλέτες και μεταφορικά φορτηγά. Από το 1989, όμως, τα μοναδικά απαλλασσόμενα οχήματα είναι τα λεωφορεία και τα οχήματα έκτακτης ανάγκης. Δεν υπήρξε καμία έκπτωση για τους κατοίκους, αν και οι κάτοικοι θα μπορούσαν να αποφύγουν τη δαπάνη οδηγώντας μέσα στη ζώνη χωρίς όμως να περνούν το όριο (Small & Gomez-Ibanez, 1998).

➤ *Επιδράσεις*

Επιδράσεις στην κυκλοφορία: Η αρχική μείωση της κίνησης ήταν 44 - 45% σε σύγκριση με την περίοδο πριν την εφαρμογή του μέτρου αλλά έπειτα το ποσοστό της μείωσης έγινε 31% μέχρι το 1988 λόγω αύξησης της απασχόλησης κατά 33% και του πληθυσμού κατά 77% (Chin, 2002). Η μέση ταχύτητα αυξήθηκε 20% στο κέντρο και 10% σε ακτινωτές οδούς με κατεύθυνση προς τη ζώνη χρέωσης (KTA, 2008). Κατόπιν της χρέωσης και των φορτηγών, ελευθερώθηκε αρκετός χώρος στους δρόμους. Επίσης, αφότου οι ώρες χρέωσης επεκτάθηκαν, αντιμετωπίστηκε η συμφόρηση και κατά τις απογευματινές ώρες. Οι όγκοι κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια των πρωινών ωρών αιχμής μειώθηκαν κατά 45%, και η είσοδος των αυτοκινήτων μειώθηκε κατά 70% (Santos, 2005). Το σχέδιο βρίσκεται υπό συνεχή παρακολούθηση και γίνονται αλλαγές στη χρέωση ώστε οι ταχύτητες σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας να είναι 45-65 km/h ενώ σε άλλες οδικές αρτηρίες 20-30 km/h (KTA, 2008). Ωστόσο, η κυκλοφορία τις ώρες που δεν ίσχυε η χρέωση και ειδικά μισή ώρα πριν την έναρξη της χρέωσης αυξήθηκε κατά 23% στην περιορισμένη περιοχή (Santos, 2005). Επιπλέον, πολλοί

οδηγοί προσπαθώντας να αποφύγουν τα διόδια, κινούνταν περιμετρικά του κλοιού χρέωσης με αποτέλεσμα την αύξηση της συμφόρησης στην διαδρομή αυτή, στην οποία υπήρξε μείωση της ταχύτητας όμως κατά 20% (ΚΤΑ, 2008). Σημαντικά οφέλη υπήρξαν και στον τομέα της δημόσιας συγκοινωνίας με την αύξηση της μέσης ταχύτητας και τη βελτίωση της ποιότητας της. Συγκεκριμένα, η χρήση λεωφορείων αυξήθηκε από 41% σε 62% (21% αύξηση) μετά την εφαρμογή του μέτρου, γεγονός που συντέλεσε στην επιτυχία του σχεδίου (Small, Gomez-Ibanez, 1998). Το 65% των μετακινούμενων χρησιμοποιούν πλέον δημόσιες συγκοινωνίες. Επίσης, το 17% των οδηγών στράφηκαν στις μετακινήσεις με ΙΧ που μετέφεραν πάνω από 3 επιβάτες, ώστε να επωφεληθούν από την απαλλαγή της χρέωσης.

Από το 1975 έως το 1988, η ιδιοκτησία ΙΧ στη Σιγκαπούρη αυξήθηκε 72% αλλά ο όγκος της εισερχόμενης κυκλοφορίας στη ζώνη χρέωσης της ώρες πρωινής αιχμής αυξήθηκε μόνο 24% (ΚΤΑ, 2008).

Άλλες επιδράσεις:

- *Επιδράσεις στο περιβάλλον* δεν υπήρξαν σημαντικές, καθώς δεν αποτελούσε στόχο του σχεδίου. Ωστόσο, παρατηρήθηκε βελτίωση του περιβάλλοντος στο κέντρο της πόλης, κυρίως κατά τις ώρες πρωινής αιχμής (με μείωση στις εκπομπές CO₂ κατά 79.909.200gr και του καπνού κατά 9.966 gr), αλλά παράλληλα υπήρξε και μια μικρή επιδείνωση στην περιοχή γύρω από τη ζώνη χρέωσης και στην περιφερειακή οδό (Enviromental Defense, 2006).
- Οι εναλλακτικές μετακίνησης που υπήρχαν περιορίσαν στο ελάχιστο τις *κοινωνικές ανισότητες* (ΚΤΑ, 2008).
- Παρουσιάστηκαν επίσης οφέλη στην *οδική ασφάλεια* μέσα στη ζώνη (μείωση των τροχαίων ατυχημάτων κατά 25%) αλλά και μια μικρή επιδείνωση γύρω από τη ζώνη χρέωσης.
- Επιδράσεις στην *οικονομία* της πόλης και μετατοπίσεις των επιχειρήσεων δεν εντοπίστηκαν. Άλλωστε οι επιχειρήσεις υποστήριζαν το συγκεκριμένο μέτρο και οι συνθήκες ζωής στην εμπορική ζώνη βελτιώθηκαν (ΚΤΑ, 2008).
- Τέλος, αν και η *συλλογή των καθαρών εσόδων* δεν αποτελούσε στόχο του σχεδίου, ήταν σημαντική καθώς τα συνολικά έσοδα ήταν περίπου S\$7M ετησίως και μόνο το 12% αποτελούσε λειτουργικό κόστος.

Ηλεκτρονική οδική τιμολόγηση από το 1998 μέχρι σήμερα (ERP)

➤ Περιγραφή του σχεδίου

Αν και με το σύστημα χορήγησης αδειών επιτεύχθηκε δραστική μείωση του όγκου και της κυκλοφοριακής συμφόρησης με την ελάχιστη λειτουργική δαπάνη, προέκυψαν διάφορα προβλήματα. Για παράδειγμα παρατηρήθηκε συσσώρευση της κυκλοφορίας ακριβώς πριν και μετά από τις ώρες χρέωσης αλλά και κατά τις ώρες χρέωσης στα σημεία πληρωμής. Επίσης, το χειροκίνητο σύστημα ήταν επιρρεπές σε λάθη και επικράτησε μια γενική αντίληψη ότι ένα τέτοιο σύστημα βασισμένο σε χαρτί ήταν ακατάλληλο για ένα κράτος που γινόταν και επεδίωκε να θεωρείται τεχνολογικά προηγμένο (Santos & Fraser, 2006). Στην τελευταία δεκαετία, οι τεχνολογικές εξελίξεις παρήγαγαν μια τάση υπέρ των καινοτόμων και αυτοματοποιημένων μεθόδων. Κατά συνέπεια, την 1η Σεπτεμβρίου 1998 ένα ηλεκτρονικό σύστημα οδικής τιμολόγησης αντικατέστησε το προηγούμενο και επίσης ένα σύστημα χαμηλότερων χρεώσεων άρχισε να εφαρμόζεται σε κάποιες λεωφόρους έξω από το κέντρο της πόλης (AYE- Ayer Rajah Expressway, BKE-Bukit Timah Expressway, CTE-Central Expressway, PIE-Pan-Island Expressway, ECP-East Coast Parkway, KPE-Kallang Paya Lebar Expressway), ακολουθώντας την επέκταση της εμπορικής δραστηριότητας (Land Transport Authority, 2009). Ο εξωτερικός δακτύλιος (outer ring road) προσφέρει μια εναλλακτική διαδρομή που συνδέει το ανατολικό με το δυτικό μέρος της Σιγκαπούρης, χωρίς να περάσει κανείς μέσα από την πόλη, και συμβάλλει στην μείωση της κίνησης στις οδούς κοντά στα όρια της πόλης (Land Transport Authority, 2009).

δευτερόλεπτα μετά τη διέλευση αναγράφεται το ποσό που έχει αφαιρεθεί από την χρεωστική κάρτα. Σήμερα υπάρχουν πάνω από 66 μηχανισμοί διέλευσης (ατσάλινοι σκελετοί) που χρεώνουν τα οχήματα κατά την είσοδο ή έξοδο από τη ζώνη χρέωσης. Εάν ένα όχημα περάσει μέσω ενός τέτοιου λειτουργικού σκελετού χωρίς να διαθέτει μια κατάλληλα έξυπνη κάρτα ή μια έξυπνη κάρτα το ποσό της οποίας δεν επαρκεί για την απαιτούμενη δαπάνη, τότε δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί μια έγκυρη συναλλαγή. Όταν κάτι τέτοιο συμβεί, τότε υπάρχουν φωτογραφικές μηχανές που παίρνουν μια ψηφιακή εικόνα της οπίσθιας πινακίδας κυκλοφορίας και στη συνέχεια ο ιδιοκτήτης του οχήματος επιδέχεται το αντίστοιχο πρόστιμο των \$70 (Chin, 2002). Πριν την εφαρμογή της ηλεκτρονικής τιμολόγησης το 97% των οχημάτων προμηθεύτηκε με τον κατάλληλο εξοπλισμό, καθώς στην αρχή παρεχόταν δωρεάν. Στη συνέχεια το κόστος της ειδικής μονάδας κόστιζε S\$150 (περίπου 82€) συμπεριλαμβανομένου της εγκατάστασης (Santos, 2005).

Το σύστημα εξελίσσεται συνεχώς και τον Οκτώβριο του 2005, παρατηρήθηκε αύξηση της κίνησης σε μια εμπορική περιοχή, ονομαζόμενη Orchard Road area, κοντά στην κεντρική εμπορική περιοχή. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος δημιουργήθηκε ένας ακόμη κλοιός χρέωσης γύρω από την περιοχή αυτή που συνδέεται με την αρχική ζώνη χρέωσης.



*Σχήμα 2.27: Ηλεκτρονική οδική τιμολόγηση στη Σιγκαπούρη
Πηγή: Dougherty, 2009*

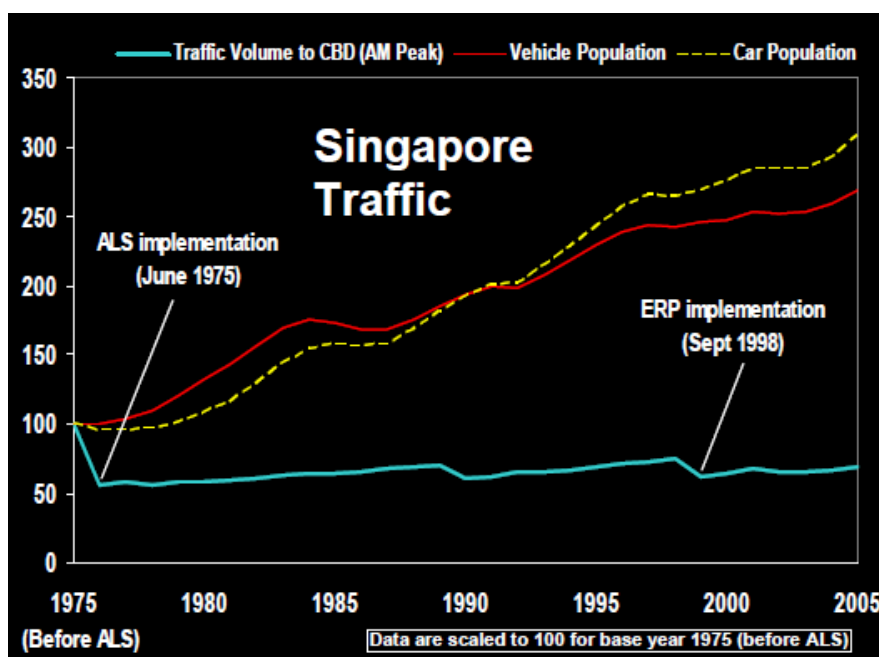
Η εφαρμογή των ηλεκτρονικών διοδίων από το 1998 μέχρι σήμερα έχει κοστίσει περίπου S\$197 εκατομμύρια (100€ εκατ.), ενώ το ετήσιο λειτουργικό κόστος για τα 66 σημεία χρέωσης ανέρχεται σε S\$25 εκατομμύρια (13€ εκατ.). Τα ετήσια έσοδα από το πρόγραμμα εκτιμώνται σε S\$144 εκατομμύρια (75€ εκατ.) πολύ υψηλότερα από τα λειτουργικά έξοδα (Menon & Guttikunda, 2010). Τα έσοδα χρησιμοποιούνται για τη

βελτίωση των MMM και των οδικών υποδομών και έχει ήδη γίνει απόσβεση για το αρχικό κόστος υλοποίησης των ηλεκτρονικών διοδίων.

Συμπληρωματικά με την ηλεκτρονική οδική τιμολόγηση, έχει εφαρμοστεί ένα σύστημα φορολόγησης που αποθαρρύνει την χρήση ΙΧ. Κατά συνέπεια, η απόκτηση αλλά και η συντήρηση ενός ιδιωτικού οχήματος έχουν ιδιαίτερα υψηλό κόστος, επιτρέποντας μόνο στο 10% του πληθυσμού να έχει αυτοκίνητο και αναγκάζοντας με αυτόν τον τρόπο ιδιοκτήτες ή μη αυτοκινήτων να χρησιμοποιούν τις δημόσιες συγκοινωνίες.

➤ *Επιδράσεις*

Με το νέο σύστημα, παρόλο που οι χρεώσεις ήταν χαμηλότερες σε σχέση με την προηγούμενη μέθοδο, ένα έτος μετά από την εφαρμογή του ο όγκος κυκλοφορίας στην περιοχή είχε μειωθεί κατά 15% για ολόκληρη την ημέρα και κατά 16% κατά τη διάρκεια της πρωινής αιχμής (Santos, 2005).



Σχήμα 2.28: Κυκλοφοριακές επιδράσεις για τα έτη 1975-2005 στην Σιγκαπούρη
Πηγή: Kuang, 2006

Ωστόσο, μετά την εισαγωγή των ηλεκτρονικών διοδίων παρατηρήθηκε ότι οι οδηγοί προσπαθούσαν να χρησιμοποιούν εναλλακτικές οδούς και να μετακινούνται με το ιδιωτικό τους όχημα τις ώρες εκτός χρέωσης. Επιπλέον, ο όγκος κυκλοφορίας είχε

αυξηθεί τις ώρες πριν την έναρξη της χρέωσης, δηλαδή πριν τις 7.30π.μ., προς αποφυγήν της δαπάνης. Οι ταχύτητες δεν αυξήθηκαν, δεδομένου ότι η ιδέα δεν ήταν να αυξηθούν οι ταχύτητες που υπήρχαν με το προηγούμενο σύστημα χρέωσης, έτσι ώστε τα μηχανήματα χρέωσης να λειτουργούσαν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Στους υπόλοιπους τομείς οι επιδράσεις είχαν μικρές αποκλίσεις λόγω της επιπλέον μείωσης της κίνησης, αλλά γενικά διατηρήθηκαν ως είχαν.

Συνολικά, το σχέδιο της Σιγκαπούρης επέφερε αναπάντεχα οφέλη στη διαχείριση της κυκλοφορίας και η διαφοροποίηση της χρέωσης κατά τη διάρκεια της ημέρας αποτέλεσε μεγάλη πρωτοπορία. Η επιτυχία και τα οφέλη του σχεδίου συνεχίζονται, όπως και η αποδοχή του κοινού για το μέτρο αυτό.

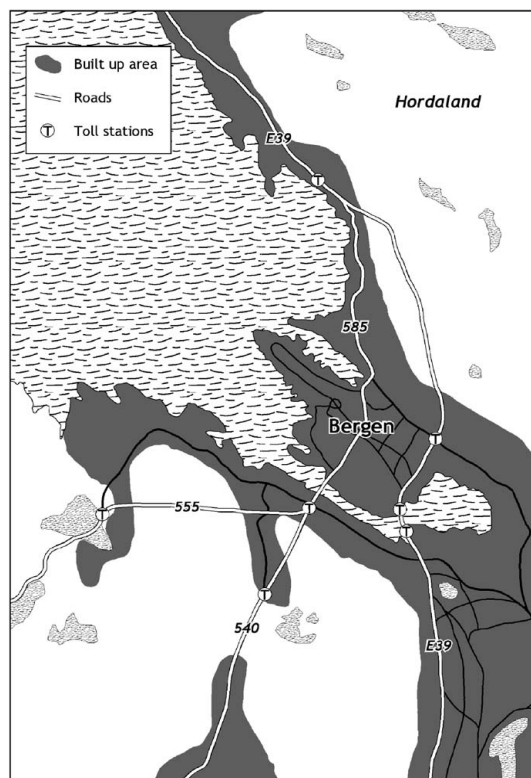
2.4.2. Τα σχέδια των Νορβηγικών πόλεων

Η περιγραφή των παρακάτω σχεδίων βασίζεται στο άρθρο «Norway's urban toll rings: Evolving towards congestion charging?» των P. Ieromonachou, S. Potter, J.P. Warren (2006).

➤ Περιγραφή των σχεδίων

Άλλα παραδείγματα πόλεων όπου έχει εφαρμοστεί η οδική τιμολόγηση είναι οι Νορβηγικές πόλεις, όπως το Μπέργκεν, το Όσλο και το Τρόντχαϊμ. Αστικά διόδια στην Νορβηγία εφαρμόστηκαν για πρώτη φορά στο Μπέργκεν το 1986 με χειροκίνητο σύστημα μέχρι το 2004 που αντικαταστάθηκε από ένα νέο αυτοματοποιημένο σύστημα, το AutoPass. Η πόλη του Μπέργκεν ήταν η δεύτερη παγκοσμίως μετά τη Σιγκαπούρη που εφάρμοσε αστικά διόδια. Το παράδειγμα του Μπέργκεν ακολούθησαν το Όσλο το 1990 και το Τρόντχαϊμ το 1991 εφαρμόζοντας τη νέα προηγμένη τεχνολογία. Στόχος των αστικών διοδίων στις Νορβηγικές πόλεις ήταν η συλλογή κεφαλαίου για επενδύσεις σε οδικά έργα που κρίνονταν αναγκαία εκείνη τη χρονική στιγμή, αλλά υπήρχε έλλειμμα μεταξύ της επένδυσης που απαιτήθηκε και της κυβερνητικής χρηματοδότησης. Με τη χρησιμοποίηση της συμβατικής χρηματοδότησης θα περνούσαν τουλάχιστον 30 έτη μέχρι να εφαρμοστούν τα σχέδια, και έτσι προτάθηκε ότι πρέπει να ληφθεί συμπληρωματική χρηματοδότηση από τους οδικούς χρήστες. Η μείωση της κυκλοφορίας δεν θεωρήθηκε ως στόχος του σχεδίου εκείνη τη χρονική στιγμή.

Στο **Μπέργκεν** έξι σταθμοί διοδίων τοποθετήθηκαν σε όλους τους κύριους δρόμους πρόσβασης που οδηγούν στο κέντρο της πόλης και αργότερα προστέθηκαν ακόμα τρεις. Όλα τα οχήματα, με εξαίρεση τα λεωφορεία, έπρεπε να καταβάλλουν την απαιτούμενη δαπάνη μεταξύ 6π.μ. με 10μ.μ. από Δευτέρα έως Παρασκευή. Στη συνέχεια, όμως, η χρέωση εφαρμόστηκε επί 24ώρου βάσεως Δευτέρα – Σάββατο. Το αντίτιμο για την είσοδο στο δακτύλιο ανερχόταν στα 5 NOK (0.45€) για τα αυτοκίνητα και 10 NOK (0.90€) για τα φορτηγά έως το 1999, οπότε και διπλασιάστηκε. Από την 1η Φεβρουαρίου 2004 ένα νέο σύστημα συλλογής φόρου, το Q-Free AutoPass System, εφαρμόστηκε στο Μπέργκεν. Τότε το κόμιστρο αυξήθηκε σε 15 NOK (1.40) για τα αυτοκίνητα, και 30 NOK (2.80) για τα φορτηγά, ανά διέλευση. Προπληρωμένα εισιτήρια και μηνιαίες, εξαμηνιαίες και ετήσιες άδειες ήταν επίσης διαθέσιμα, με μια μικρή έκπτωση. Με τη νέα τεχνολογία, ένα σήμα στέλνεται από τον εξοπλισμό ραντάρ που τοποθετείται στα σημεία ελέγχου και ανιχνεύει την ηλεκτρονική ετικέτα AutoPass που τοποθετείται στον παρμπρίζ των διερχόμενων οχημάτων και αφαιρεί την κατάλληλη αμοιβή από έναν προπληρωμένο λογαριασμό.



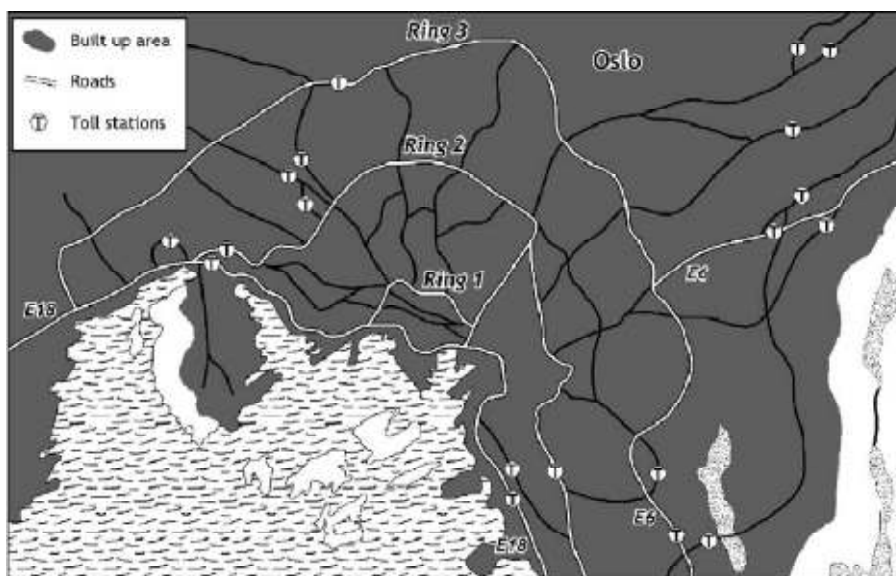
Σχήμα 2.29: Αστικά διόδια στο Μπέργκεν
Πηγή: Ieromonachou et al., 2006

Κατά τον αρχικό σχεδιασμό, τα έσοδα από τα διόδια υπολογίζονταν να ανέρχονται σε 35 εκατομμύρια NOK (3.2 εκατομμύρια \$) για τα επίπεδα κυκλοφορίας του 1986, δηλαδή περίπου 70.000 οχήματα ανά ημέρα θα εισέρχονταν στον δακτύλιο. Το ετήσιο εισόδημα αποδείχθηκε πολύ υψηλότερο και το 2000 ήταν σχεδόν διπλάσιο από το αναμενόμενο, περίπου 70 εκατομμύρια NOK. Σχεδόν το 70% των εσόδων δόθηκε για τις δαπάνες οδικής κατασκευής, 20% για τις λειτουργικές δαπάνες και το υπόλοιπο 10% έμενε απόθεμα, η χρήση του οποίου ήταν τακτικά υπό έντονη πολιτική συζήτηση. Στο πλάνο επενδύσεων του Μπέργκεν το 2003 δόθηκε περισσότερη έμφαση σε περιβαλλοντικά θέματα και στις δημόσιες συγκοινωνίες.

Το σύστημα οδικής τιμολόγησης επρόκειτο να σταματήσει το 2001 αλλά στο Μπέργκεν αναπτύχθηκε ένα νέο πρόγραμμα για τις μεταφορές και την αστική ανάπτυξη. Για να συγκεντρωθούν τα χρήματα για το νέο σχέδιο, ο δακτύλιος διατηρήθηκε και θα ισχύει έως το 2011. Το νέο πρόγραμμα μεταφορών περιλαμβάνει μια μεταβολή στο σχεδιασμό των μεταφορών. Από τα 4 δισεκατομμύριο NOK (360 εκατομμύρια) προϋπολογισμό, μόνο το 45% θα χρησιμοποιούταν για την κατασκευή οδικών υποδομών και το υπόλοιπο 55% για περιβαλλοντικές βελτιώσεις στα αστικά κέντρα. Το σύστημα χρέωσης του Μπέργκεν είναι μοναδικό όχι μόνο επειδή ήταν το πρώτο που εφαρμόστηκε στη Νορβηγία αλλά και λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του: μικρή περιοχή, λίγοι σταθμοί διοδίων και το χαμηλότερο ακαθάριστο εισόδημα.

Το σχέδιο οδικής τιμολόγησης στο **Όσλο** αποτελείται από 3 μέρη. Το Oslo Package 1 ξεκίνησε το 1990 και το 2001 συνεχίστηκε με το Oslo Package 2 με σκοπό την εξασφάλιση κεφαλαίου για την βελτίωση των δημόσιων συγκοινωνιών. Το Oslo Package 3 ξεκίνησε το 2008 και θα διαρκέσει έως το 2027. Στο Όσλο υπάρχουν 19 σταθμοί διοδίων που βρίσκονται σε έναν δακτύλιο γύρω από την πόλη. Οι σταθμοί διοδίων τοποθετήθηκαν μεταξύ 3 και 8 km από το κέντρο της πόλης για τη μεγιστοποίηση του εισοδήματος. Η χρέωση στην αρχή ήταν 11 NOK, αργότερα έγινε 20 NOK και σήμερα είναι 25 NOK (2.8 €) ανά διέλευση για τα συμβατικά οχήματα και 75 NOK (8.4€) για τα βαρέα οχήματα, καθώς επίσης είναι διαθέσιμα και τα εισιτήρια AutoPass που ισχύουν για μεγαλύτερο διάστημα και προσφέρουν 10% έκπτωση. Τα αστικά διόδια είναι σε εφαρμογή όλες τις ημέρες της εβδομάδας και όλες τις ώρες της ημέρας. Στους σταθμούς διοδίων οι λωρίδες με τα μπλε σήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο από τους οδηγούς που έχουν AutoPass στα αυτοκίνητά

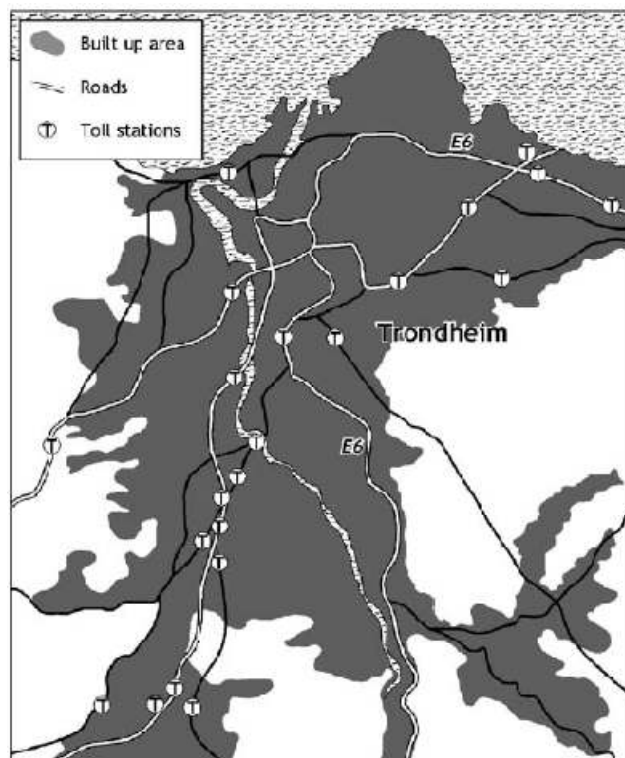
τους. Οι άσπρες λωρίδες χρησιμοποιούνται από μεγάλα οχήματα, επισκέπτες και οχήματα που πληρώνουν διαφορετική δαπάνη και οι υπόλοιπες λωρίδες είναι για την πληρωμή σε μετρητά, οι οποίες έχουν περιοριστεί μετά το 2008 και έχουν αντικατασταθεί από λωρίδες AutoPass. Το 60% από τους διερχόμενους οδηγούς πληρώνουν τους φόρους ηλεκτρονικά μέσω των ετικετών AutoPass.



Σχήμα 2.30: Αστικά διόδια στο Όσλο
Πηγή: Ieromonachou et al., 2006

Στο πρώτο έτος λειτουργίας του σχεδίου, η αρχική επένδυση ήταν 250 εκατομμύρια NOK (£22.5 εκατομμύρια) τα οποία καλύφθηκαν από τα έσοδα των 750 εκατομμυρίων NOK (£67.5 εκατ.). Το 2004 τα έσοδα έφθασαν τα 1.192 εκατομμύρια NOK (£94 εκατομμύρια). Οι λειτουργικές δαπάνες αποτελούν μόνο το 10% του συνολικού εισοδήματος και το υπόλοιπο κεφάλαιο επενδύεται στην υποδομή οδικών κατασκευών και δημόσιων συγκοινωνιών. Μετά το 2002 δόθηκε περισσότερη έμφαση στις δημόσιες συγκοινωνίες με σκέψεις για χρήση των διοδίων ως χρέωση της συμφόρησης. Πολλοί συμβαλλόμενοι που συμμετείχαν στην ανάπτυξη και εφαρμογή του σχεδίου στο Όσλο αναγνωρίζουν ότι το σύστημα θα μπορούσε να εξελιχθεί σε ένα σχέδιο χρέωσης της συμφόρησης. Εντούτοις, για να εξελιχθεί το σύστημα σε ένα σχέδιο τιμολόγησης της συμφόρησης υπάρχουν σοβαρά εμπόδια. Ένα σημαντικό εμπόδιο είναι αν θα δώσουν τη συγκατάθεσή τους όλα τα πολιτικά κόμματα και επιπλέον η αποδοχή του μέτρου από το κοινό. Η αποδοχή των διοδίων με σκοπό τη χρηματοδότηση οδικών έργων ήταν πιο εύκολη, καθώς είχε εφαρμοστεί αρκετές φορές μέχρι τότε.

Στο **Τρόντχαϊμ** η χρέωση γίνεται με το AutoPass και διαφοροποιείται ανάλογα με την ώρα της ημέρας (6.00π.μ. - 5.00 μ.μ.), με τις υψηλότερες αμοιβές κατά τις ώρες αιχμής και ελεύθερη είσοδο τα βράδια (μετά από 5μ.μ.) και τα Σαββατοκύριακα. Οι φόροι για τα αυτοκίνητα και άλλα ελαφριά οχήματα συλλέγονταν ηλεκτρονικά από 12 πύλες γύρω από το κέντρο της πόλης. Κατά τη διάρκεια των ωρών αιχμής, ειδικά τις ώρες του πρωινού και του απογεύματος που η ζήτηση αυξάνεται, αυξάνεται αναλόγως και η τιμή. Στο Τρόντχαϊμ ήταν επίσης δυνατό να πληρώσει κανείς εκ των προτέρων, όχι για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους όπως σε άλλες πόλεις, αλλά για ομαδοποιημένες πληρωμές σε ποσό των 500, 2500, 5000 NOK που παρέχουν μια έκπτωση σε σύγκριση με την κανονική τιμή. Για τους μη χρήστες του ηλεκτρονικού συστήματος υπήρχαν επίσης επιλογές για την πληρωμή με πιστωτικές κάρτες ή νομίσματα σε μηχανήματα που βρίσκονταν σε έναν δευτερεύοντα δρόμο κοντά στους σταθμούς διοδίων. Χρέωση μεταξύ των ζωνών εισήχθη το 1998 και το Νοέμβριο του 2003 πραγματοποιήθηκαν περισσότερες αλλαγές δεδομένου ότι 10 νέοι σταθμοί διοδίων διαίρεσαν το κέντρο της πόλης (σχήμα 2.31) για τη δικαιότερη χρέωση του κεντρικού πληθυσμού της πόλης (που πλήρωναν πάντα μειωμένους φόρους) και για την αύξηση του εισοδήματος. Υπάρχουν συνολικά 24 σταθμοί διοδίων στο Τρόντχαϊμ.



Σχήμα 2.31: Αστικά διόδια στο Τρόντχαϊμ
Πηγή: Ieromonachou et al, 2006

Τα λειτουργικά έξοδα αποτελούσαν περίπου το 10% των εσόδων και το συνολικό κόστος εφαρμογής του μέτρου αποσβέστηκε στους πρώτους 6 μήνες εφαρμογής. Ο δακτύλιος φόρου στο Τρόντχαϊμ ενέργησε ως διοικητικό σχέδιο ζήτησης για κάποιο χρόνο καθώς οι φόροι διαφοροποιούνταν ανάλογα με την ώρα της ημέρας. Ως τελευταία ημέρα λειτουργίας του δακτυλίου τέθηκε η 31η Δεκεμβρίου 2005. Παρά τις συζητήσεις για την εισαγωγή ενός σχεδίου τιμολόγησης της συμφόρησης προκειμένου να χρηματοδοτηθούν περαιτέρω τα ουσιαστικά οδικά προγράμματα, οι πολιτικοί επέμειναν στη λήξη του σχεδίου για να κρατήσουν την υπόσχεση τους ότι κανένα πρόγραμμα φορολόγησης δεν θα ίσχυε για περισσότερο από 15 έτη και συγχρόνως να εξασφαλίσουν την εμπιστοσύνη του κοινού για μελλοντικές υποσχέσεις. Το παράδειγμα του Τρόντχαϊμ είναι χαρακτηριστικό λόγω της ηλεκτρονικής καταβολής φόρου και της ενδοζωνικής χρέωσης. Το σχέδιο είχε τις κατάλληλες προδιαγραφές για την ομαλή μετάβαση από έναν μηχανισμό χρηματοδότησης σε ένα διοικητικό σχέδιο ζήτησης, όπως τη χρέωση συμφόρησης. Εντούτοις, αυτή η διαδικασία τερματίστηκε το 2005.

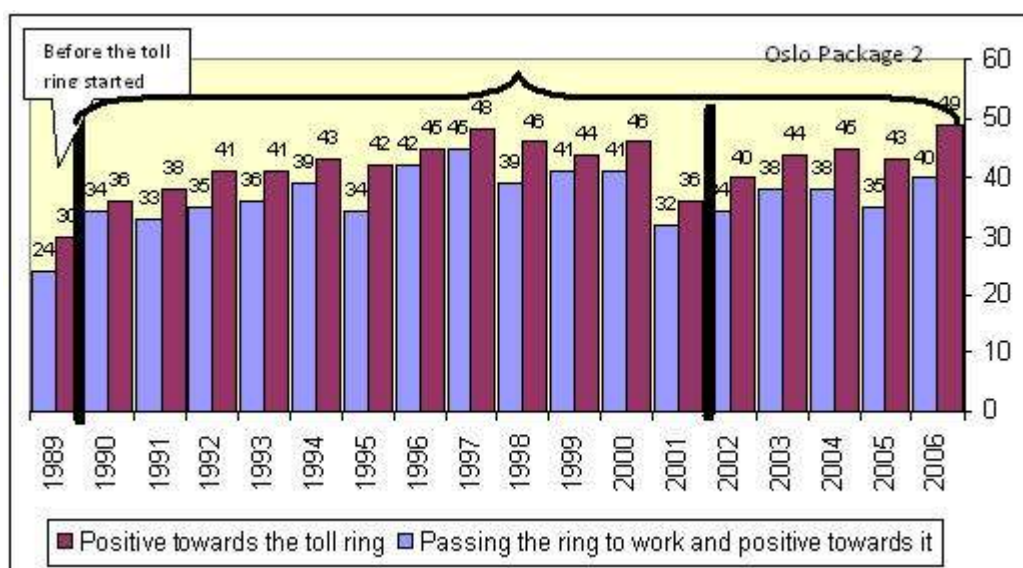
➤ *Επιδράσεις των αστικών διοδίων στις Νορβηγικές πόλεις*

Τα αστικά διόδια στις νορβηγικές πόλεις χαρακτηρίζονται επιτυχημένα όσον αφορά την επίτευξη του στόχου τους, δηλαδή τη συλλογή του απαιτούμενου κεφαλαίου για τη χρηματοδότηση οδικών έργων και άλλων υποδομών. Σχετικά με τις κυκλοφοριακές επιδράσεις, αν και δεν αποτελούσαν στόχο του σχεδίου, παρατηρήθηκε μείωση της κίνησης κατά 10% στο Μπέργκεν, αλλά στις άλλες δύο πόλεις δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση. Στο Όσλο, παρατηρήθηκε μια μείωση 3-5% της κίνησης αλλά για λίγους μόνο μήνες.

Το επίπεδο και η διάρθρωση των διοδίων έχουν ασκήσει μικρή επίδραση στα επίπεδα κυκλοφορίας και επομένως δεν μπορούν προς το παρόν να θεωρηθούν ότι βοηθούν στη διαχείριση της ζήτησης. Το παραπάνω σχέδια αστικών διοδίων δεν προορίστηκαν να επηρεάσουν τα επίπεδα κυκλοφορίας. Αν και υπήρξε αρχικά μια μικρή πτώση στην κυκλοφορία (10%) στο Μπέργκεν, οι υποδομές που κατασκευάστηκαν αργότερα με τα έσοδα διευκόλυναν την αύξηση της κυκλοφορίας. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι πριν από το 1986 το Μπέργκεν είχε ένα από τα χαμηλότερα ποσοστά ιδιοκτησίας αυτοκινήτων στη Νορβηγία, συγκεκριμένα 345 οχήματα ανά 1000 κατοίκους, ενώ το 2000 ήταν παρόμοιο με τον εθνικό μέσο όρο περίπου 400 οχήματα ανά 1000

κατοίκους. Στις άλλες δύο πόλεις η κίνηση δεν επηρεάστηκε, δεδομένου και του μικρού ποσού των διοδίων.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε κατά την εφαρμογή των αστικών διοδίων στη Νορβηγία ήταν η αποδοχή του μέτρου από το κοινό. Αντιδράσεις από το κοινό υπήρχαν, όπως ήταν αναμενόμενο, αλλά ελαττώθηκαν όταν έγιναν οι πρώτες επενδύσεις σε υποδομές και ήταν ορατά τα πρώτα αποτελέσματα. Οι Νορβηγοί πλήρωναν ήδη βαρείς φόρους συμπεριλαμβανομένων εκείνων για τις οδικές μεταφορές. Τα αυτοκίνητα είναι ακριβά, υπάρχει οδικός φόρος και υψηλές ασφαλιστικές δαπάνες καθώς επίσης και υψηλοί φόροι στα καύσιμα. Οι πολίτες υποστήριζαν ότι οι οδικές κατασκευές είναι κυβερνητική ευθύνη και επομένως η κυβέρνηση πρέπει να χορηγήσει τα κονδύλια. Το κοινό ήταν συντριπτικά ενάντια στο σχέδιο τιμολόγησης κατά την έναρξη του προγράμματος. Οι απόψεις, όμως, άρχισαν να αλλάζουν όταν τα πρώτα αποτελέσματα ήταν προφανή - νέοι αυτοκινητόδρομοι και σήραγγες, νέα γραμμή τραμ, κλπ. όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στη συνέχεια, όταν το μέτρο επεκτάθηκε μετά την προγραμματισμένη λήξη του με το Oslo Package 2 η κοινωνική αποδοχή μειώθηκε ελαφρά αλλά επανήλθε ξανά μετά από λίγο καιρό. Ωστόσο, η δημόσια αντίθεση προς το σχέδιο είναι ακόμα αρκετά υψηλή μετά από τόσα πολλά έτη και τόσα πολλά ολοκληρωμένα οδικά προγράμματα.



Σχήμα 2.32: Η κοινή γνώμη στο Όσλο
Πηγή: CURACAO, 2010

Ένα μεγάλο μερίδιο των διαμαρτυρόμενων αποτελούσαν οι τοπικοί λιανοπωλητές στο κέντρο της πόλης, οι οποίοι υποστήριζαν ότι με την εφαρμογή του δακτυλίου θα

έχαναν την πελατεία τους. Το περιβάλλον στο κέντρο των πόλεων ανανεώθηκε, έγινε πιο ευχάριστο και κατά συνέπεια περισσότεροι επισκέπτες προσελκύστηκαν και οι πωλήσεις αυξήθηκαν. Στην οικονομία, τα έξοδα μεταφοράς αύξησαν ελαφρώς τις τιμές των προϊόντων.

Ένας δημόσιος ανώτερος υπάλληλος στο Τρόντχαϊμ επισήμανε ότι «όταν το κοινό βλέπει πού και πώς χρησιμοποιούνται τα χρήματα από ένα πρόγραμμα, τότε το αποδέχεται πιο εύκολα». Επίσης, με αυτόν τον τρόπο οι οδηγοί συνειδητοποιούν το πραγματικό κόστος των περιβαλλοντικών και κοινωνικών δαπανών της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Από την άλλη μεριά, η πολιτική πλειοψηφία υποστήριζε τα σχέδια, συμβάλλοντας στην επιτυχία τους. Οι πολιτικοί γνώριζαν τη σημασία τους για την υλοποίηση μεγάλων και δαπανηρών προγραμμάτων όπως η κατασκευή οδικού δικτύου στις παράκτιες περιθωριοποιημένες περιοχές. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και τα κόμματα της αντιπολίτευσης προέβλεπαν το χάος μόλις το μέτρο τεθεί σε λειτουργία. Ωστόσο, οι προβλέψεις δεν επαληθεύτηκαν σε αυτό το βαθμό. Ακόμα κι αν έχουν αναφερθεί περιστασιακές πράξεις βανδαλισμού- π.χ. θάλαμος διοδίων πυρπολήθηκε και άλλοι θάλαμοι δέχτηκαν πυροβολισμούς- δεν υπήρξε κάποια οργανωμένη αντίσταση στο σχέδιο. Επίσης, αν και τα συναισθήματα της κοινής γνώμης ήταν αρνητικά για την ανάπτυξη του σχεδίου, αυτό δε σήμαινε απαραίτητα ότι οι άνθρωποι θα οδηγούσαν λιγότερο. Άλλωστε, οι απόψεις του κοινού άλλαξαν μετά την ολοκλήρωση των οδικών προγραμμάτων.

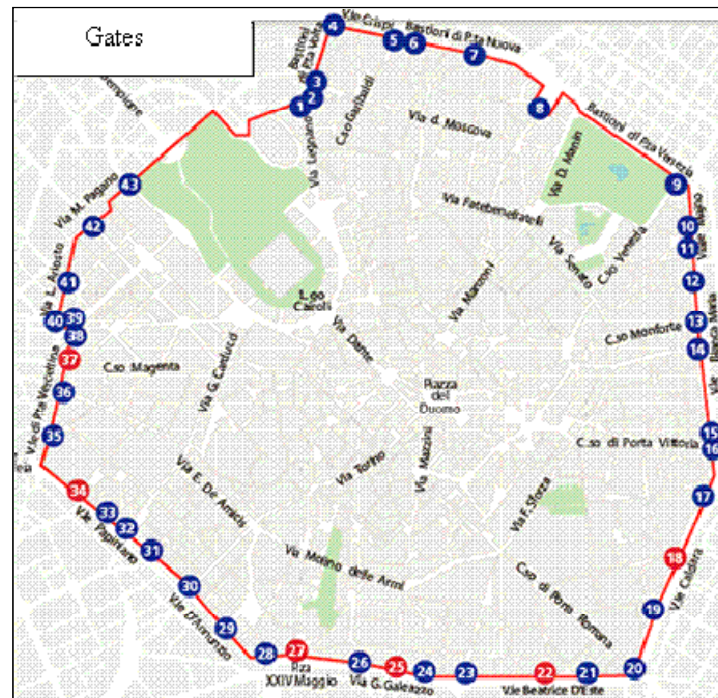
Μετά από τα παραπάνω επιτυχημένα παραδείγματα κι άλλες νορβηγικές πόλεις εισήγαγαν το μέτρο των αστικών διοδίων (όπως Kristiansand, Stavanger, Tønsberg και Namsos). Ωστόσο, παραμένουν αμφιβολίες σχετικά με τις κοινωνικές διαστάσεις του μέτρου. Το μέτρο των αστικών διοδίων παραμένει ακόμα ένας ουσιαστικός μηχανισμός χρηματοδότησης για τις Νορβηγικές πόλεις.

2.4.3. Το σχέδιο του Μιλάνου

Το Μιλάνο είναι μια από τις μεγαλύτερες πόλεις της Ιταλίας και έχει συνολικά 3.7 εκατομμύρια κατοίκους (1.9 εκατομμύρια μέσα στην πόλη), (Rotaris et al., 2010). Αποτελεί το κέντρο της περιοχής της Λομβαρδίας, όπου κατοικούν 9.5 εκατομμύρια κάτοικοι (ARPA, 2006).

Η παρακάτω ανάλυση βασίζεται κυρίως στους Rotaris et al (2010).

Η εισαγωγή αστικών διοδίων στο Μιλάνο (το ονομαζόμενο Milan's Ecopass) ξεκίνησε στις 2 Ιανουαρίου 2008 και είχε σαν κύριο στόχο τη μείωση των εκπομπών και επομένως τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Παράλληλα στόχευε στη μείωση των εισερχόμενων οχημάτων στην πόλη και κατ' επέκταση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, καθώς και στην αναβάθμιση της δημόσιας συγκοινωνίας μέσω των επενδύσεων από τα έσοδα του σχεδίου.



112

Η περιοχή χρέωσης είναι 8km² και βρίσκεται στο κέντρο της πόλης και συγκεκριμένα στην περιοχή «Cerchia dei Bastoni». Η περιοχή αυτή επιλέχτηκε καθώς μέσα σε αυτή γίνεται το 12% των συνολικών μετακινήσεων ανά ημέρα του δήμου. Επίσης, πρόκειται για μια περιοχή που εξυπηρετείται επαρκώς από τα μέσα μαζικής μεταφοράς και έχει λίγα σημεία πρόσβασης, γεγονός που διευκόλυνε την εφαρμογή του σχεδίου (CURACAO, 2010). Ωστόσο, ο ακριβής ορισμός της ζώνης έγινε κυρίως σύμφωνα με το ιστορικό αστικό κέντρο, παρά με σχεδιασμό των μεταφορών. Στο σχήμα 2.33 φαίνεται ο κλοιός χρέωσης με κόκκινη γραμμή και τα σημεία ελέγχου.

Σε αντίθεση με την πλειοψηφία των υπόλοιπων συστημάτων οδικής τιμολόγησης, το σχέδιο του Μιλάνου αποτελεί ένα περιβαλλοντικό σχέδιο χρέωσης. Σύμφωνα με αυτό όλα τα οχήματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τους ρύπους που εκπέμπουν σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών και χρεώνονται σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή (Euro 5 επίπεδα εκπομπών). Ανάλογα με την περιβαλλοντική κλάση του οχήματος η χρέωση κυμαίνεται μεταξύ 2-10 € για ημερήσια είσοδο και ισχύει μόνο τις καθημερινές από 7.30π.μ. έως 7.30μ.μ., σύμφωνα με τον πίνακα 2.9.

Επιπλέον, υπάρχουν εκπτώσεις για τους συχνούς χρήστες, με σκοπό την ευκολότερη κοινωνική αποδοχή. Συγκεκριμένα υπάρχει 50% έκπτωση για τις πρώτες 50 εισόδους το χρόνο και 40% για 50 συνεχόμενες εισόδους. Δεν υπάρχει, όμως, έκπτωση για όσους ξεπερνούν τις 100 εισόδους το χρόνο. Έκπτωση υπάρχει ακόμα για τους μόνιμους κατοίκους της ζώνης χρέωσης. Απαλλαγές από την χρέωση δικαιούνται οι μοτοσυκλέτες, οι βέσπες και τα ποδήλατα, τα δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, οχήματα για άτομα με αναπηρίες, στρατιωτικά και κρατικά οχήματα, οχήματα έκτακτης ανάγκης και από τις 10π.μ. έως τις 4μ.μ. μεταφορικά οχήματα με τρόφιμα που έχουν ειδική άδεια από τον δήμο. Σε περίπτωση παραβάσεων το πρόστιμο κυμαίνεται 70- 275€ (CURACAO, 2010).

Κατηγορία οχήματος	Ορισμός	PM ₁₀ (mg/km)	NH ₃ (mg/km)	Ημερήσια χρέωση (€)	Ετήσια χρέωση για κατοίκους της περιοχής ελέγχου (€)
1	Οχήματα χαμηλών εκπομπών (ηλεκτρικά και υβριδικά, οχήματα με υγραέριο και μεθάνιο)	-	≤ 20	δωρεάν	δωρεάν
2	Βενζινοκίνητα οχήματα κατηγορίας Euro 3 ή 4 ή πιο πρόσφατα, ντίζελ οχήματα Euro 4 μετά τις 30/6/2008 ή με ειδικό φίλτρο	≤ 10	≤ 20	δωρεάν	δωρεάν
3	Βενζινοκίνητα οχήματα κατηγορίας Euro 1 και 2	≤ 10	> 20	2	50
4	βενζινοκίνητα οχήματα Euro 0, αυτοκίνητα Euro 1, 2 και 3, μεταφορικά οχήματα με ντίζελ Euro 3, αυτοκίνητα με ντίζελ, λεωφορεία ντίζελ κατηγορίας Euro4,5	≤ 100	≤ 20	5	125
5	Αυτοκίνητα Euro 0 με ντίζελ, μεταφορικά οχήματα Euro 0, 1 και 2, λεωφορεία με ντίζελ Euro 0, 1, 2 και 3	> 100	≤ 20	10	250

Πίνακας 2.9: Ταξινόμηση οχημάτων ανάλογα με τους εκπεμπόμενους ρύπους και ύψος χρέωσης

Πηγή: Croci, 2008 και Rotaris et al, 2010

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την επιβολή της χρέωσης είναι η αναγνώριση πινακίδων με κάμερες (ANPR). Ο κλοιός χρέωσης έχει 43 σημεία εισόδου σε καθένα από το οποίο υπάρχουν κάμερες κατάλληλες να καταγράφουν τον αριθμό της πινακίδας και την περιβαλλοντική κλάση των εισερχόμενων και εξερχόμενων οχημάτων με ακρίβεια 90%.

Τα έσοδα εκτιμώνται €13.6 εκατομμύρια και όλα τα καθαρά έσοδα επενδύονται στη βιώσιμη κινητικότητα και τη δημόσια συγκοινωνία. Το Ecopass συνοδεύεται από ένα πλαίσιο σημαντικών συμπληρωματικών παρεμβάσεων, μερικές από τις οποίες βρίσκονται ήδη σε εξέλιξη, όπως η βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας. Στην παραπάνω πολιτική εντάσσονται επίσης μέτρα όπως η αύξηση της συχνότητας των λεωφορείων 13-20% και του μετρό, τραμ 27-51% ανάλογα με την ώρα της ημέρας, νέες λεωφορειολωρίδες, νέοι ποδηλατόδρομοι, αυστηρή επιτήρηση στάθμευσης με αυξημένο αντίτιμο, μέτρα για επιπλέον μείωση της κίνησης και πιο μακροπρόθεσμα μέτρα όπως η υπόγεια επέκταση του οδικού δικτύου και η αύξηση των χώρων στάθμευσης.

➤ *Επιδράσεις*

Επιδράσεις στην κυκλοφορία:

Ένα έτος μετά την εφαρμογή του μέτρου, η ημερήσια κίνηση εντός της περιοχής χρέωσης μειώθηκε κατά 14.4%. Υπήρξε επίσης μείωση της κίνησης έξω από τη ζώνη χρέωσης κατά 3.4%. Η συμφόρηση εκφρασμένη ως λόγος της ροής/όγκο κίνησης μειώθηκε κατά μέσο όρο 4.7%. Η μέση ταχύτητα αυξήθηκε κατά 4% τις ώρες αιχμής, το οποίο σημαίνει μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και βελτίωση της αποδοτικότητας του κυκλοφοριακού συστήματος. Το σχέδιο των διοδίων επέφερε επίσης ανακατανομή της κίνησης κατά τη διάρκεια της ημέρας. Στην πραγματικότητα, υπήρξε ραγδαία μείωση κατά 23% των εισόδων στη ζώνη μεταξύ 7:30 και 8:00π.μ., μετατοπίζοντας την πρωινή αιχμή κατά μία ώρα νωρίτερα. Επίσης, υπήρξε μια μέση μείωση της κίνησης κατά 17% την υπόλοιπη ημέρα και μια αύξηση της εισερχόμενης κίνησης 30 λεπτά μετά την λήξη της χρέωσης. Μετά την εισαγωγή των αστικών διοδίων εισέρχονταν στη ζώνη χρέωσης 19.396 λιγότερα αυτοκίνητα από τις κατηγορίες που χρεώνονται και 2.908 περισσότερα αυτοκίνητα από τις απαλλαγμένες κατηγορίες σε μια τυπική μέρα. Συνολικά, εισέρχονταν στη ζώνη χρέωσης 16.488 λιγότερα αυτοκίνητα την ημέρα. Αντίστοιχα εισέρχονταν 3.635 λιγότερα φορτηγά από αυτά που υποβάλλονταν στη χρέωση και 961 περισσότερα από τα απαλλαγμένα. Επομένως, υπήρξε μια στροφή στα οχήματα που είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον και το σχέδιο είχε τις επιθυμητές επιδράσεις τόσο στη μείωση της κυκλοφορίας όσο και στη σύνθεση της. Συγκρίνοντας τις κατηγορίες των οχημάτων που κυκλοφορούν στη ζώνη χρέωσης πριν και μετά την εισαγωγή των αστικών διοδίων, μειώθηκε κατά

56.7% ο αριθμός των οχημάτων που έπρεπε να πληρώνουν για την είσοδό τους στη ζώνη (CURACAO, 2010).

Αριθμός αυτοκινήτων				Αριθμός φορτηγών		
Κατηγορίες οχημάτων	Πριν την εφαρμογή του σχεδίου	Πριν την εφαρμογή του σχεδίου (Μάρτιος, 2008)	Μεταβολή	Πριν την εφαρμογή του σχεδίου	Πριν την εφαρμογή του σχεδίου (Μάρτιος, 2008)	Μεταβολή
1	1105	1918	813	92	410	317
2	50993	53088	2095	3399	4043	644
3	11898	5960	-5939	356	494	138
4	20992	7535	-13457	6653	3917	-2737
5	0	0	0	2674	1638	-1036
Σύνολο	84988	68500	-16488	13174	10500	-2674

*Πίνακας 2.10: Σύνθεση της κυκλοφορίας πριν και μετά την εφαρμογή των αστικών διοδίων στη ζώνη χρέωσης
Πηγή: Rotaris et al, 2010*

Η χρήση της δημόσιας συγκοινωνίας στην περιορισμένη περιοχή αυξήθηκε 6.2%. Επιπλέον, ο αριθμός των επιβατών που εξέρχονταν από τους σταθμούς του μετρό μέσα στη ζώνη αυξήθηκε κατά 9.2%. Παράλληλα η ταχύτητα των δημόσιων μέσων μαζικής μεταφοράς αυξήθηκε κατά 6-8%, με αποτέλεσμα την αύξηση της αξιοπιστίας τους. Έρευνες στο πλαίσιο της ζώνης από το Urban Transport Agency of Milan (A.T.M.) κατέγραψαν συντομότερους χρόνους μετακίνησης και καλύτερη επίδοση των λεωφορείων και του τραμ (CURACAO, 2010). Συγκεκριμένα, τα λεωφορεία αύξησαν τη μέση ταχύτητά τους από 8.67 σε 9.34km/h (+7.8%), λόγω μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης αλλά και συμπληρωματικών μέτρων όπως δημιουργία νέων λεωφορειολωρίδων και καταπολέμηση της παράνομης στάθμευσης.

Άλλες Επιδράσεις:

- Συγκρίνοντας τα επίπεδα του 2008 και του 2007, οι εκπομπές ρύπων από τα οχήματα εκτιμώνται ότι μειώθηκαν έως 18% για PM₁₀, 17% για NOX και 14% για το CO₂.
- Στον τομέα της οικονομίας δεν υπάρχουν ενδείξεις για αρνητικές επιδράσεις.
- Τα συνολικά έσοδα από τα διόδια είναι το άθροισμα των πληρωμών και των προστίμων. Τα ετήσια έσοδα από τις πληρωμές των διοδίων εκτιμώνται €13.6 εκατομμύρια, το 50% όμως από αυτά καταναλώνεται για τα λειτουργικά έξοδα και τα υπόλοιπα επενδύονται κατά κύριο λόγο στις δημόσιες συγκοινωνίες. Ανεπίσημες

πηγές αναφέρουν ότι τα έσοδα από τα πρόστιμα για το 2008 ήταν περισσότερα από τα έσοδα των πληρωμών. Από τα 82.160 οχήματα που εισέρχονταν στη ζώνη χρέωσης τον Μάρτιο του 2008, 13% ήταν φορτηγά και 77% αυτοκίνητα. Επίσης, μόνο τα 20,297 πλήρωναν τη χρέωση από τα οποία το 31% ήταν φορτηγά και το 69% αυτοκίνητα. Συνεπώς, 42% των εσόδων προέρχονταν από φορτηγά και 58% από αυτοκίνητα.

2.4.4. Η αποτυχία του Εδιμβούργου

Το Εδιμβούργο είναι η πρωτεύουσα της Σκωτίας με πληθυσμό 460.000. Πέρα από τις μετακινήσεις μέσα στην πόλη, το Εδιμβούργο, ως κέντρο απασχόλησης του έθνους, αποτελεί προορισμό μετακινήσεων με προέλευση από γειτονικές περιοχές. Πρόκειται για μια οικονομικά ανεπτυγμένη πόλη, στο πλαίσιο της οποίας οι κάτοικοι πραγματοποιούν 2.9 μετακινήσεις/ ημέρα. Το 2004 οι μετακινήσεις γίνονταν κατά 25% με πεζή κίνηση και ποδήλατο, 19% με δημόσια συγκοινωνία, 54% με αυτοκίνητα και 2% με άλλα μέσα. Ωστόσο, λόγω της αύξησης των μετακινήσεων από γειτονικές περιοχές προς το Εδιμβούργο, η κυκλοφοριακή συμφόρηση κατά τις ώρες αιχμής αναμενόταν να επιδεινωθεί (Rey et al, 2008).

Η παρακάτω ανάλυση για τον εγχείρημα εισαγωγής αστικών διοδίων στο Εδιμβούργο βασίζεται σε έναν απολογισμό που έγινε από τους Albalade & Bel (2009) σχετικά με την οδική τιμολόγηση και κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα από τη διεθνή εμπειρία.

Στην πόλη του Εδιμβούργου βρισκόταν σε εξέλιξη η μελέτη για ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης περίπου για μια δεκαετία ώσπου το Φεβρουάριο του 2005 αποφασίστηκε να διεξαχθεί ένα δημοψήφισμα.

Η διαδικασία εφαρμογής του σχεδίου, σύμφωνα με το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης CURACAO (2010), χωρίστηκε σε τρεις φάσεις που συμπεριλάμβαναν μια σειρά διαβουλεύσεων και μια έρευνα αγοράς. Στη φάση I (1999) καθορίστηκαν οι προτιμήσεις του κοινού και η υποστήριξη για το σχέδιο ήταν σημαντική. Στη φάση II (2000) άρχισε η διαδικασία σχεδιασμού, κατά την οποία το σχέδιο αναλύθηκε σε μια σειρά παραμέτρων και για κάθε παράμετρο υπήρχαν πολλές εναλλακτικές επιλογές, ώστε να εκτιμηθεί το επίπεδο ομοφωνίας για κάθε περίπτωση. Ομοφωνία του κοινού υπήρξε σχετικά με τις ημέρες λειτουργίας (Δευτέρα έως Παρασκευή) και με τον τρόπο

χρέωσης (χρέωση ανά είσοδο) και στη συνέχεια τα στοιχεία αυτά υιοθετήθηκαν. Στη φάση III (2001) παρουσιάστηκαν κάποια ολοκληρωμένα σενάρια οδικής τιμολόγησης και ζητήθηκε η γνώμη του κοινού. Στην φάση αυτή καθοριστικός παράγοντας για την κοινή γνώμη ήταν το ύψος της χρέωσης. Χρεώσεις της τάξης των £1 (1.15€) και £2 (2.30€) ήταν αποδεκτές από το κοινό κατά πλειοψηφία. Στη φάση IV (2002) έγινε μια ανοιχτή σύσκεψη με τους κατοίκους της νοτιοανατολικής Σκωτίας για να εκφράσουν τις ιδέες τους και τις προτιμήσεις τους ανάμεσα σε δύο σενάρια οδικής τιμολόγησης και σε ένα χωρίς. Σε αυτό το στάδιο επισημάνθηκε ότι ένας ενιαίος κλοιός χρέωσης ήταν ευκολότερα αποδεκτός από το κοινό σε σύγκριση με τα δύο κορδόνια.



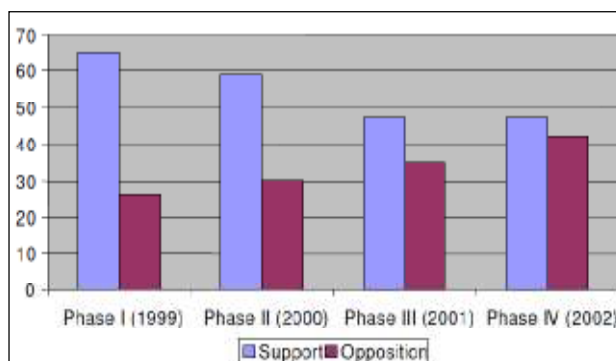
Σχήμα 2.34: Εσωτερικός και εξωτερικός κλοιός χρέωσης στο Εδιμβούργο
Πηγή: Rey et al., 2008

Στόχος του σχεδίου ήταν η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης αλλά και η συλλογή χρηματικού κεφαλαίου για επενδύσεις στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Σύμφωνα με το σχέδιο αυτό προτεινόταν δύο κλοιοί χρέωσης σε μορφή κορδονιού, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Για την είσοδο τις καθημερινές (Δευτέρα-Παρασκευή) στη ζώνη που περικλείεται από τον εσωτερικό κλοιό θα υπήρχε χρέωση για τις ώρες μεταξύ 7:00π.μ. και 6:30μ.μ., ενώ για την εξωτερική ζώνη μεταξύ 7:00π.μ. και 10:00π.μ. Αυτό θα λειτουργούσε σαν προσχέδιο για άλλες πόλεις όπως Γλασκόβη, Aberdeen και Dundee. Το προτεινόμενο σχέδιο είχε προγραμματιστεί να τεθεί σε εφαρμογή το 2006 και θα χρησιμοποιούσε την ίδια τεχνολογία με το σχέδιο του Λονδίνου (ANPR). Το κόστος εφαρμογής θα μοιραζόταν κατά το ήμισυ από την κυβέρνηση της Σκωτίας και το δήμο του Εδιμβούργου. Η χρέωση για τα ιδιωτικά οχήματα θα ήταν £2, δίνοντας τους όμως τη δυνατότητα να εισέρχονται αρκετές φορές την ίδια μέρα. Η πληρωμή θα γινόταν σε εξουσιοδοτημένα καταστήματα, μέσω διαδικτύου, μηνυμάτων ή τηλεφωνικών κλήσεων. Από τη χρέωση θα εξαιρούνταν

πολίτες με κινητικά προβλήματα, ταξί, λεωφορεία, μοτοποδήλατα και οχήματα ενοικιαζόμενα με την ώρα. Επίσης, δεν θα υπήρχε χρέωση αν το όχημα δεν διερχόταν έστω από έναν κλοιό χρέωσης αλλά κινούνταν μέσα σε αυτόν. Με αυτόν τον τρόπο θα επηρεάζονταν περισσότερο οι κάτοικοι των γύρω περιοχών σε σχέση με τους κατοίκους στο κέντρο της πόλης (Rey et al, 2008). Από το σχέδιο θα προέκυπτε απόθεμα £50 εκατομμύρια/έτος (περίπου 57.5εκατ. €) και τα έσοδα θα χορηγούνταν κυρίως σε επενδύσεις για τα δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, αλλά και ένα μέρος τους στην ενίσχυση της πεζοπορίας και ποδηλασίας, στην οδική συντήρηση και σε προγράμματα στάθμευσης.

Επίσης, τα οφέλη που είχαν προβλεφθεί από την ενδεχόμενη εφαρμογή του σχεδίου το 2006 έως το 2011 ήταν τα εξής (Rey et al., 2008):

- 21% μείωση των καθυστερήσεων στο κέντρο της πόλης
- 9% μείωση των καθυστερήσεων σε όλη την πόλη
- 30% μείωση των εισερχόμενων οχημάτων στον κεντρικό κλοιό χρέωσης και 8% για στον εξωτερικό κλοιό.
- Αύξηση 22% και 8% των ανθρώπων που εισέρχονταν με δημόσιες συγκοινωνίες στο κέντρο της πόλης και σε ολόκληρη την πόλη αντίστοιχα για μια καθημερινή ημέρα.



Σχήμα 2.35: Η γνώμη των κατοίκων για το προτεινόμενο σχέδιο οδικής τιμολόγησης κατά τις φάσεις σχεδιασμού
Πηγή: CURACAO, 2010

Στο σχήμα 2.35 παρουσιάζεται η εξέλιξη της κοινής γνώμης κατά τις 4 φάσεις σχεδιασμού του σχεδίου. Όπως είναι φανερό, στην πρώτη φάση οι κάτοικοι υποστήριζαν το σχέδιο σε ποσοστό περίπου 65%. Σταδιακά το ποσοστό αυτό μειώθηκε και στην τέταρτη φάση ήταν κάτω από 50% (CURACAO, 2010). Το σχέδιο που θα εφαρμοζόταν θα περιλάμβανε δύο κλοιούς χρέωσης, αν και η κοινή γνώμη πρότεινε έναν ενιαίο κλοιό χρέωσης.

Τελικά, στο δημοψήφισμα που έγινε οι κάτοικοι του Εδιμβούργου απέρριψαν πλειοψηφικά το σχέδιο (74.4% ψήφισαν κατά) και το δημοτικό συμβούλιο απέσυρε την πρόταση για οδική τιμολόγηση. Το δημοψήφισμα διεξάχθηκε λόγω της οριακής πλειοψηφίας υπέρ του μέτρου από όσους απαρτίζουν το δημοτικό συμβούλιο (Rey et al., 2008). Υπέρ της οδικής τιμολόγησης είχαν τεθεί περιβαλλοντικές ομάδες του Εδιμβούργου λόγω των αναμενόμενων περιβαλλοντικών οφελών. Επίσης, διεξάχθηκε ειδική καμπάνια για το σχέδιο, το οποίο θα εξασφάλιζε καλύτερη κινητικότητα στην πόλη. Από την άλλη πλευρά, όμως, υπήρχε εθνική συμμαχία που έκανε εκστρατεία κατά των αστικών διοδίων στην πόλη, καθώς επίσης και οι επιχειρήσεις είχαν στραφεί εναντίον του σχεδίου φοβούμενοι αρνητικές επιδράσεις στο λιανικό εμπόριο. Γενικά, οι ομάδες που ήταν αντίθετες με την εφαρμογή του σχεδίου ήταν πιο οργανωμένες σε σύγκριση με τους υποστηρικτές του. Ως αποτέλεσμα, η κοινή γνώμη τέθηκε πλειοψηφικά κατά του σχεδίου.

Ο κύριος λόγος για την απόρριψη του σχεδίου ήταν η προτίμηση στη χρήση ΙΧ αλλά και η έλλειψη κατανόησης του σχεδίου από το κοινό συνέβαλε στην απόφαση αυτή. Το σχέδιο φαινόταν στους πολίτες περίπλοκο λόγω της ύπαρξης 2 κλοιών χρέωσης, αντί για έναν ενιαίο. Επίσης, ενώ στο Λονδίνο υπήρχαν τουλάχιστον 60 ειδικοί που ασχολούνταν με το μέτρο, στο Εδιμβούργο υπήρχαν μόνο 6, δίνοντας την εντύπωση ότι η πόλη δεν ακόμα έτοιμη για ένα τόσο σοβαρό εγχείρημα (Rey et al., 2008). Επιπλέον, οι πολίτες δεν είχαν πειστεί ότι το σχέδιο μπορούσε να πετύχει και τους δύο στόχους του, δηλαδή τη μείωση κυκλοφορίας και τη βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας. Η επικρατούσα άποψη ήταν ότι η κυβέρνηση προσπαθούσε να συγκεντρώσει χρήματα από τους οδικούς χρήστες χρησιμοποιώντας την οδική τιμολόγηση ως πρόσχημα για την αύξηση φόρων και χωρίς την πρόθεση για επενδύσεις στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Στην πραγματικότητα, κάτι αντίστοιχο συνέβαινε με προηγούμενους φόρους. Άλλωστε επειδή οι βελτιώσεις στα μέσα μαζικής μεταφοράς δεν ξεκινούσαν, οι χρήστες τους θεώρησαν ότι περισσότεροι πολίτες θα στρέφονταν στα δημόσια μέσα και θα επιδείνωναν την ποιότητά του.

Αρκετοί πολίτες αλλά και πολιτικοί θεωρούσαν επίσης ότι η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης ήταν δευτερεύων λόγος για την εισαγωγή αστικών διοδίων και πως ο πρωταρχικός λόγος ήταν η συλλογή μεγάλου κεφαλαίου. Για το συγκεκριμένο θέμα υπήρξε έντονη αντιπαράθεση μεταξύ κυβέρνησης και αντιπολίτευσης, αλλά και μεταξύ των υπόλοιπων πολιτικών κομμάτων, η οποία

πιθανόν να επηρέασε έντονα την κοινή γνώμη και συνεπώς το αποτέλεσμα του δημοψηφίσματος. Επιπλέον, οι γύρω δήμοι όπως West Lothian, Midlothian, and Fife στράφηκαν εναντίον του σχεδίου υποστηρίζοντας ότι η εφαρμογή του σχεδίου θα ήταν άδικη για όσους ζούσαν έξω από το κέντρο της πόλης αλλά εργάζονταν μέσα στον κλοιό χρέωσης. Ωστόσο, η πολιτική τους επίδραση ήταν μικρή καθώς στο δημοψήφισμα συμμετείχαν μόνο οι κάτοικοι του Εδιμβούργου και όχι κάτοικοι από άλλους δήμους. Κατά συνέπεια, το σχέδιο του Εδιμβούργου έμεινε μετέωρο λόγω του αρνητικού αποτελέσματος για την εφαρμογή του από το δημοψήφισμα που διεξήχθη.

2.5. Σύγκριση

Τα σχέδια που περιγράφηκαν παραπάνω δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα, καθώς εφαρμόστηκαν σε πόλεις με διαφορετικά χαρακτηριστικά και λαούς με διαφορετική νοοτροπία. Επίσης, τα προβλήματα που αντιμετώπιζε η κάθε πόλη είναι διαφορετικά (π.χ. κυκλοφοριακά, περιβαλλοντικά, έλλειψη χρηματοδότησης) και κατά συνέπεια τα σχέδια οδικής τιμολόγησης είχαν διαφορετικούς στόχους. Οι παράμετροι αλλά και τα αποτελέσματα των σχεδίων επηρεάστηκαν και προσαρμόστηκαν στην τοπογραφία, το οδικό δίκτυο, τις ανάγκες της κάθε περιοχής καθώς και τις συνήθειες κάθε λαού. Στην παρούσα φάση γίνεται μια προσπάθεια σύγκρισης των επιτυχημένων σχεδίων, με σκοπό να προκύψουν στη συνέχεια βασικά συμπεράσματα που πιθανόν να είναι χρήσιμα για την εξέταση εφαρμογής των αστικών διοδίων σε άλλες πόλεις και συγκεκριμένα στην Αθήνα. Στους παρακάτω πίνακες συνοψίζονται οι παράμετροι των επιτυχημένων σχεδίων που εξετάστηκαν, οι επιδράσεις που επέφεραν και τα χαρακτηριστικά των πόλεων όπου εφαρμόστηκαν:

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
Ημ/νια εφαρμογής αστικών διοδίων	17/2/2003 (6)	3/1/2006 – 31/7/2006: Δοκιμή 1/8/2007 – σήμερα: Μόνιμη εφαρμογή (7)	1/2/1990	2/1/2008	2/6/1975
Βασικοί Στόχοι	• Μείωση κυκλ. συμφόρησης • Αύξηση αξιοπιστίας στους χρόνους μετακίνησης • Βελτίωση MMM • Διευκόλυνση διανομών (6)	• Μείωση κυκλ. συμφόρησης • Μείωση εκπομπών ρύπων, βελτίωση περιβάλλοντος • Βελτίωση MMM	Συλλογή κεφαλαίου για χρηματοδότηση οδικών έργων και των MMM	• Μείωση εκπομπών ρύπων, βελτίωση περιβάλλοντος • Μείωση κυκλ. συμφόρησης • Βελτίωση MMM (4), (8)	Μείωση κυκλ. συμφόρησης (9)
Τύπος διοδίων	Χρέωση συγκεκριμένου ποσού ανά ημέρα κατά την είσοδο, έξοδο, κίνηση ή στάθμευση μέσα σε μια ζώνη χρέωσης (10)	Δυναμική τιμολόγηση ανά διέλευση από έναν κλοιό ανάλογα με την ώρα διέλευσης (επίπεδο κυκλ. συμφόρησης) (8)	Χρέωση συγκεκριμένου ποσού ανά είσοδο στον κλοιό χρέωσης	Χρέωση ανάλογα με την περιβαλλοντική κλάση του οχήματος κατά τη διέλευση από έναν κλοιό με δυνατότητα εισόδου απεριόριστες φορές την ημέρα	Δυναμική τιμολόγηση ανά διέλευση από τα σημεία ελέγχου ανάλογα με τύπο οχήματος, ώρα της ημέρας και τόπο διέλευσης
Περιοχή εφαρμογής	Ζώνη χρέωσης έκτασης 22km ² και μετά τη δυτική επέκταση περίπου 42km ² (καλύπτει 2.6% του Λονδίνου) (11)	Ζώνη χρέωσης έκτασης περίπου 30km ² , 9% της πόλης (7)	Ζώνη χρέωσης έκτασης 64km ²	Ζώνη χρέωσης έκτασης 8km ² (καλύπτει το 4.5% του δήμου και 0.4% της περιφέρειας του Μιλάνου)	Αρχικά ζώνη χρέωσης (7km ² που καλύπτει 1.2% της Σιγκαπούρης) και μετά το 1998 σημεία χρέωσης σε λεωφόρους μέσα και έξω από αυτήν

Πίνακας 2.11: Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(6): TfL, 2004

(7): Eliasson et al., 2009

(8): Jarl, 2009

(9): Santos, 2005

(10): Santos & Fraser, 2006

(11): TfL, 2007

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
Ύψος διοδίων	£8 (ισοδύναμα: 9.2€)	10, 15, ή 20 SEK (ισοδύναμα: 1, 1.5 ή 2€) Μέγιστη χρέωση/ ημέρα (ανεξάρτητα από αριθμό διελεύσεων): 60 SEK (περίπου 6€) (7)	25 NOK (3.1 €) για αυτοκίνητα 75 NOK (9.2 €) για βαρέα οχήματα	2-10 €	Χρέωση/διέλευση για: Συμβατικό όχημα: S\$0.50-S\$3 (0.27-1.65€), Μοτοσυκλέτες: S\$0.25-S\$1.50 (0.14-0.82€) Φορτηγά, λεωφορεία: S\$0.75- S\$4.50 (0.41- 2.47€) Πολύ μεγάλα φορτηγά: S\$1-S\$6 (0.55-3.30€) (9)
Μέρες εφαρμογής	Δευτέρα – Παρασκευή	Δευτέρα – Παρασκευή (7)	Όλη την εβδομάδα	Δευτέρα – Παρασκευή	Δευτέρα – Παρασκευή (9)
Ώρες εφαρμογής	7π.μ. - 6:00μ.μ.	6.30π.μ. - 6:30μ.μ. (7)	24ωρη χρέωση	7.30π.μ. – 7.30μ.μ.	7.30-19.00: για τις κεντρικές οδούς (εξαιρείται το διάστημα 10:00- 12:00) και 7.30-21.30: σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας και ακτινωτές οδούς έξω από τη ζώνη, δυναμική αλλαγή ωραρίων, χρέωση και κατά νυχτερινές ώρες (5), (9)
Αριθμός σημείων ελέγχου	174 πριν την επέκταση (10)	18 (7)	19	43	66 συνολικά σε ζώνη και λεωφόρους
Τεχνολογία	ANPR	DSRC και ANPR	DSRC και ANPR	ANPR	Αρχικά άδεια σε μορφή εγγράφου, από το 1998 και έπειτα DSRC και ANPR (10), (12)

Πίνακας 2.11(συνέχεια): Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010 (5): Menon, Guttikunda, 2010

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(7): Eliasson et al., 2009 (9): Santos, 2005

(9): Santos, 2005

(10): Santos & Fraser, 2006

(12): KTA, 2008

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
Τρόπος πληρωμής διοδίων	Μέσω διαδικτύου, μηνυμάτων ή σε ειδικά μηχανήματα, εξουσιοδοτημένα καταστήματα μέχρι τις 22.00 (12)	Από προπληρωμένο ποσό με AutoPass, μέσω διαδικτύου ή πληρωμή σε καταστήματα, τράπεζες κατόπιν διέλευσης (σε μηνιαία βάση)	Από προπληρωμένο ποσό με AutoPass, μέσω διαδικτύου, μηνυμάτων ή χειροκίνητα σε ειδικά μηχανήματα	Μέσω διαδικτύου, τηλεφωνικών κλήσεων, μηνυμάτων ή σε ειδικά πρακτορεία και εξουσιοδοτημένα καταστήματα ή μέσω τραπεζικού λογαριασμού (9)	Επί τόπου πληρωμή με ειδική χρεωστική κάρτα που εισάγεται σε ειδική μονάδα πάνω στο όχημα. Μονάδες στην κάρτα προστίθενται σε τράπεζες, πρατήρια καυσίμων. (9)
Απαλλαγές	Μοτοσυκλέτες, μοτοποδήλατα και ποδήλατα, λεωφορεία, οχήματα έκτακτης ανάγκης, μερικά δημόσια οχήματα, οχήματα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ταξί, οχήματα εναλλακτικών καυσίμων και οχήματα κατοίκων της ζώνης χρέωσης (δικαιούνται 90% έκπτωση) - Περίπου 23% της συνολικής κίνησης (10)	Οχήματα έκτακτης ανάγκης, λεωφορεία με ολικό βάρος περισσότερα από 14 τόνους, αυτοκίνητα διπλωματικού σώματος, μοτοσυκλέτες, αυτοκίνητα με πινακίδες εξωτερικού, στρατιωτικά οχήματα, οχήματα εναλλακτικών καυσίμων ως το 2012, όλα τα οχήματα τον Ιούλιο - Περίπου 30% των εισερχόμενων οχημάτων	Λεωφορεία, μοτοσυκλέτες κάτω των 50cc, ποδήλατα, αναπηρικά οχήματα και οχήματα έκτακτης ανάγκης	Οι δύο πρώτες κατηγορίες σύμφωνα με την ταξινόμηση του Ecopass, μοτοσυκλέτες, βέσπες και ποδήλατα, δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, οχήματα για άτομα με αναπηρίες, στρατιωτικά και κρατικά οχήματα, οχήματα έκτακτης ανάγκης και από τις 10π.μ. έως τις 4μ.μ. μεταφορικά οχήματα με τρόφιμα	Μόνο οχήματα έκτακτης ανάγκης (9), (10)
Αρμόδιος φορέας	Transport for London	Swedish Road Administration, City of Stockholm	-	-	Land Transport Authority (13)

Πίνακας 2.11 (συνέχεια): Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(9): Santos, 2005

(10): Santos & Fraser, 2006

(12): KTA, 2008

(13): Land Transport Authority, 2009

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
<i>Ετήσια έσοδα</i>	£268 εκατ. (ισοδύναμα: 308€ εκατ.)	760 million SEK (ισοδύναμα: 78€ εκατ.) (12)	1192 million NOK (ισοδύναμα: 152€ εκατ.)	€13.6 εκατ.	S\$144 εκατομμύρια (79.22€ εκατ.)
<i>Ετήσια λειτουργικά έξοδα</i>	£131 εκατ. (ισοδύναμα: 151€ εκατ.)	260 million SEK (ισοδύναμα: 26€ εκατ.) (12)	-	€6.8 εκατ.	S\$25 εκατομμύρια (13.75€ εκατομμύρια)
<i>Καθαρά ετήσια έσοδα</i>	£137 εκατ. (ισοδύναμα: 157€ εκατ.)	500 million SEK (ισοδύναμα: 52€ εκατ.) (12)	-	€6.8 εκατ.	S\$119 εκατομμύρια (65.47€ εκατομμύρια)
<i>Ποσοστό λειτουργικών εξόδων επί των εσόδων</i>	48%	25%	10%	50%	30%
<i>Κόστος εφαρμογής ηλεκτρονικών διοδίων</i>	£190 εκατ. για τα 2 πρώτα χρόνια (ισοδύναμα: 218€ εκατ.) (14)	3.0 δις SEK (ισοδύναμα: 310€ εκατ.) (12)	-	-	S\$197 εκατομμύρια (ισοδύναμα 108€ εκατ.) (5), (9)
<i>Χρήση εσόδων</i>	Κατά 80% επενδύσεις στις δημόσιες συγκοινωνίες, κατά 13-15% σε μέτρα οδικής ασφάλειας και οδικές βελτιώσεις και τα υπόλοιπα σε περιβαλλοντικά πλαίσια, έργα και ρυθμίσεις για την πεζή κίνηση και το ποδήλατο	Επενδύσεις σε οδικές υποδομές, σχέδιο πόλεως, MMM, αξιολόγηση των αστικών διοδίων	Χρηματοδότηση έργων στον τομέα των μεταφορών (π.χ. νέοι αυτοκινητόδρομοι) και περίπου 20% των εσόδων επενδύεται σε MMM	Επενδύσεις στη βιώσιμη κινητικότητα και τις δημόσιες συγκοινωνίες	Επενδύσεις σε MMM και οδικές υποδομές

Πίνακας 2.11(συνέχεια): Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(9): Santos, 2005

(12): KTA, 2008

(14): CBO, 2009

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
<i>Διελεύσεις/ημέρα από τα σημεία ελέγχου κατά τις ώρες χρέωσης</i>	Περίπου 155.000, συγκεκριμένα 75.000 μη κάτοικοι, 60.000 κάτοικοι, 20.000 απαλλαγμένα οχήματα (14)	300.000 - 350.000	250.000	-	300.000 (12)
<i>Συμπληρωματικά μέτρα</i>	Βελτιώσεις στα ΜΜΜ (κυρίως τα λεωφορεία) και σε υποδομές για πεζούς και ποδηλάτες, ενημέρωση του κοινού, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις (15)	Βελτιώσεις στα ΜΜΜ (κυρίως τα λεωφορεία), εξασφάλιση περισσότερων θέσεων στάθμευσης και κυκλοφοριακές ρυθμίσεις σε οδούς, ειδική καμπάνια ενημέρωσης του κοινού	Παραχώρηση σήραγγας (castle tunnel) για την υποστήριξη του μέτρου	Βελτίωση των ΜΜΜ, νέοι ποδηλατόδρομοι, αύξηση των χώρων στάθμευσης και αυστηρή επιτήρησή τους, μέτρα για επιπλέον μείωση της κίνησης και πιο μακροπρόθεσμα μέτρα όπως η υπόγεια επέκταση του οδικού δικτύου	Αυξημένοι φόροι για οχήματα και καύσιμα, παρκόμετρα, εξασφάλιση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης μέσω της ανάπτυξης μιας αξιόπιστης δημόσιας συγκοινωνίας, ειδική καμπάνια ενημέρωσης του κοινού για ένα έτος (5), (9), (12)
<i>Παραβιάσεις</i>	-	-	-	-	1-2% (12)
<i>Πρόστιμο</i>	£60-120 (ισοδύναμα: 70-140€) (14)	70-500sek (ισοδύναμα: 7-50€) (12)	-	70-275€ (16)	-

Πίνακας 2.11 (συνέχεια): Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(9): Santos, 2005

(12): KTA, 2008

(14): CBO, 2009

(15): TfL, 2003

(16): CURACAO, 2009

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁵⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
Μείωση κίνησης (οχήματα με 4 ή παραπάνω τροχούς) μέσα στην περιοχή ελέγχου κατά τις ώρες χρέωσης	18%	δοκιμαστική φάση: 22% μετά τη μόνιμη εφαρμογή: 18%	3 - 5% (για λίγους μόνο μήνες)	14.2% (23% κατά την πρωινή αιχμή)	44 - 45% (9)
Μείωση εισερχόμενων αυτοκινήτων στην περιοχή ελέγχου κατά τις ώρες χρέωσης	33%	22% (8)	αμελητέα	-	70% (9)
Μεταβολή κίνησης εκτός ωρών χρέωσης	Παρατηρήθηκε αιχμή της κίνησης μετά τη λήξη της χρέωσης κατά το πρώτο έτος, εξομαλύνθηκε τα επόμενα έτη. (1)	Παρατηρήθηκε αιχμή της κίνησης μετά τη λήξη της χρέωσης κατά το πρώτο έτος, εξομαλύνθηκε τα επόμενα έτη.	-	Παρατηρήθηκε αιχμή της κίνησης μισή ώρα μετά τη λήξη της χρέωσης.	+23% (9)
Μεταβολή κίνησης γύρω από την περιοχή χρέωσης	-5%	+10%	-	-3.6%	-
Μεταβολή κίνησης στην περιφερειακή οδό	+4%	+5%	-	-	-
Αύξηση ταχύτητας στην περιοχή ελέγχου	30% (από 14 km/h σε 18km/h)	30-50% (33% κατά την πρωινή αιχμή) (7)	αμελητέα	4%	20% (12)
Μείωση χρόνων μετακίνησης	30%	30-50%	-	-	-
Μεταβολή ταχύτητας στην περιφερειακή οδό	-	-	-	-	-20% (12)
Μεταβολή ταχύτητας έξω από την περιοχή χρέωσης	αμελητέα	-	-	-	+10% (12)

Πίνακας 2.12: Σύγκριση ως προς τις επιδράσεις των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(7): Eliasson et al., 2009

(8): Jarl, 2009

(9): Santos, 2005

(12): KTA, 2008

(15): TfL, 2003

Πόλη	Λονδίνο ⁽¹⁵⁾	Στοκχόλμη ⁽²⁾	Όσλο ⁽³⁾	Μιλάνο ⁽⁴⁾	Σιγκαπούρη ⁽⁵⁾
Αύξηση ταχύτητας λεωφορείων μέσα στην περιοχή ελέγχου	6%	-	-	7.8% σε συνδυασμό με λεωφορειολωρίδες	-
Μείωση χρόνου αναμονής λεωφορείων μέσα στη ζώνη	30%	-	-	-	-
Αύξηση χρήσης MMM	Πάνω από 7% συνολικά, 37% αύξηση σε επιβάτες λεωφορείων που εισέρχονταν στη ζώνη	9%	6-9% (για λίγους μόνο μήνες)	6.2% συνολικά και 9.2% (στους επιβάτες του μετρό)	21% (17)
Μείωση τροχαίων ατυχημάτων μέσα στην περιοχή ελέγχου	Υπήρξε μείωση, αλλά δεν υπάρχουν σαφή αποτελέσματα για τη συμβολή του μέτρου (18), 40-70ατυχήματα /έτος αποδίδονται μόνο στα αστικά διόδια (1)	Υπήρξε μείωση (40-70 τραυματισμοί λιγότεροι ανά χρόνο), αλλά δεν υπάρχουν σαφή αποτελέσματα για τη συμβολή του μέτρου. (19)	-	-	25% (20)
Μείωση CO ₂	15.7% (αποδίδονται μόνο στα αστικά διόδια) (6)	14% στην περιοχή χρέωσης, 2-3% σε όλη την πόλη (7)	αμελητέα	14%	Υπήρξε μείωση
Μείωση NO _x	7.9% (αποδίδονται μόνο στα αστικά διόδια), (6)	8.5% (7)	αμελητέα	17%	-
Μείωση PM ₁₀	6.3% (αποδίδονται μόνο στα αστικά διόδια), (6)	10-14% (7)	αμελητέα	18%	-
Ηχορύπανση	Ελάχιστη μείωση	Ελάχιστη μείωση	-	-	-

Πίνακας 2.12(συνέχεια): Σύγκριση ως προς τις επιδράσεις των σχεδίων οδικής τιμολόγησης

(1): TfL, 2008

(2): City of Stockholm, 2009

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010 (8): Jarl, 2009

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(6): TfL, 2004

(7): Eliasson et al., 2009

(15): TfL, 2003

(17): Small & Gomez-Ibanez, 1998

(18): Noland et al., 2008

(19): Trivector, 2006

(20): Foo, 2000

Πόλη	Λονδίνο	Στοκχόλμη	Όσλο	Μιλάνο	Σιγκαπούρη
Έκταση πόλης (km ²)	1.579 (10)	188 (22), (25)	454 (22)	182 (22), (25)	647.8 το νησί (20)
Πληθυσμός πόλης (εκατομμύρια)	7.5 στην πόλη 8.5 στην ευρύτερη περιοχή (3), (21)	1.9 εκατ. στην περιφέρεια 0.8 στην πόλη (22)	0.53 (3)	1.9 μέσα στην πόλη 3.7 στην περιφέρεια (4)	3.5 το 2005 στην πόλη 4.5 στο νησί (12)
Πυκνότητα (κάτοικοι/km ²)	4761 (21)	4051.7 (25)	1292 (26)	6985.8 (25)	6222 (24)
Ποσοστό ή αριθμός κατοίκων που μένει μέσα στη ζώνη χρέωσης	2% (πριν την επέκταση), περίπου 150.000 (3)	300.000 (7)	60% Περίπου 320.000(3)	77 000 (23)	-
Δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ (αυτοκίνητα/ 1000 κατοίκους)	331 (25)	366 (25)	-	600 (4)	117 (24)
MMM	12 γραμμές μετρό με πάνω από 300 στάσεις, προαστιακό σιδηρόδρομο, 3 γραμμές τραμ, άλλες προηγμένες υπηρεσίες MMM (1)	34.5 στάσεις δημόσιας συγκοινωνίας/km ² (25)	-	49 λεωφορειακές γραμμές, 18 γραμμές τραμ, 3 γραμμές τρόλεϊ, 3 γραμμές μετρό μήκους 1300 km και 3 γραμμές υπόγειου σιδηρόδρομου μήκους 75km (4)	3.100 λεωφορεία με 3.1 εκατ. δρομολόγια /ημέρα Μετρό και ηλεκτρικό σιδηρόδρομο μήκους 139 km, 89 στάσεις και 1 εκατ. δρομολόγια /ημέρα (5)
Οδικό Δίκτυο(km)	-	-	-	-	3.240 (από τα οποία 164km είναι οδοί ταχείας κυκλοφορίας και 604km αποτελούν κεντρικές οδούς), (5)
Αριθμός οχημάτων	-	-	-	-	917.000 (από τα οποία 560.000 είναι αυτοκίνητα) (5)

Πίνακας 2.13: Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των πόλεων

(1): TfL, 2008

(3): Ieromonachou et al, 2006

(4): Rotaris et al, 2010 (8): Jarl, 2009

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(7): Eliasson et al., 2009

(10): Santos & Fraser, 2006

(12): KTA, 2008

(20): Foo, 2000

(21):Commission for Integrated Transport, 2006

(22):Lemoine, 2009

(23):Crocì, 2008

(24):Kuang, 2006

(25):Eurostat, 2010

(26): Wikipedia, 2010

Πόλη	Λονδίνο	Στοκχόλμη	Όσλο	Μιλάνο	Σιγκαπούρη
<i>Ποσοστό μετακινήσεων με MMM/ ημέρα</i>	-	-	-	-	51% (5)
<i>Αριθμός ταξί</i>	23.300 (27)	-	-	-	22.300 (5)
<i>Μήκος λεωφορειολωρίδων</i>	512 (27)	-	-	-	-

Πίνακας 2.13(συνέχεια): Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των πόλεων

(5): Menon, Guttikunda, 2010

(27): ΣΕΣ, 2009

2.5.1. Σύγκριση ως προς τις παραμέτρους των σχεδίων

- Στόχος σχεδίου

Τα παραπάνω σχέδια αντικατοπτρίζουν διαφορετικούς στόχους και κάθε σχέδιο σχεδιάστηκε ώστε να εξυπηρετεί το στόχο αυτό. Βασικός στόχος όλων των παραπάνω σχεδίων αποτελεί η αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, με εξαίρεση το Όσλο, όπου ο στόχος είναι η χρηματοδότηση οδικών έργων και των MMM. Επίσης, στη Στοκχόλμη και στο Μιλάνο τέθηκε σαν στόχος, πέρα από την βελτίωση των κυκλοφοριακών συνθηκών, η αναβάθμιση του περιβάλλοντος και η μείωση των εκπομπών ρύπων. Ωστόσο, στο Μιλάνο δεδομένου της έντονης ρύπανσης της ατμόσφαιρας, δόθηκε προτεραιότητα και μεγαλύτερο βάρος στην επίτευξη του στόχου αυτού, ενώ η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης θεωρήθηκε δευτερεύων στόχος (Rotaris et al, 2010). Στις δύο αυτές πόλεις και στο Λονδίνο τίθεται ως επιπλέον στόχος η βελτίωση των MMM που μπορεί να επιτευχθεί είτε με την αντιμετώπιση της συμφόρησης είτε με νέες χρηματοδοτήσεις από τα έσοδα των σχεδίων. Τέλος, η διευκόλυνση των διανομών στο σχέδιο του Λονδίνου θα επιτευχθεί από τις βελτιωμένες κυκλοφοριακές συνθήκες.

- Τύπος οδικής τιμολόγησης

Σε όλα τα παραπάνω σχέδια ο τύπος οδικής τιμολόγησης που εφαρμόζεται είναι μία ζώνη χρέωσης (cordon pricing). Κάθε όχημα καταβάλλει το απαιτούμενο αντίτιμο όταν διέλθει από έναν ορισμένο κλοιό χρέωσης. Το Λονδίνο διαφοροποιείται ελαφρά, καθώς πέρα από τα οχήματα που διέρχονται από τον κλοιό χρεώνονται και τα οχήματα που κινούνται ή σταθμεύουν μέσα στη ζώνη (area pricing). Ωστόσο, το σχέδιο χαρακτηρίζεται από απλότητα και η χρέωση δεν εξαρτάται από τα διανυόμενα χιλιόμετρα μέσα στη ζώνη ή από την ώρα μετακίνησης αλλά είναι συγκεκριμένη ανά ημέρα. Από την άλλη μεριά, το Μιλάνο συνδυάζει παράλληλα τη χρέωση ανάλογα με τα κοινωνικά κόστη και συγκεκριμένα ανάλογα με τους ρύπους που παράγει κάθε όχημα που διέρχεται από τον κλοιό χρέωσης. Αυτό εξηγείται από τον στόχο που τέθηκε για το συγκεκριμένο σχέδιο. Στο σχέδιο της Σιγκαπούρης μπορεί να θεωρηθεί σε κάποιο βαθμό ότι εφαρμόζεται χρέωση ανάλογα με την απόσταση. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι σε κάποιες λεωφόρους έξω από τη ζώνη χρέωσης μπορεί κανείς να συναντήσει σε αρκετά σημεία τους διόδους. Δηλαδή, σε μια λεωφόρο μπορεί ο οδηγός να πληρώσει διόδια όταν εισέρχεται σε αυτήν και μετά από κάποια απόσταση να

πρέπει να ξαναπληρώσει, εάν είχε αποχωρήσει από την οδό αυτή νωρίτερα δεν θα χρειαζόταν. Δηλαδή, ο οδηγός δεν χρεώνεται κατά την είσοδο του μόνο σε μία περιοχή αλλά κατά τη διέλευση από κάθε σημείο ελέγχου. Στη Σιγκαπούρη μετά το 1998 δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη περιοχή χρέωσης αλλά οι σύνδεσμοι είναι αυτοί που χρεώνονται. Στη Σιγκαπούρη και στη Στοκχόλμη η χρέωση διαφοροποιείται ανάλογα με την ώρα διέλευσης από τα σημεία ελέγχου, με τη διαφορά ότι στη Σιγκαπούρη η χρέωση καθορίζεται εκείνη τη στιγμή ανάλογα με τον κυκλοφοριακό φόρτο (ώρα και τόπο διέλευσης) και τον τύπο του οχήματος, ενώ στη Στοκχόλμη η χρέωση έχει καθοριστεί διαφορετική εκ των προτέρων για κάθε ώρα της ημέρας και είναι συγκεκριμένο ποσό για όλα τα οχήματα. Επιπλέον, στη Στοκχόλμη και τη Σιγκαπούρη η χρέωση επιβάλλεται σε κάθε διέλευση των οχημάτων από τα σημεία ελέγχου, ενώ στο Μιλάνο και στο Λονδίνο τα οχήματα χρεώνονται ανά ημέρα. Στο Μιλάνο η χρέωση δεν διαφοροποιείται ανάλογα με την ώρα διέλευσης και τις ώρες αιχμής, καθώς δεν πρόκειται για ένα κόστος συμφόρησης αλλά για ένα περιβαλλοντικό κόστος που αποζημιώνεται. Στο Όσλο η χρέωση αφορά μόνο τα οχήματα που εισέρχονται στη ζώνη και εφαρμόζεται σε κάθε είσοδό τους.

- Χρέωση

Το ύψος της χρέωσης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αλλά εξαρτάται άμεσα από το στόχο του σχεδίου. Για παράδειγμα, το ύψος των διοδίων στο Όσλο (3.1 €) καθορίστηκε από το κεφάλαιο που απαιτούσαν να συλλεχθεί για την υλοποίηση των προγραμματισμένων έργων υποδομής. Η επιβολή μεγαλύτερου κομίστρου στα βαρέα οχήματα (9.2 €) έγινε με σκοπό την εξασφάλιση του κεφαλαίου όσο το δυνατόν συντομότερα, χωρίς να αναγκαστούν όλοι οι πολίτες να πληρώσουν υψηλά διόδια και προκληθεί η δυσарέσκεια του κοινού. Συγκρίνοντας τις υπόλοιπες πόλεις, το υψηλότερο κόμιστρο παρατηρείται στο Λονδίνο (£8 ή 12€), ακολουθεί το Μιλάνο (2-10€), έπειτα η Στοκχόλμη (1-2€) και το φθηνότερο κόμιστρο είναι στη Σιγκαπούρη (0.25-1.55€ για ένα συμβατικό όχημα). Στο Λονδίνο, η τιμή των διοδίων είναι αρκετά υψηλή, καθώς επιβάλλεται μόνο μία φορά και επιτρέπει είσοδο απεριόριστες φορές την ημέρα. Επίσης, το κόμιστρο είναι υψηλό, αφού στόχος του σχεδίου ήταν να επιτευχθεί μεγάλη μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου, όπως και συνέβη. Τα βαρέα οχήματα δεν χρεώνονται παραπάνω κατόπιν πιέσεων των εμπορικών συνδέσμων (Santos & Fraser, 2006). Άλλωστε σαν στόχος του σχεδίου τίθεται η διευκόλυνση των διανομών και όχι η βελτίωση του περιβάλλοντος. Από την

άλλη πλευρά, στη Σιγκαπούρη αν και το κόμιστρο είναι ιδιαίτερα χαμηλό, μπορεί να πληρωθεί παραπάνω από μία φορά κατά τη διάρκεια μιας μετακίνησης, ανάλογα με τον αριθμό των σημείων ελέγχου που θα διέλθει το όχημα. Επίσης υπάρχει διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με τον τύπο του οχήματος που φτάνει έως 3€ για τα μεγάλα φορτηγά. Στη Στοκχόλμη η τιμή των διοδίων είναι χαμηλή αλλά επιβάλλεται σε κάθε διέλευση από τον κλοιό χρέωσης. Επιπλέον, το εύρος διακύμανσης των διοδίων είναι της τάξης του 1€, ανάλογα με την ώρα της ημέρας, δηλαδή τον κυκλοφοριακό φόρτο. Αντιθέτως, το εύρος διακύμανσης των διοδίων στο Μιλάνο είναι πολύ μεγάλο, της τάξης των 8€. Ωστόσο, η χρέωση ισχύει για απεριόριστες φορές εισόδου και δεν διαφοροποιείται ανάλογα με την διανυόμενη απόσταση, όπως συμβαίνει και στο Λονδίνο. Όμως, το μέγιστο κόμιστρο που επιβάλλεται στο Μιλάνο και πλησιάζει το κόμιστρο του Λονδίνου εφαρμόζεται μόνο σε ελάχιστα οχήματα (Rotaris et al, 2010). Στην πραγματικότητα, όμως, στο Μιλάνο τα μέσα έσοδα ανά μη απαλλαγμένο όχημα, συμπεριλαμβανομένου τα οχήματα των κατοίκων και των απαλλαγμένων οχημάτων είναι 1.31€, ενώ στο Λονδίνο 2.60€ (Rotaris et al, 2010).

Σε κανένα από τα παραπάνω σχέδια η χρέωση δεν ισούται με το οριακό κόστος συμφόρησης, καθώς είναι δύσκολο να υπολογιστεί για κάθε όχημα σε κάθε στιγμή. Ωστόσο, η δυναμική τιμολόγηση που εφαρμόζεται στη Σιγκαπούρη είναι η πιο δίκαιη και αντιπροσωπευτική, καθώς συνδέεται άμεσα με τη χρήση του οχήματος και τα κοινωνικά κόστη που προκαλεί.

Σε όλες τις πόλεις, η τιμή των διοδίων είναι γνωστή στον οδηγό εκ των προτέρων, δηλαδή πριν ξεκινήσει την μετακίνησή του, ώστε να μπορεί να υπολογίσει το κόστος της και να αποφασίσει αν θα την πραγματοποιήσει και με ποιο μέσο. Ακόμα και στη Σιγκαπούρη, όπου η χρέωση καθορίζεται εκείνη τη στιγμή, αναμεταδίδεται στο διαδίκτυο και ανά πάσα στιγμή μπορεί να την μάθει κάποιος. Όσον αφορά, τον τρόπο χρέωσης, η καταβολή γίνεται είτε σε εξουσιοδοτημένα καταστήματα, είτε μέσω διαδικτύου ή κατάλληλων μηχανημάτων. Στο Όσλο και τη Στοκχόλμη υπάρχει επίσης η δυνατότητα αυτόματης χρέωσης μέσω τραπεζικού λογαριασμού. Στη Σιγκαπούρη η εξέλιξη είναι ακόμα μεγαλύτερη και η χρέωση γίνεται μέσω μιας ειδικής χρεωστικής κάρτας που εισάγεται σε ειδική μονάδα πάνω στο όχημα.

- Περιοχή εφαρμογής

Στο Όσλο η περιοχή εφαρμογής καταλαμβάνει 64km^2 και είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με τις υπόλοιπες πόλεις, ώστε να συλλεχθεί πιο άμεσα το κεφάλαιο. Παρά το μεγάλο μέγεθος της, το οδικό της δίκτυο είναι διαμορφωμένο με τέτοιο τρόπο που δεν υπάρχουν πολλά σημεία πρόσβασης σε αυτήν. Η περιοχή ελέγχου στο Λονδίνο είναι 42 km^2 και στη Στοκχόλμη 30 km^2 , αλλά η Στοκχόλμη είναι πολύ μικρότερη πόλη από το Λονδίνο. Τα όρια των περιοχών αυτών ορίστηκαν έτσι ώστε να συμπεριλάβουν το κέντρο της πόλης όπου είχε διαπιστωθεί έντονο κυκλοφοριακό πρόβλημα. Στη Στοκχόλμη, όμως, υπήρχαν ήδη φυσικά όρια, καθώς το κέντρο της πόλης περιβάλλεται από νησιά και ενώνεται μαζί τους με γέφυρες. Επομένως, ο ορισμός της περιοχής ήταν εύκολος και δεν υπήρχαν πολλά σημεία πρόσβασης σε αυτήν, με αποτέλεσμα να αρκούν μόνο 18 σημεία ελέγχου. Αντιθέτως, στο Λονδίνο ο καθορισμός της περιοχής ήταν πιο δύσκολος λόγω των πολλών σημείων πρόσβασης και επομένως απαιτούσε πολλά σημεία ελέγχου. Στον καθορισμό των ορίων υπήρξαν, επίσης, πιέσεις από κοινωνικές ομάδες (Santos & Fraser, 2006). Αν και η ζώνη χρέωσης στο Λονδίνο καλύπτει 42 km^2 στο κέντρο της πόλης και περιλαμβάνει τον κυβερνητικό και οικονομικό πυρήνα, δικαστήρια, επιχειρήσεις, εμπορικά καταστήματα, κέντρα διασκέδασης και οικίες, αποτελεί μόνο το 2.6% της ευρύτερης περιοχής του Λονδίνου. Από την άλλη πλευρά στο Μιλάνο και στη Σιγκαπούρη η περιοχή ελέγχου είναι κατά πολύ μικρότερη (8km^2). Στο Μιλάνο η περιοχή χρέωσης βασίστηκε κυρίως στο ιστορικό κέντρο της πόλης παρά στον κυκλοφοριακό σχεδιασμό (Rotaris et al, 2010). Ωστόσο, στη Σιγκαπούρη μετά το 1998 δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη περιοχή χρέωσης αλλά υπάρχουν 66 σημεία ελέγχου στους οδικούς συνδέσμους του κέντρου και ουσιαστικά οι σύνδεσμοι είναι αυτοί που χρεώνονται. Έτσι, δεν μπορεί να οριστεί η έκταση της περιοχής εφαρμογής. Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των παραπάνω περιπτώσεων είναι ότι η περιοχή ελέγχου περιβάλλεται από μια περιφερειακή οδό με μεγάλη χωρητικότητα.

- Μέρες και ώρες εφαρμογής

Όλα τα παραπάνω σχέδια οδικής τιμολόγησης λειτουργούν μόνο τις καθημερινές (Δευτέρα έως Παρασκευή). Αυτό εξηγείται καθώς οι καθημερινές αποτελούν εργασίμες μέρες και επομένως ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι μεγαλύτερος τότε. Εξαιρέση αποτελεί το Όσλο, επειδή ως στόχος του σχεδίου δεν τέθηκε η αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, όπως στα άλλα σχέδια. Έτσι, στο

Όσο η χρέωση επιβάλλεται όλη την εβδομάδα και όλο το 24ώρο. Αντιθέτως, στα υπόλοιπα σχέδια τα διόδια λειτουργούν τις μέρες και τις ώρες που παρατηρούνται κυκλοφοριακά προβλήματα σε κάθε πόλη. Οι ώρες αιχμής εξαρτώνται από παράγοντες, όπως οι ώρες εργασίας, οι ώρες λειτουργίας καταστημάτων. Το ωράριο λειτουργίας των διοδίων στις παραπάνω πόλεις είναι ενιαίο, χωρίς διακοπές, και ξεκινάει από το πρωί ώστε να προλάβει την πρωινή αιχμή, ενώ λήγει το απόγευμα, μετά την απογευματινή αιχμή κυκλοφορίας της κάθε πόλης. Στη Σιγκαπούρη, μόνο, οι ώρες χρέωσης διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τόπο, δηλαδή η χρέωση στις κεντρικές οδούς (7:30-19:30, με εξαίρεση το χρονικό διάστημα 10:00-12:00) σταματάει νωρίτερα από τις οδούς ταχείας κυκλοφορίας (7:30-21:30). Στη Σιγκαπούρη οι μέρες και ώρες λειτουργίας έχουν αλλάξει αρκετές φορές, ώστε να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τα κυκλοφοριακά προβλήματα κάθε περιόδου. Όταν αρχικά εφαρμόστηκε το μέτρο, όμως, οι ώρες λειτουργίας κάλυπταν μόνο τις ώρες αιχμής της κυκλοφορίας. Διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με την ώρα της ημέρας υπάρχει μόνο στη Στοκχόλμη και τη Σιγκαπούρη. Στο Λονδίνο δεν εφαρμόστηκε κάτι τέτοιο, επειδή δεν είχε νόημα. Πριν την εφαρμογή του μέτρου στο Λονδίνο, δεν παρατηρούνταν ξεκάθαρες αιχμές της κυκλοφορίας αλλά υπήρχε κυκλοφοριακή συμφόρηση καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Επίσης, στο Μιλάνο δεν υπήρχε διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με την ώρα, καθώς πρόκειται για μια χρέωση που επιβάλλεται με κύριο στόχο τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος παρά την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης (Rotaris et al, 2010).

- Τεχνολογία

Συγκρίνοντας, τα παραπάνω σχέδια, το σχέδιο με την πιο εξελιγμένη τεχνολογία είναι αυτό της Σιγκαπούρης. Εφαρμόζεται η τεχνολογία DSRC αλλά παράλληλα υπάρχει η τεχνολογία ANPR για έλεγχο όσων οχημάτων διέρχονται χωρίς να έχουν τοποθετημένη την ειδική μονάδα. Ωστόσο, στη Σιγκαπούρη σχεδόν όλα τα οχήματα κατέχουν την ειδική αυτή συσκευή. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει τη δυναμική διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με τα επίπεδα κυκλοφορίας (Rotaris et al, 2010) και προσφέρει επίσης τη δυνατότητα άμεσης χρέωσης κατά τη διέλευση από τις ειδικές πύλες χρέωσης μέσω μιας χρεωστικής κάρτας που είναι τοποθετημένη στη συσκευή αυτήν. Ωστόσο, αν αυτή η τεχνολογία επρόκειτο να εφαρμοστεί στο Λονδίνο, θα χρειαζόντουσαν τουλάχιστον 174 πύλες για την κεντρική ζώνη χρέωσης και πολύ περισσότερα μετά την δυτική επέκταση, ώστε να καλυφθούν όλα τα σημεία

πρόσβασης. Αυτό θα ήταν ιδιαίτερα ακριβό. Στο Λονδίνο επιλέχτηκε η μέθοδος ANPR ως πιο οικονομική και γρήγορη λύση. Η τεχνολογία αυτή αποδείχτηκε αξιόπιστη κατά 90% και από το κοινό κρίθηκε ως πολυέξοδη για την αξιοπιστία που προσφέρει. Ωστόσο, δεν ήταν μεγάλο το κόστος τοποθέτησης των καμερών όσο το κόστος διαχείρισης τους και κατά συνέπεια τα ετήσια λειτουργικά έξοδα του σχεδίου παρουσιάζονται αυξημένα. Τα τελευταία χρόνια εξετάζεται και το ενδεχόμενο χρήσης της τεχνολογίας DSRC, αλλά ακόμα δεν έχει εφαρμοστεί. Στην Στοκχόλμη, υπάρχουν διαθέσιμες και οι δύο τεχνολογίες, ANPR και DSRC, αλλά χρησιμοποιείται κυρίως η τεχνολογία ANPR. Επίσης, όπως στη Σιγκαπούρη και τη Στοκχόλμη, και στο Όσλο υπάρχουν διαθέσιμες οι δύο τεχνολογίες. Στο Μιλάνο, όμως εφαρμόζεται μόνο η μέθοδος ANPR, αφού ο κύριος σκοπός του σχεδίου είναι η μείωση της ρύπανσης και δεν χρειάζεται για παράδειγμα διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με το επίπεδο συμφόρησης, όπως στη Σιγκαπούρη. Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι στο Μιλάνο και στο Λονδίνο όπου χρησιμοποιείται εξ ολοκλήρου η μέθοδος ANPR, τα λειτουργικά έξοδα αντιστοιχούν περίπου στο 50% των συνολικών εσόδων από τα διόδια. Αντιθέτως, στις υπόλοιπες πόλεις το ποσοστό αυτό είναι χαμηλότερο.

- **Απαλλαγές**

Το σχέδιο με τις περισσότερες απαλλαγές είναι αυτό του Λονδίνου, ενώ με τις λιγότερες απαλλαγές αυτό της Σιγκαπούρης. Στη Σιγκαπούρη, τα μοναδικά απαλλάξιμα οχήματα είναι τα οχήματα έκτακτης ανάγκης. Παλαιότερα υπήρχαν περισσότερες απαλλαγές αλλά για τη διατήρηση των κυκλοφοριακών οφελών καταργήθηκαν. Στο Όσλο αλλά και στις υπόλοιπες πόλεις, πέρα από τα οχήματα έκτακτης ανάγκης, απαλλάσσονται, επίσης, τα λεωφορεία, τα αναπηρικά οχήματα και οι μοτοσυκλέτες, ποδήλατα. Στο Μιλάνο και τη Στοκχόλμη επιπλέον επιτρέπονται κάποια κρατικά οχήματα και κάποια οχήματα φιλικά προς το περιβάλλον, καθώς τα σχέδια τους έχουν σαν στόχο την βελτίωση του περιβάλλοντος. Ωστόσο, στη Στοκχόλμη τα οχήματα εναλλακτικών καυσίμων θα απαλλάσσονται μέχρι το 2012 λόγω της ραγδαίας αύξησης του αριθμού τους. Στο Λονδίνο, όμως επιτρέπεται να εισέρχονται ελεύθερα στη ζώνη χρέωσης τα ταξί και οι κάτοικοι εντός της ζώνης με πολύ μεγάλη έκπτωση. Οι πληθώρα απαλλαγών στο Λονδίνο αποσκοπούσε στην ευκολότερη κοινωνική αποδοχή αλλά δεν συμβάλλει στην πλήρη εσωτερικοποίηση των εξωτερικοτήτων. Επίσης, μετά την επέκταση της ζώνης παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση της κίνησης λόγω αύξησης των κατοίκων που βρίσκονταν εντός της ζώνης.

- Έσοδα

Γενικά, ο αριθμός των οχημάτων που χρεώνονται στο Μιλάνο είναι το 20% αυτών του Λονδίνου και το 18% αυτών της Στοκχόλμης (Rotaris et al, 2010). Το γεγονός αυτό και οι συγκριτικά μικρότερες χρεώσεις δικαιολογούν τα πολύ χαμηλότερα έσοδα του σχεδίου στο Μιλάνο σε σχέση με τις άλλες πόλεις. Στις πόλεις όπου εφαρμόζονται τα αστικά διόδια με χρήση της τεχνολογίας ANPR, δηλαδή στο Λονδίνο και το Μιλάνο παρατηρείται ότι τα λειτουργικά έξοδα ως ποσοστό των συνολικών εσόδων είναι περισσότερα από τις υπόλοιπες πόλεις. Στο Λονδίνο τα έσοδα είναι μεγαλύτερα λόγω του υψηλού αντίτιμου που επιβάλλεται.

- Συμπληρωματικά μέτρα

Σε όλα τα παραδείγματα που εξετάστηκαν παραπάνω, τα αστικά διόδια αποτελούσαν μέρος μιας ευρύτερης πολιτικής και αυτό αποτελεί σημαντικό παράγοντα της επιτυχίας τους. Στο Όσλο δόθηκε έμφαση σε οδικά έργα, ενώ σε όλες τις υπόλοιπες πόλεις που είχαν ως σκοπό τον περιορισμό του ΙΧ σημειώθηκε σημαντική βελτίωση στα MMM για την εξασφάλιση αξιόπιστων εναλλακτικών σε σχέση με το αυτοκίνητο. Επίσης, στη Στοκχόλμη, το Μιλάνο και τη Σιγκαπούρη αυξήθηκαν οι θέσεις στάθμευσης προς αποφυγήν παρακώλυσης της κυκλοφορίας από την παράνομη στάθμευση. Στη Σιγκαπούρη εφαρμόστηκε παράλληλα πρόσθετη φορολογία των οχημάτων, η οποία συμβάλλει στον γενικότερο περιορισμό του ΙΧ και όχι μόνο στην περιορισμένη περιοχή. Σε όλες τις πόλεις το μέτρο συνοδεύτηκε από κατάλληλες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και ενημέρωση του κοινού.

2.5.2. Σύγκριση ως προς τα αποτελέσματα των σχεδίων

- Κυκλοφοριακές επιδράσεις

Η εμπειρία των νορβηγικών πόλεων υποδεικνύει ότι οι χαμηλές τιμές διοδίων είναι κατάλληλες για σκοπούς χρηματοδότησης αλλά επιφέρουν μόνο μικρές μειώσεις της κίνησης (3-5%). Αντίθετα, για τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, πρέπει να τεθούν υψηλότερα κόμιστρα, όπως συνέβη για παράδειγμα στο Λονδίνο, όπου η συνολική κίνηση μειώθηκε κατά 18%. Από την εμπειρία της Στοκχόλμης αλλά κυρίως της Σιγκαπούρης προκύπτει ότι η χρέωση ανά διέλευση είναι πιο αποτελεσματική στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης από την ημερήσια χρέωση. Στη Σιγκαπούρη σημειώθηκε μείωση 45%, πολύ μεγαλύτερη από αυτή του

Λονδίνου. Στο Μιλάνο, η κυκλοφορία μειώθηκε κατά 14.2%, αλλά θεωρείται εξίσου σημαντική με αυτή του Λονδίνου και της Σιγκαπούρης (Rotaris et al., 2010). Η μείωση ήταν μικρότερη από τις άλλες πόλεις καθώς και το μέγεθος της ζώνης χρέωσης ήταν αρκετά μικρότερο σε σχέση με τα υπόλοιπα σχέδια. Άλλωστε, προτεραιότητα του σχεδίου ήταν η αλλαγή της σύνθεσης της κυκλοφορίας παρά η μείωση του όγκου της. Τα οχήματα που είναι φιλικά προς το περιβάλλον αυξήθηκαν λόγω της χαμηλότερης χρέωσης που δικαιούνται, ενώ τα οχήματα που επιβαρύνουν περισσότερο το περιβάλλον μειώθηκαν λόγω των υψηλών διοδίων.

Στην περιφερειακή οδό γύρω από τις ζώνες χρέωσης τόσο στο Λονδίνο όσο και στη Στοκχόλμη ήταν της τάξης του 4-5%. Στην περιοχή έξω από τη ζώνη παρουσιάστηκε επίσης μείωση της κυκλοφορίας, με εξαίρεση τη Στοκχόλμη όπου παρουσιάστηκε μια μικρή αύξηση της κίνησης. Στις άλλες περιοχές η μείωση αποδίδεται σε κυκλοφοριακές ρυθμίσεις που έλαβαν και στη γενικότερη νοοτροπία περιορισμού του ΙΧ που καλλιεργήθηκε με την ενημέρωση του κοινού. Επίσης, στη Σιγκαπούρη η πρόσθετη φορολογία επέφερε μείωση της κίνησης και στις περιοχές εκτός χρέωσης. Ωστόσο, υπήρξε σημαντική αύξηση της κίνησης κατά τις ώρες εκτός χρέωσης.

Σχετικά με τις ταχύτητες, η ζώνη χρέωσης στο Μιλάνο είναι πολύ μικρή για να επιφέρει ουσιαστική επίδραση σε αυτές (Eliasson et al., 2009). Αντιθέτως, στις υπόλοιπες πόλεις η αύξηση στη μέση ταχύτητα ήταν ουσιαστική.

- **Επιδράσεις στα ΜΜΜ**

Σε όλες τις παραπάνω πόλεις αυξήθηκε η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς σε ένα ποσοστό 6-9%. Στη Σιγκαπούρη η αύξηση αυτή ήταν μεγαλύτερη καθώς είναι μεγαλύτερη η μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου, με αποτέλεσμα περισσότεροι οδηγοί να στραφούν στη δημόσια συγκοινωνία. Η αύξηση αυτή οφείλεται όχι μόνο στην προσπάθεια αποφυγής της χρέωσης από τους μετακινούμενους αλλά και στην βελτίωση της ποιότητας των μέσων μαζικής μεταφοράς. Στο Μιλάνο και στο Λονδίνο η ταχύτητα των λεωφορείων αυξήθηκε κατά 6-7%, σε συνδυασμό όμως με άλλα συμπληρωματικά μέτρα, όπως λεωφορειολωρίδες.

- **Περιβαλλοντικές επιδράσεις**

Σε όλες τις παραπάνω πόλεις υπάρχουν περιβαλλοντικά οφέλη, αλλά τα σημαντικότερα εντοπίστηκαν στο Μιλάνο καθώς μόνο αυτό το σχέδιο είχε σαν κύριο στόχο τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Ωστόσο, οι μειώσεις των ρύπων ήταν της

τάξης του 10-15% και η επίδραση στην ποιότητα του αέρα της πόλης δεν ήταν σημαντική, επειδή το μέτρο εφαρμόστηκε σε μια ορισμένη μόνο περιοχή της.

- **Επιδράσεις στην οδική ασφάλεια**

Οι επιδράσεις της οδικής τιμολόγησης στον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων δεν είναι σαφείς. Γενικότερα, υπήρξε μείωση των ατυχημάτων στην περιοχή ελέγχου των πόλεων αυτών. Το μέτρο φαίνεται ότι συνεισφέρει στην οδική ασφάλεια αλλά δεν είναι απόλυτα σαφείς οι επιδράσεις από το μέτρο λόγω των πολλών ακόμα παραγόντων που την επηρεάζουν. Ωστόσο, στη Σιγκαπούρη η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων μετά την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης ήταν πολύ σημαντική, το οποίο πιθανόν να μπορεί να συνδυαστεί με τη ραγδαία μείωση των κυκλοφορούντων οχημάτων.

2.5.3. Σύγκριση ως προς τα χαρακτηριστικά των πόλεων

- **Γενικά χαρακτηριστικά πόλης**

Σύμφωνα με τους Mun *et al.* (2005) τα αποτελέσματα ενός σχεδίου τιμολόγησης εξαρτώνται από τη δομή, το μέγεθος και τον πληθυσμό της πόλης. Συγκεκριμένα, επισημαίνουν ότι τα οφέλη για την κοινωνική ευημερία που μπορούν να προκύψουν από ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης με μορφή ενός κλοιού χρέωσης είναι μεγαλύτερα όταν η δομή της πόλης είναι μονοκεντρική, η κλίση πυκνότητας είναι πιο απότομη, η ζήτηση μετακινήσεων είναι λιγότερο ελαστική και η οδική χωρητικότητα είναι μεγαλύτερη. Επίσης, η οδική τιμολόγηση σε μορφή κλοιού χρέωσης είναι πιθανόν να είναι πιο αποτελεσματική σε μικρότερες πόλεις, καθώς αυτές τείνουν να παρουσιάζουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Άλλωστε, η ζήτηση των μετακινήσεων τείνει να είναι μεγαλύτερη σε μεγαλύτερες πόλεις λόγω των περισσότερων εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης. Η μεγαλύτερη πόλη από τα παραπάνω παραδείγματα είναι το Λονδίνο και η εφαρμογή των αστικών διοδίων ήταν ένα δύσκολο εγχείρημα λόγω των πολλών σημείων πρόσβασης. Ωστόσο, το μέτρο εφαρμόστηκε επιτυχώς σε αυτήν, όπως και στις μικρότερες πόλεις. Η εφαρμογή του μέτρου ήταν, όμως, πιο εύκολη στη Στοκχόλμη, όπου το κέντρο της πόλης αποτελείται από νησιά που συνδέονται με γέφυρες με την υπόλοιπη πόλη. Επίσης, εύκολη ήταν η οριοθέτηση στη Σιγκαπούρη που είναι νησιωτικό κράτος. Σύμφωνα με τον πίνακα, το Λονδίνο και η Στοκχόλμη παρουσιάζουν παρόμοιες πυκνότητες

πληθυσμού, ενώ το Μιλάνο και η Σιγκαπούρη πολύ υψηλότερες. Επιπλέον, ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ στο Λονδίνο και τη Στοκχόλμη πλησιάζουν αρκετά, ενώ στο Μιλάνο είναι αρκετά μεγαλύτερος. Στη Σιγκαπούρη ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ είναι αρκετά χαμηλός λόγω της υψηλής φορολογίας που υπάρχει για τα οχήματα. Κοινό χαρακτηριστικό των παραπάνω πόλεων είναι ότι εξυπηρετούνται από εκτεταμένο δίκτυο μέσων μαζικής μεταφοράς προσφέροντας τους κατάλληλους εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης (βλ. παράρτημα, χάρτες μετρό).

- Κοινωνική και πολιτική αποδοχή

Ο κύριος στόχος των Νορβηγικών σχεδίων οδικής τιμολόγησης είναι η χρηματοδότηση νέων οδικών υποδομών και οι οδικοί χρήστες ήταν εξοικειωμένοι με συστήματα διοδίων. Το σχέδιο του Λονδίνου από την άλλη πλευρά είχε σαν κύριο στόχο την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και οι οδικοί χρήστες δεν ήταν εξοικειωμένοι με τις οδικές χρεώσεις. Ο συνδυασμός αυτός απαιτούσε πολύ πιο προσεκτικό σχεδιασμό. Στα παραπάνω σχέδια, η οδική τιμολόγηση εφαρμόζεται ως λύση ενός ευρέως αποδεκτού προβλήματος από το κοινό. Στο Λονδίνο, τη Στοκχόλμη και τη Σιγκαπούρη το πρόβλημα αποτελεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση, στη Νορβηγία η έλλειψη κεφαλαίου για οδικά έργα, στο Μιλάνο η ρύπανση του περιβάλλοντος.

Στη Σιγκαπούρη η κυβέρνηση ασκούσε ισχυρή επιρροή στο κοινό και υπήρχε υψηλή κοινωνική αποδοχή για τα μέτρα που έπαιρνε η κυβέρνηση και όχι μόνο για την οδική τιμολόγηση (Jarl, 2009). Άλλωστε, όπως έχει ήδη αναφερθεί το ίδιο πολιτικό κόμμα κυβερνούσε για πολλά χρόνια. Στο Λονδίνο σημαντική ήταν η πολιτική υποστήριξη του μέτρου από το δήμαρχο της πόλης που τόλμησε να λάβει την απόφαση για την εφαρμογή των αστικών διοδίων.

2.6. Συμπεράσματα και μαθήματα από τη διεθνή εμπειρία

Ένα δημοψήφισμα για την εφαρμογή ή μη του μέτρου εμπεριέχει μεγάλο κίνδυνο, αν γίνεται σε στιγμή που η κοινωνική αποδοχή είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Χρειάζεται να προηγηθεί το κατάλληλο στάδιο προετοιμασίας, να ληφθούν κάποια συμπληρωματικά μέτρα και κυρίως να ενημερωθεί κατάλληλα το κοινό. Μόνο τότε το κοινό θα μπορεί να έχει την ανάλογη κρίση να αποφασίσει για την εφαρμογή του μέτρου. Το Λονδίνο αποφάσισε να προβεί στο εγχείρημα των αστικών διοδίων με

υψηλό κόστος αλλά μετά από πολύχρονη μελέτη. Η Στοκχόλμη προτίμησε να υλοποιήσει πρώτα μια δοκιμή με υψηλό, επίσης, κόστος, ώστε να προετοιμαστεί κατάλληλα το κοινό και έπειτα μετά από δημοψήφισμα κατέληξε στη μόνιμη εφαρμογή του σχεδίου. Στο Εδιμβούργο, όμως, όπου η προτεινόμενη λύση ήταν χαμηλότερου κόστους και η πόλη δεν αναλάμβανε το ρίσκο να ξοδέψει χρήματα για την ενημέρωση του κοινού και τη βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας, το μέτρο απορρίφθηκε και δεν εφαρμόστηκε ποτέ. Στη Νορβηγία και τη Σιγκαπούρη το μέτρο εφαρμόζεται πολλά χρόνια και ξεκίνησε χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικής χρέωσης αλλά εξελίχθηκε στην πορεία. Σε όλες τις πόλεις το σχέδιο βρίσκεται υπό παρακολούθηση αλλά κυρίως στη Σιγκαπούρη επιδέχεται συνεχώς αλλαγές σύμφωνα με τις συνθήκες της εκάστοτε περιόδου. Τα παραπάνω παραδείγματα αποδεικνύουν ότι η οδική τιμολόγηση:

- Είναι αποτελεσματική στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και κατά συνέπεια των χρόνων μετακίνησης.
- Προωθεί τη στροφή των μετακινούμενων στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.
- Συμβάλλει στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων και τη βελτίωση του περιβάλλοντος
- Βοηθάει στη χρηματοδότηση υποδομών μέσω των καθαρών εσόδων που προκύπτουν από την εφαρμογή της.
- Μπορεί να γίνει πολιτικά και κοινωνικά αποδεκτό σαν μέτρο, με την κατάλληλη ενημέρωση και λήψη απαραίτητων συμπληρωματικών μέτρων, αλλά δεν είναι πάντα εύκολο.
- Είναι πιθανό να προκαλέσει κοινωνικές ανισότητες.
- Δεν εγγυάται θετικά αποτελέσματα στον οικονομικό τομέα αλλά στις παραπάνω περιπτώσεις οι επιδράσεις στην οικονομία γενικά ήταν ουδέτερες.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης εξαρτώνται από το πώς αυτό προσαρμόζεται στα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της κάθε πόλης. Επομένως, κάθε περίπτωση είναι διαφορετική και τα αποτελέσματα δεν πρέπει να γενικεύονται (Rotaris et al., 2010). Ωστόσο, η εξέταση των παραπάνω παραδειγμάτων μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης σε μια πόλη.

3. ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο επισημαίνονται τα χαρακτηριστικά του κυκλοφοριακού συστήματος της Αθήνας, εντοπίζονται τα προβλήματα του και στη συνέχεια προτείνονται πιθανές λύσεις. Ειδικότερα, εξετάζεται η ενδεχόμενη εφαρμογή αστικών διοδίων στο κέντρο της πόλης και διατυπώνονται κάποια πιθανά σενάρια εφαρμογής τους.

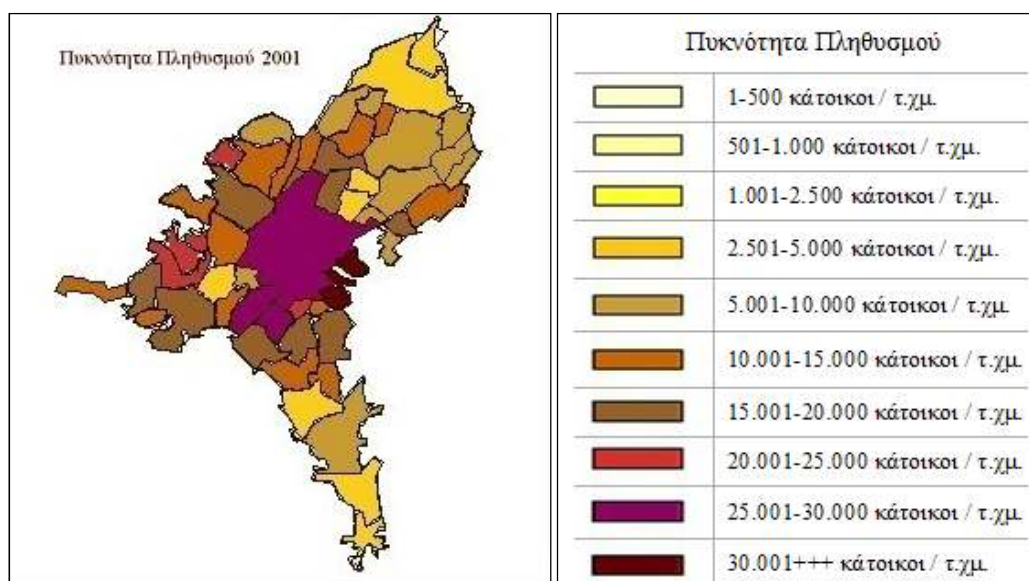
3.1. Γενικά χαρακτηριστικά της Αθήνας

3.1.1. Γεωγραφικά και δημογραφικά δεδομένα

Η Αθήνα είναι η πρωτεύουσα πόλη της Νομαρχίας Αθηνών, της Περιφέρειας Αττικής και της Ελλάδας. Καταλαμβάνει το νοτιοανατολικό τμήμα της Στερεάς Ελλάδας και αποτελεί εύρωστο οικονομικό, πολιτιστικό, ιστορικό και διοικητικό κέντρο της χώρας. Η Περιφέρεια Αττικής χωρίζεται γεωγραφικά χωρίζεται σε δύο μεγάλα τμήματα, την περιφέρεια Πρωτεύουσας και το υπόλοιπο Αττικής. Η περιφέρεια Αττικής έχει έκταση 3.808 km² (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009), ενώ καλύπτει το 2.9% της συνολικής έκτασης της χώρας. Σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ το 2001, ο μόνιμος πληθυσμός της Περιφέρειας είναι 3.894.573, ενώ τα τελευταία στοιχεία της Γ.Γ. ΕΣΥΕ, ο μόνιμος πληθυσμός της το 2006 εκτιμάται σε 4.001.911 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009). Αποτελεί τη μεγαλύτερη περιφέρεια σε πληθυσμό, οικονομική δραστηριότητα και πυκνότητα κατοίκησης περιοχή στο σύνολο του Εθνικού Χώρου. Περιλαμβάνει 88 Δήμους και 69 Κοινότητες, καθώς και τέσσερις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις από τις οποίες οι δύο συναποτελούν το Πολεοδομικό Συγκρότημα του Λεκανοπεδίου και ενοποιούνται στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αθηνών - Πειραιώς. Η Νομαρχία Αθηνών καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της ενιαία νομαρχιακής αυτοδιοίκησης και αποτελεί τμήμα της «βασικής περιοχής» (“core area”) του ευρύτερου χώρου της Αττικής, ο οποίος έχει αποκτήσει όλα τα χαρακτηριστικά μιας Μητροπολιτικής περιοχής.

Η περιφέρεια της Πρωτεύουσας περιλαμβάνει το πολεοδομικό συγκρότημα Αθηνών, το οποίο καταλαμβάνει έκταση 427km² και αποτελεί το 11.2% της συνολικής

έκτασης της Περιφέρειας Αττικής, καλύπτοντας το λεκανοπέδιο που περιβάλλεται νότια από θάλασσα, βόρεια από τα όρη Πάρνηθα, Πεντέλη ανατολικά από τον Υμηττό και δυτικά από το όρος Αιγάλεω (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009). Επίσης, έχει πληθυσμό 3.361.806 κατοίκους σύμφωνα με την επίσημη απογραφή του 2001, αριθμός ο οποίος αντιπροσωπεύει το 1/3 του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας, γεγονός που αποκαλύπτει και τον μητροπολιτικό χαρακτήρα της. Πρόκειται, επομένως, για μια πυκνοκατοικημένη περιοχή με μεγαλύτερη συγκέντρωση του πληθυσμού στο κέντρο της, στο Δήμο Αθηναίων και σε κάποια γειτονικά προάστια, όπως είναι φανερό και στον παρακάτω χάρτη.

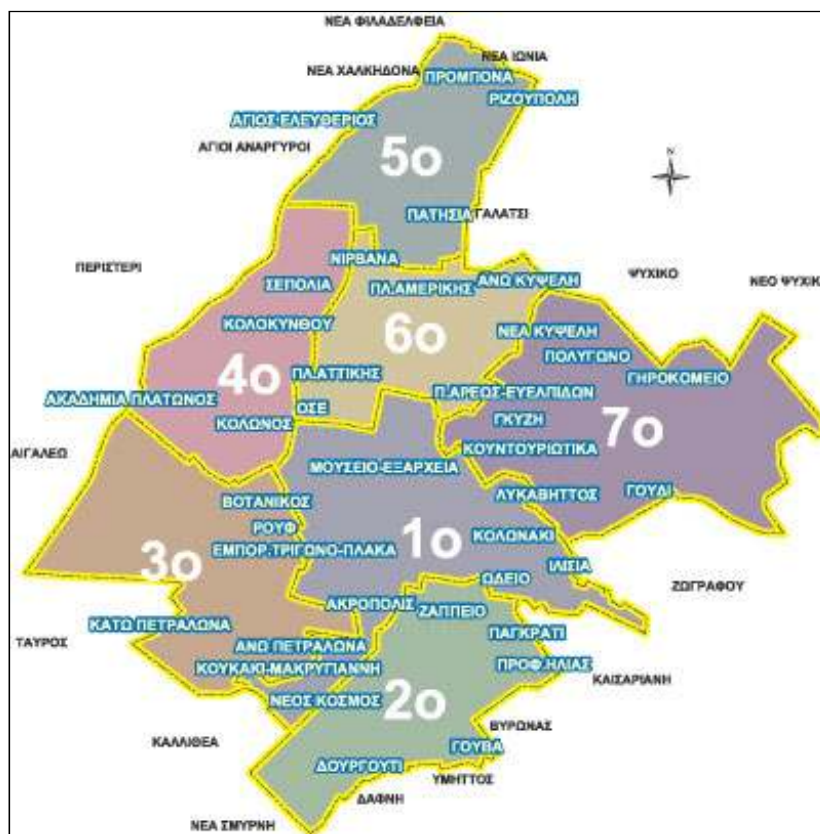


*Σχήμα 3.1: Πληθυσμιακή πυκνότητα πολεοδομικού συγκροτήματος Αθηνών, 2001
Πηγή: Γ.Γ. ΕΣΥΕ, 2010*

Ειδικότερα, στον δήμο Αθηναίων με έκταση 37.954 στρέμματα (37.95km²), κατοικούν 789.166 άνθρωποι, σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Ο Δήμος Αθηναίων αποτελείται από 7 δημοτικά διαμερίσματα, μεταξύ των οποίων το 6^ο είναι το πιο πυκνοκατοικημένο και το 3ο το πιο αραιοκατοικημένο, όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.1.

Δημοτικά διαμερίσματα	Έκταση (στρεμ.)	Πληθυσμός (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001)	Πληθυσμιακή πυκνότητα (κάτοικοι/ στρέμμα)
1	6.786	100.936	14.87
2	4.861	126.932	26.11
3	6.053	54.794	9.05
4	4.489	92.310	20.56
5	4.018	105.539	26.27
6	4.012	162.366	40.47
7	7.733	146.289	18.92
Δήμος Αθηναίων	37.954	789.166	20.79

Πίνακας 3.1: Πληθυσμιακή πυκνότητα δήμου Αθηναίων
Πηγή: Δήμος Αθηναίων, 2008



Σχήμα 3.2: Δήμος Αθηναίων
Πηγή: Δήμος Αθηναίων, <http://www.cityofathens.gr/>

Στο σύνολο των διαμερισμάτων του δήμου κυριαρχεί η χρήση της κατοικίας και στη μεγαλύτερη αναλογία κύριας κατοικίας. Στο 1^ο διαμέρισμα που περιλαμβάνει το ιστορικό κέντρο αλλά και εμπορικό τρίγωνο της Αθήνας έκτασης περίπου 400

στρεμμάτων, πέρα από κατοικίες, υπάρχουν, πολλά γραφεία και εμπορικά καταστήματα, σταθμοί αυτοκινήτων, εργοστάσια – εργαστήρια, νοσοκομεία, δημόσιες υπηρεσίες και εκκλησίες. Στην περιοχή του Βοτανικού, στο 3^ο διαμέρισμα υπάρχουν, επίσης, αρκετά καταστήματα, γραφεία και εργοστάσια – εργαστήρια (Δήμος Αθηναίων, 2008).

Η αστική επέκταση συνεχίζεται κυρίως προς τα βόρεια και ανατολικά προάστια. Ωστόσο, η επέκταση της πόλης και κατά συνέπεια και η περιοχή των μετακινήσεων κάποια στιγμή θα φτάσει στα όρια της χωρητικότητας της λόγω των βουνών και της θάλασσας που περιβάλλουν την πόλη και αποτελούν ένα φυσικό όριο της επέκτασης της.

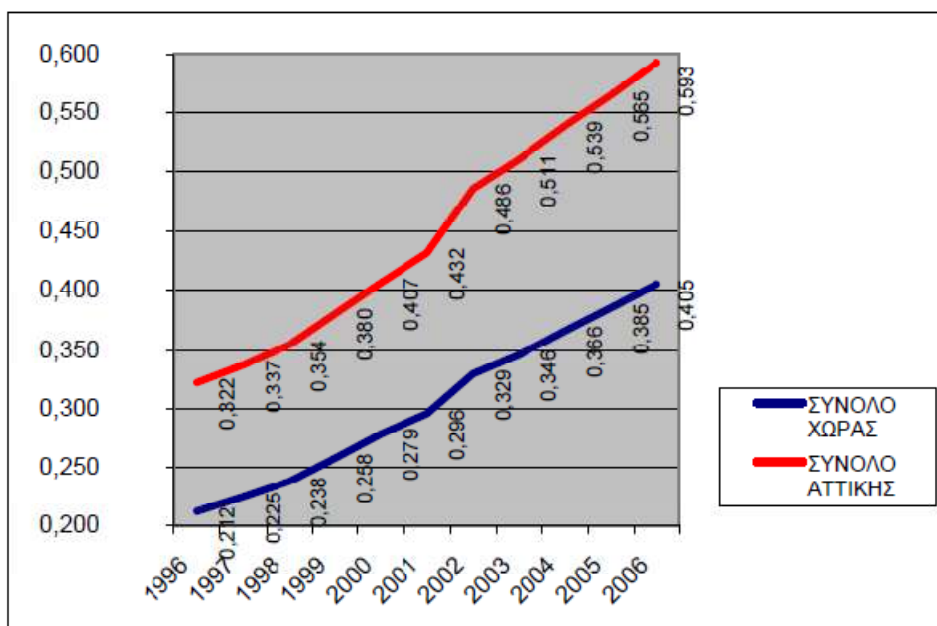
3.1.2. Απασχόληση

Ο Δήμος Αθηναίων συγκεντρώνει περίπου το 20% του πραγματικού πληθυσμού και το 20.7% των απασχολούμενων της Περιφέρειας Αττικής – καθώς και μεγαλύτερα ποσοστά σε ορισμένους κρίσιμους και τυπικούς ως προς την τάση συγκέντρωσής τους κλάδους, όπως για παράδειγμα στην πληροφορική και την έρευνα (24.8%), τις υπηρεσίες υγείας (24.3%) και τη δημόσια διοίκηση (21.2%), (Κανδύλης, 2008). Περίπου 230.000 κάτοικοι άλλων Δήμων της Αττικής εργάζονται εκεί (Κανδύλης, 2008). Πιο συγκεκριμένα, στο Δήμο Αθηναίων εισέρχονται 224.027 άνθρωποι για να εργαστούν, ενώ εξέρχονται μόνο 73.225 για να εργαστούν σε άλλους δήμους (ΕΚΚΕ-ΕΣΥΕ, 2005). Οι υπόλοιπες θέσεις εργασίας στο Δήμο Αθηναίων καλύπτονταν από κατοίκους του ίδιου του δήμου.

Η Αθήνα αποτελεί μια αρκετά αστικοποιημένη πόλη που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της χώρας. Όμως, η ολοένα αυξανόμενη πληθυσμιακή και οικονομική ανάπτυξη ασκεί πιέσεις σε θέματα πρόσβασης και συγκοινωνιακής εξυπηρέτησης. Η κατανομή του πληθυσμού και της απασχόλησης αντικατοπτρίζει τις ανάγκες για μετακίνηση. Αξιοσημείωτο είναι ότι στην περιφέρεια Αττικής κινείται περίπου το 43.6% των οχημάτων της χώρας (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009).

3.1.3. Δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ

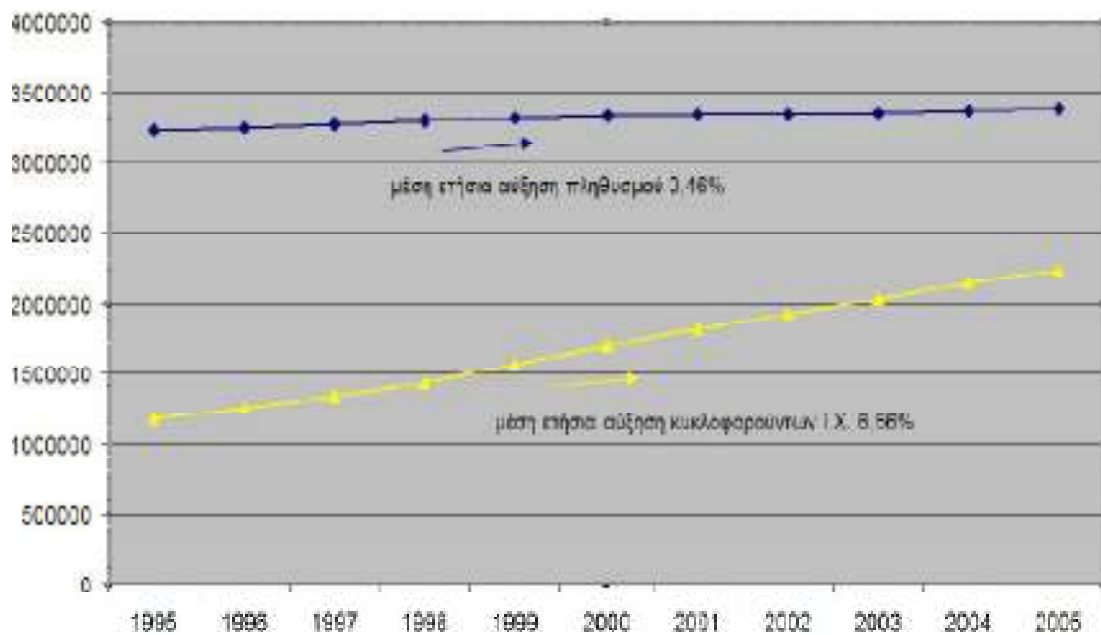
Η επακόλουθη άνοδος του βιοτικού επιπέδου στην Αθήνα, οδήγησε σε μεγάλη αύξηση του αριθμού των οχημάτων και σήμερα ο δείκτης ιδιοκτησίας εκτιμάται ότι έχει ξεπεράσει τα 440 επιβατικά αυτοκίνητα ΙΧ. ανά 1.000 κατοίκους έναντι 20 που ήταν το 1964, όταν έγινε η πρώτη κυκλοφοριακή μελέτη της Αττικής (ΣΕΣ, 2008). Ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ αυξήθηκε σημαντικά κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες, φτάνοντας για την Αθήνα κοντά στο 0.6 οχήματα/ κεφαλή. Συγκεκριμένα, εκτιμήσεις για το 2010 ανέρχονται σε 0.65 οχήματα/ κεφαλή (Akritidis, 2007), ενώ η ιδιοκτησία ΙΧ για την Αττική εκτιμήθηκε 0.52 οχήματα/ κεφαλή (Vythoulkas, 2006). Στο σχήμα 3.3 φαίνεται η ραγδαία αύξηση του δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ από το 1996 έως το 2006 για το σύνολο της χώρας αλλά και συγκεκριμένα για το νομό Αττικής σύμφωνα με την Γ.Γ. ΕΣΥΕ.



Σχήμα 3.3: Σύγκριση Δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ. συνόλου χώρας-Αττικής 1996-2006

Πηγή: Γ.Γ. ΕΣΥΕ

Επιπλέον, στο σχήμα 3.4 απεικονίζονται παράλληλα η αύξηση του πληθυσμού και των κυκλοφορούντων οχημάτων ΙΧ. στην Αθήνα για τα έτη 1995-2005. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των οχημάτων ΙΧ. στην Αθήνα είναι 6.56%, όταν ο πληθυσμός αυξάνει μόνον κατά 0.46%. Η τάση αυτή συνεχίζεται μέχρι σήμερα, με εξαίρεση τους τελευταίους μήνες της οικονομικής κρίσης .

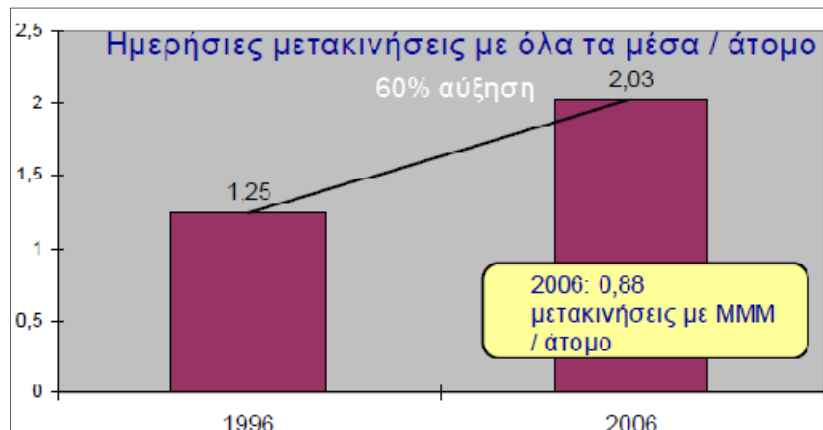


Σχήμα 3.4: Διαχρονική εξέλιξη πληθυσμού και ιδιοκτησίας ΙΧ. 1995-2005
Πηγή: ΣΕΣ, 2008

Σήμερα η αύξησή τους συνεχίζει ανεμπόδιστη και ο αριθμός τους στη Αθήνα αγγίζει πλέον τα 3 εκατομμύρια. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με στοιχεία από την ΕΣΥΕ, το 2009 κυκλοφορούσαν στο νομό Αττικής 2.712.832 επιβατικά οχήματα, 285.358 φορτηγά και 647.901 μοτοσυκλέτες. Η συνεχής αύξηση της χρήσης των ΙΧ. συνεπάγεται μια αντίστοιχη αύξηση της οδικής κυκλοφορίας στην πρωτεύουσα. Ως αποτέλεσμα, η Αθήνα ασφυκτιεί και η κυκλοφοριακή συμφόρηση αποδιοργανώνει τον δημόσιο χώρο της πόλης και αφαιρεί ζωτικές λειτουργίες από τους κατοίκους της, όπως η πεζή κίνηση και η ανθρώπινη επικοινωνία.

3.1.4. Στοιχεία σχετικά με τις μετακινήσεις

Ταυτόχρονα, έχουν μεταβληθεί οι δομές, οι ανάγκες, οι απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων των κατοίκων της πόλης. Είναι χαρακτηριστικό πως στο κυκλοφοριακό της Αθήνας δεν μεταβάλλεται μόνο ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ οχημάτων, αλλά και άλλοι κρίσιμοι δείκτες, όπως για παράδειγμα το σύνολο των μετακινήσεων και η κινητικότητα των οδικών χρηστών. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, την τελευταία δεκαετία ο δείκτης κινητικότητας αυξήθηκε κατά 60% και το 2006 αντιστοιχούσαν 2.03 μετακινήσεις ανά άτομο.



Σχήμα 3.5: Σύγκριση Δείκτη Κινητικότητας 1996 - 2006
Πηγή: Τσαμπούλας, 2008α

Σχετικά με το σκοπό των μετακινήσεων, παλαιότερα η πλειοψηφία αφορούσε μετακινήσεις από το σπίτι στη δουλειά και αντίστροφα. Σήμερα οι σκοποί μετακίνησης έχουν αλλάξει και παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2 για το νομό Αττικής και το δήμο Αθηναίων. Η πλειοψηφία των μετακινήσεων αφορά την εργασία. Ωστόσο, οι αγορές, η ψυχαγωγία και κάποιες ατομικές υποθέσεις παρακινούν επίσης αρκετές μετακινήσεις. Η εκπαίδευση, οι κοινωνικές δραστηριότητες και άλλοι σκοποί μετακίνησης συνιστούν μικρότερα ποσοστά επί των συνολικών μετακινήσεων.

Σκοπός μετακίνησης	Ποσοστά (%) μετακινήσεων στο Νομός Αττικής	Ποσοστά (%) μετακινήσεων στο Δήμο Αθηναίων
Μετακίνηση στην εργασία	39.1	40.6
Άλλες επαγγελματικές μετακινήσεις	6.8	8.4
Σχολείο/ εκπαίδευση	6.5	6.6
Ψώνια	11.7	8.7
Κοινωνικές δραστηριότητες	6.9	7.0
Ψυχαγωγία, άθληση, αναψυχή	8.6	10.1
Συνοδεία προσώπου	5.2	3.2
Ατομικές υποθέσεις	14.6	15.0
Μεταφορές	0.6	0.4

Πίνακας 3.2: Ποσοστά μετακινήσεων ανάλογα με σκοπό
Πηγή: ΟΑΣΑ, 2006

Πέρα από αλλαγές στο σκοπό μετακίνησης, έχουν προκύψει και αλλαγές στον τρόπο μετακίνησης και στις προτιμήσεις των μετακινούμενων όπου η έμφαση δίνεται πλέον στην ποιότητα της μεταφοράς (αξιοπιστία, ταχύτητα, άνεση). Κατά συνέπεια πολλοί

μετακινούμενοι έχουν στραφεί στο ιδιωτικό τους όχημα ή στα μέσα σταθερής τροχιάς. Η σημερινή κατάσταση, όσον αφορά στη σύνθεση της κυκλοφορίας παρουσιάζεται παρακάτω.

Σε καθημερινή βάση στο Λεκανοπέδιο το 2008 πραγματοποιούνταν πάνω από 8 εκατ. μετακινήσεις, με προοπτική έως το 2012 να φτάσουν τα 10 εκατομμύρια (ΣΕΣ, 2008). Από αυτές, όπως διαπιστώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα, η πλειοψηφία των μετακινήσεων στην Αθήνα (50.1%) πραγματοποιούνται με ιδιωτικά, ενώ το 40.2% με ΜΜΜ. Η πεζή κίνηση αποτελεί μόλις το 9.7% των μετακινήσεων που γίνονται στην Αθήνα. Επιπλέον, υπολογίζεται ότι στην Αθήνα κυκλοφορούν περίπου 14.000 ταξί που εξυπηρετούν περίπου 700.000 επιβάτες ημερησίως (Τσαμπούλας, 2008^α). Τα ταξί κυκλοφορούν σε 24ωρη βάση στο λεκανοπέδιο και διανύουν πολλά χιλιόμετρα, επιβαρύνοντας την κυκλοφορία. Είναι αξιοσημείωτο ότι η συνολική επιβατική τους κίνηση υπολείπεται ελάχιστα από τους κατά μέσο όρο μεταφερόμενους με το σύγχρονο δίκτυο του μετρό.

Μέσα μετακίνησης	Κατανομή μετακινήσεων στην Αθήνα (ποσοστό %)
ΜΜΜ	40.2
Ιδιωτικά μέσα	50.1
Πεζή κίνηση	9.7

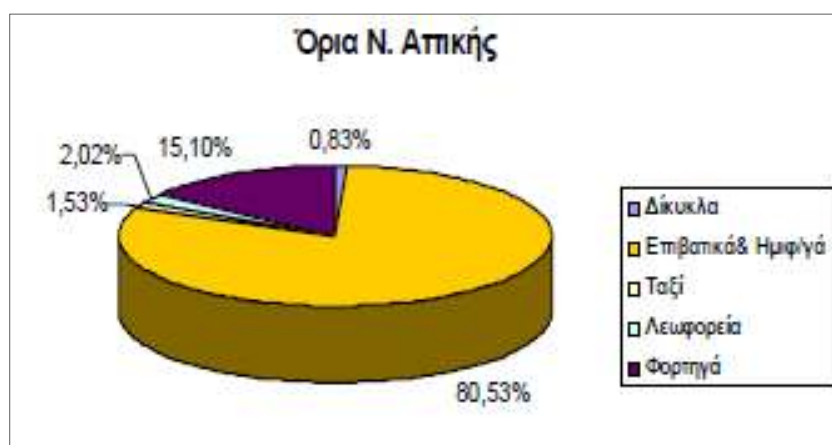
Πίνακας 3.3: Κατανομή μετακινήσεων ανά μέσο μετακίνησης
Πηγή: Τσαμπούλας, 2008^α

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με τις συγκοινωνιακές έρευνες που διεξήγαγε ο ΟΑΣΑ το 2006, με τελικό στόχο την σύνταξη του Γενικού Σχεδίου Μεταφορών της Αττικής προέκυψε ο πίνακας 3.4 σχετικά ποσοστά μετακινήσεων που αντιστοιχούν σε κάθε μέσο ξεχωριστά για το Νομό Αττικής και το Δήμο Αθηναίων. Σημειώνεται ότι τα μεγέθη στον παρακάτω πίνακα αφορούν ταξίδια μελών νοικοκυριών που έχουν κατοικία το Νομό Αττικής ή το Δήμο Αθηναίων αντίστοιχα. Ένα ταξίδι μπορεί να αποτελείται από μία ή περισσότερες μετακινήσεις, εφόσον πραγματοποιούνται αλλαγές μέσου κατά την μεταφορά ενός συγκεκριμένου προσώπου από το σημείο αρχικής προέλευσης προς το σημείο τελικού προορισμού.

Μέσο Μετακίνησης	Ποσοστό (%) στο Νομός Αττικής	Ποσοστό (%) στο Δήμο Αθηναίων
Πεζή	9.4	8.7
Ποδήλατο/ Μοτοποδήλατο	1.0	1.2
Δίκυκλες Μηχανές	4.8	6.2
ΙΧ Επιβάτης	7.7	4.5
ΙΧ Οδηγός	37.2	19.2
Υπεραστικό Μέσο Μεταφοράς	1.1	0.8
Ειδικό λεωφορείο	1.4	0.6
Ταξί (επιβάτης)	2.3	3.7
Ημιφορτηγό	0.7	0.2
Φορτηγό	0.4	0.1
Αστικό λεωφορείο	16.2	19.0
Τρολεϊ	2.8	6.6
Ηλεκτρικός	5.7	10.8
Μετρό	8.2	16.9
Τραμ	0.8	1.2
Προαστιακός	0.2	0.2
Δημοτική Συγκοινωνία	0.3	0.1

*Πίνακας 3.4: Ποσοστά μετακινήσεων που εκτελούνται με δημόσια και ιδιωτικά μέσα μεταφοράς και ποσοστά για κάθε μέσο μεταφοράς ξεχωριστά
Πηγή: ΟΑΣΑ, 2006*

Η σύνθεση της κυκλοφορίας στην Αττική καθώς και στα όρια του εσωτερικού δακτυλίου απεικονίζεται αναλυτικά παρακάτω. Από το σχήμα 3.6 γίνεται φανερή η ένταση του προβλήματος καθώς το 80.53% των κυκλοφορούντων οχημάτων είναι επιβατικά και ημιφορτηγά.



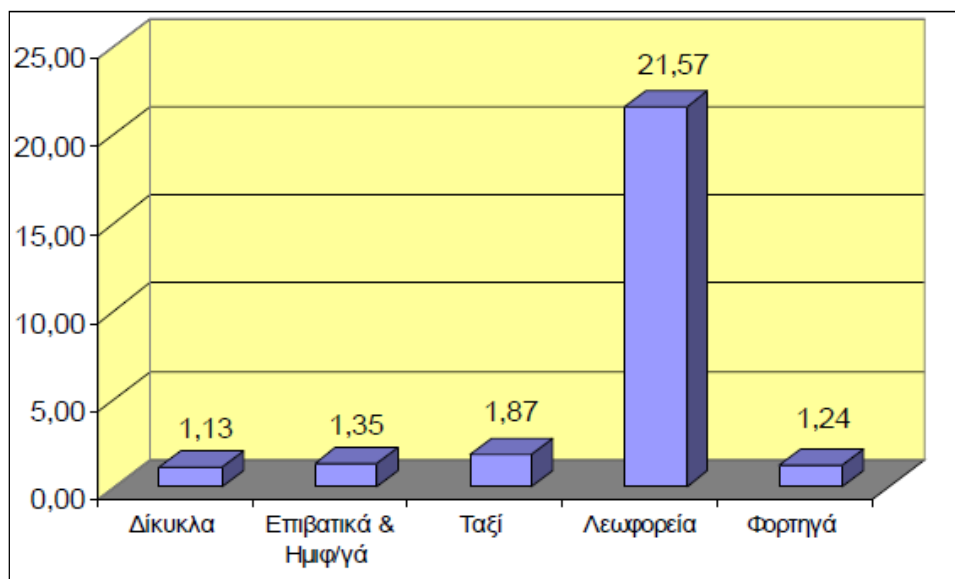
*Σχήμα 3.6: Κινητικότητα στην Περιοχή Εξυπηρέτησης Αστικών Συγκοινωνιών (1996-2006) ημερήσιες μετακινήσεις
Πηγή: Τσαμπούλας, 2008^β*

Η σύνθεση της κυκλοφορίας στα όρια του εσωτερικού δακτυλίου παρουσιάζεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα. Στα όρια του δακτυλίου το 52.1% των κυκλοφορούντων οχημάτων αποτελούν επιβατικά οχήματα και ημιφορτηγά, το 28.8% δίκυκλα, ενώ μόλις το 3.0% είναι λεωφορεία.

Είδος οχήματος	Οχήματα/24ωρο που εισέρχονται στον εσωτερικό δακτύλιο	Ποσοστό (%) επί του συνολικού ημερησίου φόρτου
Δίκυκλα	144.180	28.8
Επιβατικά & Ημιφ/γά	260.606	52.1
Ταξί	73.260	14.6
Λεωφορεία	14.794	3.0
Φορτηγά	7.316	1.5
Συνολικός φόρτος	500.241	100

Πίνακας 3.5: 24ωρος φόρτος οχημάτων που εισέρχονται στο εσωτερικό δακτύλιο
Πηγή: ΟΑΣΑ, 2006

Το πιο ανησυχητικό γεγονός, όμως, είναι ότι τα περισσότερα κυκλοφορούντα Ι.Χ. στις ώρες αιχμής μεταφέρουν μόνο τον οδηγό τους, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 3.4 και το σχήμα 3.7. Η μέση πληρότητα για κάθε είδος οχήματος παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα, σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών του ΟΑΣΑ.



Σχήμα 3.7: Μέση πληρότητα οχημάτων
Πηγή: Γούναρης, 2008

3.1.5. Οδικό δίκτυο

Η Αθήνα είναι μια πόλη με απρόσκοπτα αναπτυσσόμενες υποδομές από τη δεκαετία του '50 έως σήμερα. Διαθέτει ένα πλούσιο δίκτυο αυτοκινητοδρόμων που τη συνδέουν με τις γειτονικές περιφέρειες. Η Πόλη είναι προσβάσιμη οδικώς από τις δύο μεγάλες εθνικές οδούς που διατρέχουν την Αττική, την Εθνική Οδό Αθηνών-Λαμίας που εισέρχεται από τη βόρεια είσοδο του λεκανοπεδίου και την Εθνική Οδό Αθηνών-Κορίνθου που εισέρχεται από τα δυτικά. Καθίσταται προσεγγίσιμη επίσης μέσω του Λιμένος Πειραιώς, Ραφήνας και Λαυρίου. Στην Περιφέρεια Αττικής κατά τα τελευταία χρόνια, με αφορμή και τη διοργάνωση των Ολυμπιακών Αγώνων, υλοποιήθηκαν σημαντικά έργα στον τομέα των οδικών μεταφορών (αναβάθμιση τμημάτων του ΠΑΘΕ, η ολοκλήρωση του Περιφερειακού και Εσωτερικού Οδικού δακτυλίου της Πρωτεύουσας κ.ά), με αποτέλεσμα το επίπεδο και η ποιότητα του συστήματος αστικών και υπεραστικών μεταφορών της Πρωτεύουσας να αναβαθμιστούν σημαντικά.

Το σημαντικότερο από τα έργα αυτά αφορά στην κατασκευή της Αττικής Οδού, που αποτελεί έναν από τους πιο σύγχρονους αυτοκινητόδρομους στην Ευρώπη. Έχει σχεδιαστεί με αυστηρές προδιαγραφές ως κλειστός αυτοκινητόδρομος ταχείας κυκλοφορίας με διόδια. Αποτελείται από δύο κύριους αυτοκινητόδρομους: τη Λεωφόρο Ελευσίνιας-Σταυρού-Σπάτων μήκους 52.4km και τη Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού μήκους 12.9km (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009).

Συντελεί στην διαμόρφωση του περιφερειακού δακτυλίου της Αττικής και επιτρέπει την διακίνηση περίπου 300.000 οχημάτων στην Αττική καθημερινώς, παρακάμπτοντας τις κεντρικές περιοχές της Αθήνας από το βορρά και μειώνοντας τους χρόνους μετακίνησης (Xalkias, Tyrogianni, 2008).

Η λεωφόρος Κηφισού αποτελεί το ανατολικό φυσικό όριο των Δήμων της Δυτικής Αττικής και τη νότια απόληξη της Εθνικής οδού – Θεσσαλονίκης καταλήγοντας σήμερα στην οδό Πειραιώς. Περιλαμβάνει 3 λωρίδες ανά κατεύθυνση και 6 ανισόπεδους κόμβους στα εξής σημεία: Ιερά οδό, Πέτρου Ράλλη, Πειραιώς, Αγίας Άννης, Ποσειδώνος και Εθνική οδό Αθηνών – Κορίνθου.

Το κύριο οδικό δίκτυο της Περιφέρειας Αττικής έχει συνολικό μήκος 2.380km. Υπάρχουν 51 ανισόπεδοι κόμβοι και η μέση πυκνότητα δικτύου στο λεκανοπέδιο είναι 5.5 km/ km² αστικής περιοχής. Οι μέσες ταχύτητες κυκλοφορίας είναι εντός

δακτυλίου 18 km/h, στις αστικές περιοχές 22 km/h, στις προαστιακές 30 km/h και στις μη αστικές 48 km/h (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009).

Το οδικό δίκτυο του Δήμου Αθηναίων αποτελείται στην πλειοψηφία του από οδούς μονής κατεύθυνσης με πλάτος έως 15 μέτρα. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Μελέτης Ανάπτυξης Μετρό το 68% των οδών είναι μονής κατεύθυνσης, εκ των οποίων 41% έχει μια λωρίδα κυκλοφορίας (Δήμος Αθηναίων, 2008).

Η μία λωρίδα κυκλοφορίας είναι η λωρίδα που αξιοποιείται από την κυκλοφορία. Θεωρητικά, αν δεν υπήρχε η παρόδια στάθμευση θα ήταν δυνατό να αποδοθούν στην κυκλοφορία περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας με βάση το διαθέσιμο πλάτος της οδού. Τα μεγέθη αυτά είναι ενδεικτικά του χαμηλού επιπέδου της διαθέσιμης χωρητικότητας των οδών, για την κυκλοφορία των οχημάτων, δεδομένου ότι σε οδούς με μια λωρίδα κυκλοφορίας δεν υπάρχει η δυνατότητα προσπέρασης και η κυκλοφορία καθυστερεί λόγω στάσεων λεωφορείων, ελιγμών στάθμευσης, κλπ.

Είναι αξιοσημείωτο ότι μόνο το 11% των χιλιομέτρων του κύριου οδικού δικτύου αποτελείται από οδούς με ικανοποιητικά χαρακτηριστικά (οδοί διπλού καταστρώματος με διαχωριστική νησίδα), (Δήμος Αθηναίων, 2008). Επιπλέον, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της πλειοψηφίας των οδών δεν αφήνουν σημαντικά περιθώρια για βελτίωση. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ανάπτυξη του οδικού δικτύου ακολουθεί την οικιστική ανάπτυξη αντί, όπως θα έπρεπε, να προηγείται αυτής, με αποτέλεσμα σήμερα στις περισσότερες περιοχές της Αθήνας να είναι πολύ δύσκολη η περαιτέρω βελτίωση του οδικού δικτύου.

Οι πρωτεύουσες και δευτερεύουσες αρτηρίες του Δήμου Αθηναίων, οι οποίες εξυπηρετούν κυρίως μετακινήσεις μεγάλου και μεσαίου μήκους αντίστοιχα αποτελούν περίπου το 45% του συνολικού οδικού δικτύου. Οι λεωφόροι Κηφισίας, Μεσογείων, Αλεξάνδρας, Βασιλέως Κων/νου, Βασιλίσσης Σοφίας αποτελούν παραδείγματα πρωτευουσών αρτηριών, ενώ οι οδοί Γ' Σεπτεμβρίου, Δροσοπούλου, Σόλωνος, Χαριλάου Τρικούπη, Ιπποκράτους και Πανόρμου δευτερευουσών.

Στο επίπεδο του κύριου οδικού δικτύου δεν κρίνονται αναγκαίες διανοίξεις οδών. Στο επίπεδο των διαμερισμάτων, όμως, υπάρχουν ελλείψεις που θα βοηθούσαν την τοπική κυκλοφορία. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην υπό ανάπτυξη περιοχή του Ελαιώνα, όπου με τις νέες χρήσεις θα απαιτηθεί κυκλοφοριακή μελέτη η οποία θα

καθορίσει και τις ανάγκες διάνοιξης νέων οδών και τα γεωμετρικά τους χαρακτηριστικά.

Στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αθηναίων δεν υπάρχει τόσο πρόβλημα έλλειψης πεζοδρομίων, όσο πρόβλημα ανεπαρκούς και κακής κατάστασης πεζοδρομίων. Το μέσο πλάτος των πεζοδρομίων, σύμφωνα με τα στοιχεία της Μελέτης Ανάπτυξης Μετρό, είναι περίπου 2.5 μέτρα και δεν εξασφαλίζει την άνετη κίνηση των πεζών ενώ πολλές φορές υπάρχουν εμπόδια που τους αναγκάζουν να κινούνται επί του οδοστρώματος (Δήμος Αθηναίων, 2008).

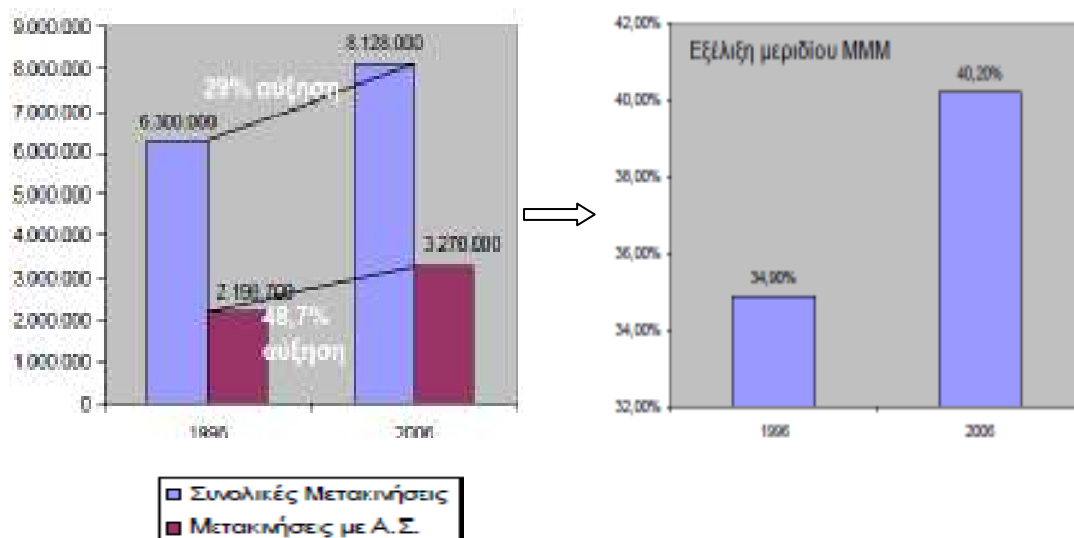
3.1.6. Μέσα μαζικής μεταφοράς

Τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς στην Αθήνα είναι τα εξής:

- Δίκτυο μέσων σταθερής τροχιάς
 - Ηλεκτρικός σιδηρόδρομος με μήκος δικτύου διπλής γραμμής 25.6 km και 24 σταθμούς με τον οποίο εξυπηρετούνται καθημερινά 450.000 μετακινούμενοι (ΗΣΑΠ, 2010).
 - Μετρό με μήκος δικτύου 51.1 km και 31 σταθμούς που εξυπηρετεί περίπου 650.000 μετακινούμενους ημερησίως (ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., 2010).
 - Τραμ, με συνολικό μήκους 27 km και 48 στάσεις που εξυπηρετεί περίπου 65.000 καθημερινά (ΤΡΑΜ Α.Ε., 2010).
 - Προαστιακός σιδηρόδρομος μήκους 128 km που εξυπηρετεί περίπου 60.000–70.000 καθημερινά (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009).
- Δίκτυο μέσων μη σταθερής τροχιάς
 - Περίπου 2.000 λεωφορεία σε 260 γραμμές και 366 τρόλεϊ, τα οποία εξυπηρετούν περί τους 1.700.000 επιβάτες ημερησίως [ΥΠΕΧΩΔΕ (2009), ΟΑΣΑ (2008)].

Από το σχήμα 3.8 φαίνεται ότι την τελευταία δεκαετία η χρήση των ΜΜΜ αυξήθηκε κατά 48.7%. Η αύξηση αυτή οφείλεται στη σοβαρή ενίσχυση της δημόσιας συγκοινωνίας που επιτεύχθηκε με την κατασκευή του μετρό, του τραμ και του προαστιακού, καθώς επίσης και στη γενικότερη αύξηση της ζήτησης για μετακινήσεις. Το 2006 από τις 8.128.000 ημερήσιες μετακινήσεις που γίνονταν

συνολικά στην Αθήνα, το 40.2% (3.270.000 μετακινήσεις) γίνονταν με τη χρήση δημόσιας συγκοινωνίας.



Σχήμα 3.8: Κινητικότητα στην Περιοχή Εξυπηρέτησης Αστικών Συγκοινωνιών (1996-2006) ημερήσιες μετακινήσεις
Πηγή: Τσαμπούλας, 2008^α

Τα έτη 2006 και 2007 υπήρξε αύξηση της επιβατικής κίνησης της τάξης 4-5%, ενώ το 2008 η αύξηση που σημειώθηκε ήταν μικρότερη από 1%. Συγκεκριμένα, στις γραμμές των λεωφορείων το 2008 παρατηρήθηκε μείωση της επιβατικής κίνησης. Από την άλλη πλευρά, το μετρό αυξάνει σημαντικά την επιβατική του κίνηση, η οποία οφείλεται τόσο στην παράδοση νέων σταθμών του δικτύου όσο και στη συνειδητοποίηση περισσότερων πολιτών για τη χρησιμότητα, τη φιλικότητα προς το περιβάλλον, την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα μετακίνησης του. Μικρότερη αύξηση παρουσιάζεται και στα υπόλοιπα μέσα σταθερής τροχιάς. Η διαχρονική εξέλιξη της ετήσιας επιβατικής κίνησης για τα μέσα μαζικής μεταφοράς παρουσιάζεται αναλυτικά στον πίνακα 3.6 για τα έτη 2005-2008.

	2005	2006	2007	2008
ΕΘΕΛ	393.611.762	413.292.350	423.509.574	421.080.000
ΗΛΠΑΠ	84.231.072	88.442.626	91.815.297	92.080.000
ΗΣΑΠ	124.038.181	135.821.809	148.725.181	149.050.000
ΑΜΕΛ	172.197.626	177.363.555	185.719.257	193.100.000
ΤΡΑΜ	12.922.259	14.488.146	18.729.130	19.800.000
ΤΡΑΙΝΟΣΕ	2.905.457	2.741.216	3.345.974	3.500.000
ΣΥΝΟΛΟ	789.906.358	832.149.702	871.844.413	878.730.000

Πίνακας 3.6: Ετήσια επιβατική κίνηση (εκατ.) στα ΜΜΜ, 2005-2008
Πηγή: ΟΑΣΑ, 2008

Αξιοσημείωτο είναι ότι η επιβατική κίνηση στα μέσα σταθερής τροχιάς (μετρό, Ηλεκτρικός, τραμ και προαστιακός), τα οποία είναι και τα πιο αξιόπιστα του συστήματος, ξεπερνά τα 350 εκατ. επιβάτες ετησίως. Έχει υπολογιστεί ότι η λειτουργία του μετρό μείωσε κατά 71.000 τα Ι.Χ. αυτοκίνητα που εισέρχονται στο κέντρο της πόλης ή ισοδύναμα μείωσε την κίνηση με Ι.Χ. κατά 335.000 οχηματοχιλιόμετρα ημερησίως. Επιπλέον, οι ρύποι από τα οχήματα μειώθηκαν 8% κατά μέσον όρο (ΑΜΕΛ, 2010). Παράλληλα, η λειτουργία του μετρό συνδυάστηκε με αναδιάρθρωση και των άλλων Δημοσίων Μέσων Μεταφοράς με μείωση τερματικών σταθμών λεωφορείων στο κέντρο της πόλης, λόγω δημιουργίας νέων αφετηριών λεωφορείων κοντά σε περιφερειακούς σταθμούς του μετρό. Άλλωστε, τη ραχοκοκαλιά των συγκοινωνιών της πρωτεύουσας αποτελούν τα λεωφορεία, τα οποία διαθέτουν το πιο διευρυμένο δίκτυο και εξυπηρετούν περίπου το 48% των μετακινήσεων με ΜΜΜ, σύμφωνα με τον πίνακα 3.6.

3.2. Προβλήματα στις μετακινήσεις

Η εμφανής και συνεχής αύξηση του αριθμού των κυκλοφορούντων ΙΧ οχημάτων, η συνεχής διαφοροποίηση στη δομή της ζήτησης των μετακινήσεων και οι ευρύτερες πολεοδομικές και χωροταξικές ανακατατάξεις που συντελούνται στο νομό Αττικής αποτελούν βασικούς παράγοντες για την κυκλοφοριακή κατάσταση της Αθήνας. Η συνεχής διαφοροποίηση στη δομή της ζήτησης των μετακινήσεων είναι αποτέλεσμα της δημιουργίας νέων περιφερειακών κέντρων (π.χ. γύρω από το ΟΑΚΑ), της ανάπτυξης νέων αξόνων πέραν των κλασσικών ακτινικών (π.χ. Αττική οδός) και των ευρύτερων πολεοδομικών και χωροταξικών ανακατατάξεων. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση στην Αθήνα προκύπτει, κατά μεγάλο βαθμό, λόγω ανάπτυξης της πόλης πριν από την έκρηξη της ιδιοκτησίας επιβατικών αυτοκινήτων και λόγω έλλειψης συνδυασμένου πολεοδομικού – κυκλοφοριακού σχεδιασμού για να αντιμετωπιστεί η έκρηξη αυτή. Κατά συνέπεια δεν υπάρχει εναρμόνιση των χρήσεων γης και του συστήματος μεταφορών.

Ως αποτέλεσμα η Αθήνα εμφανίζει εξαιρετικά πυκνή κυκλοφορία, αυξημένη ζήτηση για στάθμευση οχημάτων και έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση, η οποία επιδεινώνεται σταθερά χρόνο με το χρόνο, ενώ παράλληλα τα προβλήματα επεκτείνονται προς τα προάστια. Η κατάσταση αυτή επηρεάζει σημαντικά τόσο την

κυκλοφορία ιδιωτικών οχημάτων όσο και των οδικών μέσων μαζικής μεταφοράς. Οι συγκοινωνιολόγοι κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Αθήνα προειδοποιώντας ότι η πόλη πλησιάζει σε μια κατάσταση «αβίωτης» κινητικότητας (ΣΕΣ, 2008).

3.2.1. Μείωση κινητικότητας

Κορεσμένο οδικό δίκτυο

Σήμερα, οι περισσότεροι από τους άξονες του Λεκανοπεδίου λειτουργούν σε κατάσταση κορεσμού κατά την περίοδο αιχμής τους. Συγκεκριμένα, με βάση στοιχεία του Συλλόγου Συγκοινωνιολόγων, παρά τις σημαντικές υποδομές που αναπτύχθηκαν πριν τους Ολυμπιακούς Αγώνες, σήμερα το 55% των βασικών οδικών αρτηριών λειτουργεί σε κορεσμό κατά τις διευρυμένες περιόδους αιχμής (ΣΕΣ, 2008). Το επίπεδο εξυπηρέτησης του οδικού δικτύου φανερώνει την κατάσταση κορεσμού στην οποία έχει περιέλθει. Στην περιοχή εντός του δακτυλίου το 60% του δικτύου παρουσιάζει επίπεδα εξυπηρέτησης D – F (Δήμος Αθηναίων, 2008). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται ποιες λεωφόροι και συγκεκριμένα σε ποια διατομή ήταν κορεσμένες κατά το 2008.

Αρτηρία	Διατομή	Δήμος	Κατεύθυνση	2008
Α. Κηφισού	Αχαρνών	Ν. Φιλαδέλφειας	Λαμία	Κορεσμένη
			Πειραιά	Κορεσμένη
Α. Ποσειδώνος	Αμφιθέας	Αλίου	Πειραιά	Κορεσμένη
			Γλυφάδα	Μη κορεσμένη
Α. Κηφισίας	Πανόρμου	Αθηναίων	Κέντρο	Κορεσμένη
			Κηφισιά	Κορεσμένη
Α. Μεσογείων	Ξινοπούλου	Αθηναίων	Κέντρο	Μη κορεσμένη
	Μιχαλακοπούλου		Σταυρό	Μη κορεσμένη
Α. Αλεξάνδρας	Πανόρμου	Αθηναίων	Πατησίων	Κορεσμένη
			Α. Κηφισίας	Κορεσμένη
Α. Συγγρού	Φραντζή	Αθηναίων	Κέντρο	Κορεσμένη
	Βούρβαχη		Ποσειδώνος	Μη κορεσμένη
Α. Βουλιαγμένης	Εθνάρχου Μακαρίου	Ηλιοπόλεως	Κέντρο	Μη κορεσμένη
			Γλυφάδα	Κορεσμένη
Α. Αθηνών	Μαρκόνι	Αιγάλεω	Κέντρο	Μη κορεσμένη
			Δαφνί	Μη κορεσμένη
Α. Αμφιθέας	Ιάσονος	Π. Φάληρο	Α. Συγγρού	Κορεσμένη
			Α. Ποσειδώνος	Μη κορεσμένη
Πειραιώς	Ιερά Οδός	Αθηναίων	Κέντρο	Μη κορεσμένη
			Πειραιάς	Κορεσμένη
Βασ. Σοφίας	Πανεπιστημίου	Αθηναίων	Κέντρο	Μη κορεσμένη
	Βασ. Κωνσταντίνου		Χίλτον	Κορεσμένη

Πίνακας 3.7: Κορεσμένες και μη κορεσμένες οδικές αρτηρίες σήμερα
Πηγή: ΣΕΣ, 2008

Μείωση στις ταχύτητες μετακίνησης

Λόγω της ραγδαίας αύξησης των ΙΧ και της διαρκούς κυκλοφορίας των ταξί, οι μετακινήσεις στην Αθήνα γίνονται με πολύ χαμηλές ταχύτητες, κυρίως κατά τις ώρες αιχμής. Η μέση ωριαία ταχύτητα των αυτοκινήτων εντός του Λεκανοπεδίου δεν υπερβαίνει τα 20 χιλιόμετρα την ώρα, ενώ κατά τις ώρες αιχμής (7.30 – 10.30 και 14.30 – 17.30) τα 5 χιλιόμετρα ανά ώρα (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009). Χαρακτηριστικά στοιχεία για τις ταχύτητες στους κορεσμένους οδικούς άξονες της Αθήνας παρουσιάζονται παρακάτω στον πίνακα 3.8:

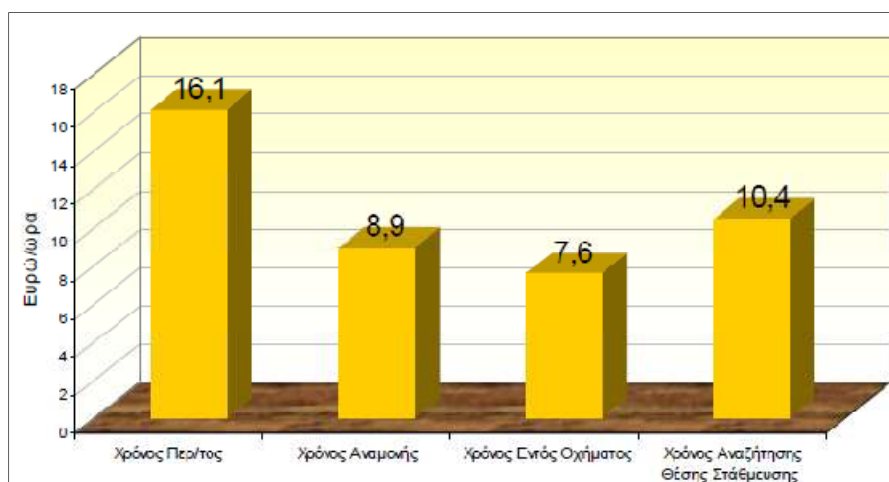
Αρτηρία	Διατομή	Δήμος	Κατ/νση	Αρ. Λοφίων	Απόλυτη τιμή		Μεταβολές (από 2005 έως 2006)	
					Φόρτου (σχ./ώρα)	Ταχύτητας (χλμ./ώρα)	Φόρτου (%)	Ταχύτητας (%)
Α. Κηφισού	Αχαρνών	Ν. Φιλαδέλφειας	Λαμία	3	4040	21	4	-12
			Πειραιά	3	4020	37	5	-10
Α. Ποσειδώνος	Αμφιθέας	Αλίμου	Πειραιά	3	3100	15	3	-3
			Γλυφάδα	3	3565	44	5	-12
Α. Κηφισίας	Πανόρμου	Αθηναίων	Κέντρο	3	2600	12	-	-2
			Κηφισιά	2	2350	17	3	-
Α. Μεσογείων	Ξινοπούλου	Αθηναίων	Κέντρο	2	2350	45	5	-
	Μιχαλακοπούλου		Σταυρό	3	2770	28	-	-5
Α. Αλεξάνδρας	Πανόρμου	Αθηναίων	Πατησίων	2	1170	11	2	-
			Α. Κηφισίας	2	1190	9	4	-6
Α. Συγγρού	Φραντζή	Αθηναίων	Κέντρο	3	2275	17	-	-10
	Βούρβαχη		Ποσειδώνος	3	1650	33	-	-
Α. Βουλιαγμένης	Εθνάρχου Μακαρίου	Ηλιοπόλεως	Κέντρο	3	2780	29	2	-6
			Γλυφάδα	3	2760	47	-	-
Α. Αθηνών	Μαρκόνι	Αιγάλεω	Κέντρο	4	3200	27	-	-
			Δαφνί	3	2000	38	-	-

Πίνακας 3.8: Βασικά κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά ωρών αιχμής (δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι λεωφορειολωρίδες)
Πηγή: ΣΕΣ, 2008

Αύξηση στους χρόνους μετακίνησης

Ως αποτέλεσμα της κυκλοφοριακής συμφόρησης ο χρόνος μετακίνησης έχει αυξηθεί όχι μόνο για την μετακίνηση από το γραφείο στο σπίτι αλλά και για κάθε άλλο σκοπό. Αξιοσημείωτο είναι ότι ένας κάτοικος της πρωτεύουσας που κινείται καθημερινά με ΙΧ., καθηλώνεται σε μποτιλιάρισμα για χρόνο ισοδύναμο με 26 μέρες το χρόνο, δηλαδή ένας μήνας διακοπών στο δρόμο (Greenpeace, 2008). Η έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οικονομία, καθώς υπολογίζεται ότι σε κάθε οδηγό αντιστοιχούν 250 χαμένες ανθρωποώρες λόγω

κυκλοφοριακής συμφόρησης (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009). Στο σημείο αυτό προς κατανόηση του κόστους του χαμένου χρόνου αξίζει να ποσοτικοποιηθεί ο χρόνος μετακίνησης σε χρήμα, σύμφωνα με το σχήμα 3.9.



Σχήμα 3.9: Αξία παραμέτρων μετακίνησης
Πηγή: Τσαμπούλας, 2008^β

Από το παραπάνω διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι ο χρόνος μετακίνησης με διαφορετικά μέσα αξιολογείται διαφορετικά. Ο χρόνος περπατήματος, για παράδειγμα αξιολογείται πιο ακριβά λόγω της σωματικής κούρασης που εμπεριέχει και επειδή δεν υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένο περιβάλλον για ευχάριστο περπάτημα. Τόσο, ο χρόνος αναμονής όσο και ο χρόνος αναζήτησης θέσης στάθμευσης αποτελούν επιπλέον χρόνους από τη διαδρομή που πραγματοποιείται μεταξύ προέλευσης και προορισμού και επομένως προκαλούν άγχος και νευρικότητα στον μετακινούμενο, ιδιαίτερα όταν δεν μπορούν να προβλεφθούν εκ των προτέρων. Επίσης, η αναμονή σε μια στάση λεωφορείου μπορεί να γίνεται με δύσκολες καιρικές συνθήκες. Αντίθετα, ο χρόνος μέσα στο όχημα αξιολογείται χαμηλότερα σε σχέση με τους υπόλοιπους καθώς ο μετακινούμενος βρίσκεται καθιστός σε ένα ασφαλές και άνετο περιβάλλον.

Διεύρυνση ωρών αιχμής

Οι αιχμές της κυκλοφορίας συνολικά στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αθηναίων εμφανίζονται στο χρονικό διάστημα 7:00 – 9:00 και 14:00 – 16:00 (Δήμος Αθηναίων, 2008). Η ωριαία κυκλοφορία, κατά τις περιόδους αυτές, ανέρχεται σε ποσοστό 6-7% της συνολικής ημερήσιας κυκλοφορίας. Αντίθετα, στην περιοχή του δακτυλίου, διαπιστώνεται μια σαφής μετάβαση από κυκλοφοριακές αιχμές που παρατηρούνταν

τις πρωινές και μεσημεριανές ώρες, στη σημερινή πραγματικότητα όπου οι ώρες αιχμής έχουν «εξαπλωθεί» και η κυκλοφορία διατηρείται σε υψηλό επίπεδο από τις 8:00 έως τις 21:00 χωρίς σαφείς αιχμές, χαρακτηριστικό γνώρισμα μιας κυκλοφοριακά κορεσμένης περιοχής (Δήμος Αθηναίων, 2008).

Επέκταση κυκλοφοριακού προβλήματος

Από την άλλη πλευρά, αρκετοί είναι εκείνοι που αναζητούν κατοικία σε άλλες λιγότερο κορεσμένες περιοχές της Αθήνας (π.χ. στα βορειοανατολικά και νοτιοανατολικά προάστια), με αποτέλεσμα να αναγκάζονται να διανύουν περισσότερα χιλιόμετρα κάθε μέρα μέχρι να φτάσουν στη δουλειά τους. Κατά συνέπεια, το κυκλοφοριακό πρόβλημα ακολουθεί τις επεκτάσεις της πόλης, με αποτέλεσμα το πρόβλημα να εντοπίζεται και σε περιφερειακούς άξονες, που μέχρι πριν από λίγα χρόνια δεν εμφάνιζαν κυκλοφοριακό φόρτο. Έτσι, η κυκλοφοριακή συμφόρηση επεκτείνεται χωρικά πέρα από χρονικά. Εάν μέχρι σήμερα τα μεγαλύτερα προβλήματα παρατηρούνται σε άξονες όπως η Κηφισίας, η Μεσογείων ή η Αλεξάνδρας, τώρα μοιραία επεκτείνονται σε οδικές αρτηρίες όπως η Αμφιθέας, η Αλίμου, η Πεντέλης, η Βάρης - Κορωπίου και η λεωφόρος Μαραθώνος.

Σχετικά με την Αττική Οδό, παρά τη σημαντική μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και τα περιβαλλοντικά οφέλη που επέφερε, στον οδικό αυτό άξονα παρατηρούνται τάσεις κορεσμού. Η μέση κυκλοφορία για το 2006 ξεπέρασε τα 270.000 οχήματα την ημέρα, έναντι 231.471 το 2004, οπότε δόθηκαν στην κυκλοφορία όλα τα κομμάτια του αυτοκινητόδρομου. Η κυκλοφορία το 2005 παρουσίασε αύξηση κατά 7,61%, ενώ το 2006 κατά 8,42%. Το πιο προβληματικό τμήμα είναι μεταξύ των κόμβων της εθνικής οδού Αθηνών - Λαμίας στη Μεταμόρφωση και της Δουκ. Πλακεντίας στο Χαλάνδρι, όπου το 2006 κινήθηκαν κατά μέσο όρο 72.000 οχήματα την ημέρα και καταγράφηκε αύξηση της κυκλοφορίας κατά 9% σε σχέση με το 2004. Πάντως η μεγαλύτερη τάση ανόδου της κυκλοφορίας παρατηρείται στον κλάδο σύνδεσης της περιφερειακής Υμηττού με την Αττική Οδό, με ποσοστό 30% (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009).

3.2.2. Προβλήματα στις δημόσιες συγκοινωνίες

Παρά την ύπαρξη ενός ικανοποιητικού συστήματος Μέσων Μαζικής Μεταφοράς σταθερής τροχιάς, τα μέσα αυτά δεν καλύπτουν επαρκώς τις περιοχές της Αθήνας και

η επέκτασή τους είναι χρονοβόρα και πολυέξοδη. Από την άλλη πλευρά, το επίπεδο εξυπηρέτησης των υπαρχόντων επίγειων Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μη σταθερής τροχιάς (λεωφορεία, τρόλεϊ) είναι σχετικά χαμηλό για τους παρακάτω λόγους (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009):

- Η μέση ταχύτητα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μη σταθερής τροχιάς ποικίλλει μεταξύ 7χλμ./ ώρα στο κέντρο της Αθήνας και 18 χλμ./ ώρα στα προάστια, σε σύγκριση με τα 20 χλμ./ώρα που είναι ένας αποδεκτός μέσος όρος στην ΕΕ.
- Υπάρχει διακύμανση του χρόνου ταξιδιού των οχημάτων στην ίδια γραμμή και αποκλίσεις των δρομολογίων. Έτσι οι επιβάτες υποχρεώνονται να παραμένουν στις στάσεις των λεωφορείων για χρονικό διάστημα το οποίο δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί και μάλιστα συχνά υπό δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες (υψηλή ζέστη, βροχή, κλπ.). Το αποτέλεσμα είναι μειωμένη αξιοπιστία των αστικών μεταφορών. Ο αριθμός στάσεων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο στην Αθήνα είναι 2.1, ενώ ένας αποδεκτός μέσος όρος στην Ε.Ε. βρίσκεται κοντά στο 5.
- Τα οχήματα έχουν πολύ μεγάλα ποσοστά πληρότητας και η πιθανότητα για έναν επιβάτη να βρει κάθισμα στα λεωφορεία κατά τη διάρκεια της ημέρας, έστω και εκτός ωρών αιχμής, είναι σχετικά μικρή. Φυσικά δεν πρέπει να παραγνωρισθεί η πρόσφατη σημαντική αναβάθμιση του τροχαίου υλικού (νέα οχήματα, τοποθέτηση κλιματισμού)που μειώνει το προαναφερθέν πρόβλημα.

Αλλά σημαντικά στοιχεία για την μετακίνηση με λεωφορεία παρέχονται από την Greenpeace (2008) και επισημαίνονται παρακάτω:

- Ως αποτέλεσμα της αλόγιστης αύξησης της κυκλοφορίας, μειώνεται συνεχώς η μέση ταχύτητα των οδικών μεταφορικών μέσων και ιδιαίτερα των μέσων συλλογικής μεταφοράς. Οι σχετικές μετρήσεις του ΟΑΣΑ δείχνουν ότι η ταχύτητα των λεωφορείων μειώθηκε κατά 23% σε σχέση με την περασμένη δεκαετία.
- Η πτώση της ταχύτητας των οχημάτων αστικών συγκοινωνιών συνεχίζεται με ρυθμούς, οι οποίοι τα τελευταία χρόνια έφταναν το 2% ετησίως. Περισσότερο πλήττονται οι βόρειες και ανατολικές περιοχές, στις οποίες η ανταγωνιστικότητα των αστικών συγκοινωνιών είναι μειωμένη λόγω της μεγάλης χρήσης ΙΧ. Να σημειωθεί ότι στις περιοχές αυτές (Χαλάνδρι, Μαρούσι, Ν. Ηράκλειο, Πεύκη, Κηφισιά, Αγ. Παρασκευή, Χολαργός κλπ.) ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ. είναι κατά μέσο όρο 30% υψηλότερος από το μέσο όρο της πρωτεύουσας.

- Δεδομένου ότι οι αστικές συγκοινωνίες της πρωτεύουσας πραγματοποιούσαν προ δεκαετίας 150 εκατ. οχηματοχιλιόμετρα ετησίως, η μείωση της ταχύτητας των συλλογικών μέσων μεταφοράς συνεπάγεται απώλεια 30 εκατομμύρια οχηματοχιλιομέτρων ετησίως, η οποία με τη σειρά της μεταφράζεται σε απώλεια περίπου 50 εκατομμύρια ευρώ ετησίως.
- Ένας εργαζόμενος που μετακινείται καθημερινά με λεωφορείο με τις σημερινές συνθήκες, σε 35 χρόνια εργάσιμου χρόνου θα έχει περάσει μέσα στο λεωφορείο 2.5 χρόνια από τη ζωή του και μάλιστα το 1/3 από αυτά, όρθιος.

Για τους παραπάνω λόγους πρέπει να αυξηθεί η αξιοπιστία των ΜΜΜ, έτσι ώστε να προσφέρουν ισότιμες υπηρεσίες με αυτές του ΙΧ όχι μόνο σε αυτούς που βρίσκονται σε δύσκολη οικονομική κατάσταση και τα χρησιμοποιούν αναγκαστικά, όπως γίνεται σε μεγάλο βαθμό σήμερα στην Ελλάδα, αλλά και σε ανθρώπους με υψηλότερο εισόδημα. Οι άνθρωποι αυτοί απαιτούν καλύτερες (ανετότερες, ακριβέστερες, ασφαλέστερες) υπηρεσίες αστικών μεταφορών από αυτές που προσφέρονται σήμερα στην Αθήνα και είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν στο πλήρες το κόστος αυτών των υπηρεσιών. Η εμπειρία του μετρό και του προαστιακού σιδηροδρόμου τα τελευταία έτη αποτελεί αδιάψευστο παράδειγμα προς αυτήν την κατεύθυνση.

Άλλωστε είναι βέβαιο ότι αυτό το κόστος θα είναι πολύ χαμηλότερο από το κόστος της μετακινήσεως τους στην πόλη με ΙΧ. Η επικράτηση του ΙΧ στις μετακινήσεις εντός της πόλεως, ακόμη και για μικρές αποστάσεις είναι εντυπωσιακή παρά το πολλαπλάσιο κόστος του σε σχέση με το κόστος μεταφοράς με τα ΜΜΜ. Αυτό συμβαίνει σε σημαντικό βαθμό λόγω της αναξιπιστίας των ΜΜΜ αλλά και επειδή οι περισσότεροι έχουν την δυνατότητα να σταθμεύσουν το αυτοκίνητό τους για πολλές ώρες σε κεντρικές οδούς της πόλεως (παρακωλύοντας την κυκλοφορία άλλων αυτοκινήτων και ιδιαιτέρως των αστικών ΜΜΜ) χωρίς καμία επιβάρυνση, όπως αναφέρεται στο επόμενο υποκεφάλαιο). Ως αποτέλεσμα τα λεωφορεία κινούμενα σε ένα κορεσμένο οδικό δίκτυο, χωρίς συνθήκες προτεραιότητας, δεν μπορούν να λειτουργήσουν ως ανταγωνιστική εναλλακτική λύση. Επομένως, η συνεχιζόμενη επιλογή της μετακίνησης με ΙΧ. παγιδεύει περαιτέρω το σύστημα, οδηγώντας σ' ένα φαύλο κύκλο χωρίς διαφαινόμενη διέξοδο.

Όσον αφορά την ενίσχυση των MMM πρώτο θέμα αποτελεί η αύξηση του αριθμού των δρομολογίων και η βελτίωση της συχνότητας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με αύξηση του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων σε καθημερινή βάση είτε, ορθότερα, με την αύξηση της ταχύτητας των οχημάτων, ώστε με τον ίδιο αριθμό να πραγματοποιούνται περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα. Η αναγκαία αυτή αύξηση της ταχύτητας δεν μπορεί να γίνει με τον ισομερή καταμερισμό του οδοστρώματος μεταξύ των Ι.Χ. αυτοκινήτων και των MMM, την ίδια στιγμή που ένα λεωφορείο με 70 άτομα αντιστοιχεί σε περίπου 50 Ι.Χ., αν θεωρηθεί μέση πληρότητα των ΙΧ 1.35, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Επομένως, κρίνεται αναγκαίο να ληφθούν μέτρα που να ενισχύουν την αξιοπιστία και την ποιότητα των MMM και να εξασφαλίζουν την όσο το δυνατόν πιο ανεμπόδιστη κυκλοφορία τους.

Καθοριστικό ρόλο για τη βελτίωση των δρομολογίων των αστικών συγκοινωνιών διαδραματίζουν οι λεωφορειολωρίδες. Επισημαίνεται ότι σε μία Λ-Λ που λειτουργεί κατά τον προβλεπόμενο τρόπο, μεταφέρονται έως 5.000 άτομα/λωρίδα/ώρα αιχμής (μέση πληρότητα 80 επιβάτες/λεωφ.), όταν τα Ι.Χ. και τα ταξί μεταφέρουν έως 750 άτομα/λωρίδα/ώρα αιχμής (μέση πληρότητα 1.2 επιβ./όχημα), δηλαδή στις λεωφορειολωρίδες εξυπηρετούνται περίπου 6.5 φορές περισσότεροι επιβάτες (ΣΕΣ, 2009).

Η κυκλοφορία των λεωφορείων θα ήταν καλύτερη αν υπήρχε συστηματική αστυνόμευση για αποτροπή των παραβιάσεων τόσο για παράνομη στάθμευση σε στροφές ή στάσεις λεωφορείων όσο και για τη διέλευση ΙΧ μέσω των λεωφορειολωρίδων. Οι αρμόδιοι κυβερνητικοί παράγοντες όμως βλέπουν με δισταγμό το θέμα, με αποτέλεσμα το δίκτυο των λεωφορειολωρίδων να παραμένει από το 2004 στα 51 χλμ., έναντι 512 στο Λονδίνο, 477 στο Παρίσι, 74 στο Βερολίνο και 66 στη Βαρκελώνη (ΣΕΣ, 2009). Επιπλέον, οι παραβάσεις των λεωφορειολωρίδων από οδηγούς ΙΧ είναι συχνό φαινόμενο παρά τις συνεχείς εξαγγελίες και δεσμεύσεις για αποτελεσματική αστυνόμευση των λεωφορειολωρίδων της Αθήνας. Με δεδομένη δε την παραβίαση των λεωφορειολωρίδων που είναι στην ίδια κατεύθυνση με την κίνηση των υπόλοιπων οχημάτων, μια λύση αποτελούν οι λωρίδες αντίθετης ροής. Επιπλέον, για την αύξηση της ταχύτητας θα μπορούσε να υπάρχει προτεραιότητα MMM στους σηματοδοτούμενους κόμβους. Επιπλέον, αύξηση της αξιοπιστίας στην εκτέλεση των προγραμματισμένων δρομολογίων μπορεί να επιτευχθεί με τον κατάλληλο έλεγχο και με την βοήθεια της τεχνολογίας

(τηλεματική, έξυπνες στάσεις, κέντρο διαχείρισης της κυκλοφορίας κ.λπ.). Οι χρόνοι άφιξης των λεωφορείων ή τρόλεϊ θα έπρεπε να αναγράφονται σε κάθε στάση και να είναι ακριβείς.

3.2.3. Στάθμευση

Η στάθμευση στις περισσότερες περιοχές του Δήμου Αθηναίων είναι προβληματική. Τα μεγαλύτερα προβλήματα παρουσιάζονται στην περιοχή εντός και περιμετρικά του Δακτυλίου, λόγω της συγκέντρωσης των κεντρικών λειτουργιών υπερτοπικού χαρακτήρα, καθώς και στις πυκνοδομημένες περιοχές της Κυψέλης, των Πατησίων και των Αμπελοκήπων (Δήμος Αθηναίων, 2008). Η έλλειψη χώρων στάθμευσης εκτός οδού και η χρήση των οδοστρωμάτων κίνησης ή των πεζοδρομίων για την ικανοποίηση της ζήτησης αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες του κυκλοφοριακού προβλήματος των ελληνικών πόλεων και ειδικά της Αθήνας. Η πρακτική να δημιουργούνται, σε κάθε πολυκατοικία που κτίζεται τόσοι χώροι στάθμευσης όσα είναι και τα διαμερίσματα είναι σήμερα εμφανώς ανεπαρκής. Όπως αναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 3.2.1 στην Αθήνα αντιστοιχεί σχεδόν ένα αυτοκίνητο για κάθε δύο άτομα και επομένως σε κάθε διαμέρισμα αντιστοιχούν πάνω από δύο αυτοκίνητα. Εάν προστεθούν και τα εκατοντάδες εγκαταλελειμμένα ΙΧ, η κυκλοφοριακή κατάσταση δυσχεραίνεται ακόμη περισσότερο. Έτσι, οι περισσότεροι οδικοί άξονες στην Αθήνα είναι κατειλημμένοι με σταθμευμένα αυτοκίνητα, περιορίζοντας δραστικά το οδόστρωμα που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία. Δεδομένου δε της συνεχούς αύξησης στη χρήση ΙΧ, η κατάσταση επιδεινώνεται με την πάροδο του χρόνου. Τα παρακάτω στοιχεία για τη στάθμευση έχουν επισημανθεί από το Δήμο Αθηναίων (2008).

Η προσφορά στάθμευσης στον Δακτύλιο ανέρχεται περίπου σε 33.000 θέσεις στάθμευσης παρά την οδό και 36.000 θέσεις εκτός οδού, εκ των οποίων οι 10.000 είναι ιδιωτικές και δεν προσφέρονται σε δημόσια χρήση. Για δημόσια χρήση υπάρχουν 295 σταθμοί αυτοκινήτων, εκ των οποίων οι 155 είναι στεγασμένοι και οι 140 ανοιχτοί. Περιμετρικά του Δακτυλίου, σε μια ζώνη 500 μέτρων, βρίσκονται μόνο 3.200 θέσεις που δεν επαρκούν για την κάλυψη της ζήτησης.

Η ζήτηση στάθμευσης παρά την οδό στον Δακτύλιο ανέρχεται περίπου σε 50.000 θέσεις. Οι περισσότερες από τις επιπλέον 17.000 θέσεις που χρειάζονται δεν

αναζητούνται στους σταθμούς αυτοκινήτων, με αποτέλεσμα να υπάρχουν περίπου 8.000 παράνομες σταθμεύσεις. Συνεπώς, υπάρχει «αρνητικό ισοζύγιο» στάθμευσης. Είναι χαρακτηριστικό, ότι κατά τις ώρες πρωινής αιχμής 10.00-13.00, μόνο τα 2/3 των συνολικά διαθέσιμων θέσεων σε σταθμούς αυτοκινήτων χρησιμοποιούνται.

Στην πραγματικότητα η ζήτηση στάθμευσης στις περιοχές με υπερτοπικές λειτουργίες, όπως η Ομόνοια, η Ακαδημία, το Σύνταγμα και το Κολωναکی, όπου κατευθύνεται το 60% των μετακινήσεων με ΙΧ (σύμφωνα με στοιχεία Μελέτης Ανάπτυξης μετρό), υπερβαίνει την προσφορά περίπου κατά 20.000 θέσεις. Αυτό οφείλεται σε ένα μεγάλο μέρος και στον χαμηλό δείκτη εναλλαγής και στη μεγάλη μέση διάρκεια στάθμευσης που παρατηρείται. Οι αντίστοιχες τιμές για τις σταθμεύσεις παρά την οδό είναι 2.8 για τον δείκτη εναλλαγής και 5.3 ώρες για τη μέση διάρκεια στάθμευσης.

Η εφαρμογή του μέτρου της ελεγχόμενης στάθμευσης από το Δήμο Αθηναίων στις περιοχές του εμπορικού τριγώνου Ομόνοια-Σύνταγμα-Μοναστηράκι, του Κολωνακίου, των Εξαρχείων, της Πλάκας, του Ψυρρή, του Ευαγγελισμού και της Ρηγίλλης έλυσε πολλά προβλήματα στάθμευσης. Η μέση διάρκεια στάθμευσης ανά θέση περιορίστηκε στις 3 ώρες, ο δείκτης εναλλαγής μεγάλωσε και όλες οι μακροχρόνιες σταθμεύσεις (άνω των 5 ωρών) κατευθύνθηκαν σε σταθμούς αυτοκινήτων. Επιπλέον, πολλοί από τους χρήστες ΙΧ αναγκάστηκαν να αλλάξουν μέσο μετακίνησης λόγω του επιπλέον κόστους στάθμευσης.

Η ελεγχόμενη στάθμευση εξασφαλίζει θέση στάθμευσης τόσο για τους επισκέπτες της πόλης όσο και για τους κατοίκους. Η κατανομή των θέσεων γίνεται ύστερα από μελέτη των χαρακτηριστικών στάθμευσης κάθε περιοχής, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό και το ποσοστό των επισκεπτών της. Σύμφωνα με τη μελέτη καταγραφής και εφαρμογής συστήματος ελεγχόμενης στάθμευσης σε περιοχές του Δήμου Αθηναίων της DENCO, που εφαρμόστηκε για τις παραπάνω αναφερόμενες περιοχές, από τις συνολικά 5.494 θέσεις του συστήματος, οι 2.538 (46.2%) διατέθηκαν σε κατοίκους, οι 1.956 (35.6%) σε επισκέπτες και 1.000 (18.2%) σε Δημόσιους Οργανισμούς, πρεσβείες, τράπεζες, κλπ.

Εκτός του συστήματος της ελεγχόμενης στάθμευσης, το 2003, τέθηκαν σε λειτουργία τέσσερις νέοι μεγάλοι σταθμοί αυτοκινήτων που κατασκευάστηκαν με

αυτοχρηματοδότηση και λειτουργούν υπό τη διαχείριση της Polis Park. Αυτοί οι σταθμοί βρίσκονται στην πλατεία Κάνιγγος (490 θέσεις στάθμευσης), την πλατεία Αιγύπτου (360 θέσεις στάθμευσης), την πλατεία Νοσοκομείου Παίδων (640 θέσεις στάθμευσης) και στην οδό Ριζάρη (660 θέσεις στάθμευσης). Οι περιοχές που δημιουργήθηκαν οι σταθμοί είναι περιοχές με μεγάλη ζήτηση και η λειτουργία τους συνέβαλε στη βελτίωση των συνθηκών στάθμευσης σε αυτές.

Ωστόσο, υπάρχουν ακόμα προβλήματα σχετικά με την ανεπάρκεια των θέσεων στάθμευσης αλλά και την αστυνόμευση τους. Αν και πολλοί οδηγοί σταθμεύουν παράνομα, η αστυνόμευση είναι ελλιπής. Με αποτέλεσμα, οι περισσότεροι να σταθμεύουν το αυτοκίνητό τους για πολλές ώρες σε κεντρικές οδούς της πόλης παρακωλύοντας την κυκλοφορία και χωρίς καμία επιβάρυνση ή πρόστιμο.

3.3. Επιπτώσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης

3.3.1. *Επιδράσεις της κυκλοφορίας στο περιβάλλον*

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί ένα από τα μείζονα προβλήματα της Αθήνας συνιστώντας απειλή κατά της δημόσιας υγείας και υποβαθμίζοντας τις συνθήκες διαβίωσης των ανθρώπων. Οι εκπομπές βλαβερών αερίων και σωματιδίων από τις οδικές μεταφορές επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον. Σύμφωνα με στοιχεία της 4^{ης} Έκθεσης Αξιολόγησης Διακυβερνητικής Επιτροπής του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή μόνο τα αυτοκίνητα και τα φορτηγά ευθύνονται για το 12% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, ενώ συνολικά οι μεταφορές υπολογίζονται ότι συμβάλλουν περίπου στο 30% των ρύπων του θερμοκηπίου (Δήμος Αθηναίων, 2008).

Στην περίπτωση της Αθήνας η ένταση του φαινομένου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης επιτείνεται από τους εξής παράγοντες (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009):

- Αστικοποίηση
- Έλλειψη πράσινου
- Μεταφορά σωματιδιακής ρύπανσης από μεγάλες αποστάσεις
- Ετήσια γήρανση του στόλου των αυτοκινήτων
- Αύξηση του πλήθους των Ι.Χ.
- Αύξηση της κατανάλωσης καυσίμων

Η κλειστή τοπογραφία του λεκανοπέδιου της Αθήνας, δυσχεραίνει την ατμοσφαιρική κυκλοφορία και τον αερισμό, συνεπώς και τη διάχυση των ρύπων λόγω της ύπαρξης ορεινών όγκων. Οι κλιματολογικοί παράγοντες όπως η μεγάλη συχνότητα θερμοκρασιακών αναστροφών, η μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας, η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν τη συσσώρευση ρύπων και το σχηματισμό δευτερογενών ρύπων (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009).

Τα Ι.Χ. στην Αθήνα διανύουν κατά μέσο όρο περίπου 9.000 χιλιόμετρα ετησίως, δηλαδή κάθε χρόνο διανύονται πάνω από 12 δις οχηματοχιλιόμετρα. Η κίνηση αυτή συνεπάγεται κατανάλωση περίπου 1.2 δις λίτρων βενζίνης. Η παραπάνω κίνηση των Ι.Χ. συνεπάγεται σημαντική επιβάρυνση της ατμόσφαιρας. Εκτιμάται ότι από τα Ι.Χ. εκλύονται στον αττικό ουρανό περίπου 350.000 τόνοι μονοξειδίου του άνθρακα, 50.000 τόνοι υδρογονανθράκων και 23.000 τόνοι οξειδίων του αζώτου (Greenpeace, 2008). Επιπλέον, σύμφωνα με τη Greenpeace (2008), το 80% περίπου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Αθήνα κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου του έτους 2008 (Απρίλιος-Οκτώβριος) οφειλόταν στην κυκλοφορία των οχημάτων.

Τα επικαιροποιημένα όρια λήψης εκτάκτων μέτρων που ισχύουν σήμερα για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή της Αθήνας, παρουσιάζονται παρακάτω.

Ρύπος	Χρονική βάση	Όριο συναγερμού (mg/m ³) υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Διοξείδιο του αζώτου	1 ώρα	400
Διοξείδιο του θείου	1 ώρα	500
Όζον	1 ώρα	240

Πίνακας 3.9: Όρια έκτακτων μέτρων
Πηγή: ΕΑΡΘ, 2009

Οι βασικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι που παράγονται από την κυκλοφορία και επιδρούν στην ποιότητα της ατμόσφαιρας του αστικού περιβάλλοντος της Αθήνας είναι το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του άνθρακα, το όζον, τα αιωρούμενα σωματίδια, το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου. Στην Αθήνα η αστική κυκλοφορία εκτιμάται ότι συμμετέχει στις συνολικές εκπομπές CO₂ σε ποσοστό της τάξεως του 16%. Μπορεί το ποσοστό αυτό να είναι χαμηλότερο του αντίστοιχου ευρωπαϊκού μέσου όρου (40%) εντούτοις, δεδομένης της υψηλής προτεραιότητας

που έχει αποδοθεί στο θέμα της μείωσης των εκπομπών CO₂, εξακολουθεί να θεωρείται υψηλό. Στις μετακινήσεις μέσα στην πόλη, υπολογίζεται ότι για κάθε χιλιόμετρο που διανύεται με Ι.Χ. όχημα εκπέμπονται περίπου 134gr ισοδύναμες μονάδες CO₂. Εάν το ίδιο χιλιόμετρο διανυθεί με λεωφορείο, οι εκπομπές μειώνονται κάτω από το μισό, στα 64gr. Όταν το Ι.Χ. όχημα μεταφέρει μόνο τον οδηγό του, η κατανάλωση ενέργειας, ανά επιβατοχιλιόμετρο, κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με αυτή ενός αεροπλάνου με το μέγιστο αριθμό επιβατών (ΣΕΣ, 2008^b).

Η κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ανά ρύπο, στην Αθήνα κατά το έτος 2009, σύμφωνα με την ετήσια έκθεση της ΕΑΡΘ ήταν:

- **Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ10:** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ10, παρουσιάζουν υπερβάσεις των ορίων σε αρκετά σημεία μέτρησης. Είναι από τους ρύπους που αποτελούν πρόβλημα για τα περισσότερα κράτη μέλη της Ε.Ε.
- **Διοξείδιο του θείου:** Ο ρύπος αυτός που παλαιότερα αποτελούσε πρόβλημα, έχει καταπολεμηθεί και δεν ξεπερνάει τα όρια σε καμία θέση μέτρησης.
- **Διοξείδιο του αζώτου:** Το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζει υπερβάσεις της ενδεικτικής μέσης ετήσιας τιμής και αν δεν μειωθούν οι τιμές τότε θα υπάρξει υπέρβαση και των ορίων του 2010.
- **Όζον:** Για το ρύπο αυτό, το 2009, παρουσιάστηκαν υπερβάσεις τόσο του ορίου ενημέρωσης όσο και του ορίου συναγερμού κατά κύριο λόγο στους περιφερειακούς σταθμούς μέτρησης. Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική θέση της χώρας (μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό του όζοντος) και παρουσιάζονται σε όλες τις νότιες χώρες της Ε.Ε.
- **Μονοξείδιο του άνθρακα:** Για το 2009 δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής.
- **Βενζόλιο:** Για το ρύπο αυτό δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής τιμής για το 2009. Αν, όμως, δεν μειωθούν οι τιμές τότε ενδέχεται να υπάρξει υπέρβαση του ορίου του 2010.

Οδικοί άξονες με υψηλές τιμές εκπομπής διοξειδίου και μονοξειδίου του άνθρακα είναι οι λεωφόροι Κηφισού, Κηφισίας, Μεσογείων, Βασιλίσσης Σοφίας, Αμαλίας κ.ά. Υψηλές τιμές εκπομπής καπνού (TSP) παρατηρούνται κυρίως στους άξονες κυκλοφορίας φορτηγών, όπως οι λεωφόροι Κηφισού, Αθηνών, Κωνσταντινουπόλεως

αλλά οι υψηλότερες τιμές σημειώνονται σε οδικούς άξονες με μεγάλη κυκλοφορία λεωφορείων που κινούνται με μικρές ταχύτητες όπως Βασιλίσσης Σοφίας, Πανεπιστημίου, Ακαδημίας, Σταδίου – Φιλελλήνων και Αλεξάνδρας (Δήμος Αθηναίων, 2008).

Οι συγκεντρώσεις ρύπων, όπως το διοξείδιο του αζώτου (NO_2), οι κυκλικοί ακόρεστοι υδρογονάνθρακες (όπως το βενζόλιο) και τα αιωρούμενα σωματίδια παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις. Η διαχρονική εξέλιξη των υπόλοιπων ρύπων, σύμφωνα με την προαναφερόμενη Έκθεση, δείχνει ότι, παρόλο που υπάρχουν στις διάφορες θέσεις αυξομειώσεις των μέσων ετήσιων τιμών ρύπανσης από χρόνο σε χρόνο, η τάση εξέλιξης είναι γενικά πτωτική ή παρουσιάζεται τάση σταθεροποίησης, ανάλογα με τον ρύπο. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί, κυρίως στην τεχνολογική αναβάθμιση του στόλου των ιδιωτικών αυτοκινήτων και των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στην εφαρμογή του μέτρου της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ), στη χρήση καυσίμων με καλύτερες τεχνικές προδιαγραφές, στη λειτουργία των μέσων σταθερής τροχιάς, στη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στην ολοκλήρωση των μεγάλων κυκλοφοριακών έργων κλπ. Τα μεγάλα έργα που υλοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια στην πόλη με αφορμή και τους Ολυμπιακούς Αγώνες, όπως η αναβάθμιση του οδικού δικτύου με τη δημιουργία νέων περιφερειακών αυτοκινητόδρομων, ανισόπεδων κόμβων ή ο εκσυγχρονισμός των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς με την επέκταση του Μετρό και τη λειτουργία του Τραμ και του Προαστιακού σιδηρόδρομου, δεν αρκούν για να λύσουν τα σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα της Πρωτεύουσας (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009). Κι αυτό γιατί από την άλλη πλευρά, ο αριθμός των ιδιωτικών οχημάτων αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς, χωρίς να προβλέπεται άμεσα κάποια σημαντική πρόοδος στην τεχνολογία των νέων αυτοκινήτων ή στη βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων.

Πέρα από την ατμοσφαιρική ρύπανση, η Αθήνα αντιμετωπίζει πρόβλημα υποβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος. Σύμφωνα με το Δήμο Αθηναίων (2008) σε πολλές κεντρικές οδικές αρτηρίες, η στάθμη του θορύβου υπερβαίνει κατά πολύ το θεσμοθετημένο όριο των 67 Db για τον δείκτη Leq . Βάση των μέχρι τώρα μελετών και μετρήσεων του ΥΠΕΧΩΔΕ, ποσοστό μεγαλύτερο του 60% του πληθυσμού της Αθήνας και του Πειραιά ζει με απαράδεκτα υψηλά επίπεδα κυκλοφοριακού θορύβου. Με όριο κινδύνου τα 70 Db, οι κάτοικοι του Λεκανοπεδίου εκτίθενται σε θορύβους έντασης 75 Db κατά μέσο όρο, ενώ στα κεντρικότερα σημεία ο θόρυβος ξεπερνά τα

100 Db. Υπολογίζεται πως το 5% των αυτοκινήτων και το 40% των δίκυκλων που κυκλοφορούν στην Αττική εκπέμπουν θορύβους υψηλότερης στάθμης από την επιτρεπόμενη (Δήμος Αθηναίων, 2008).

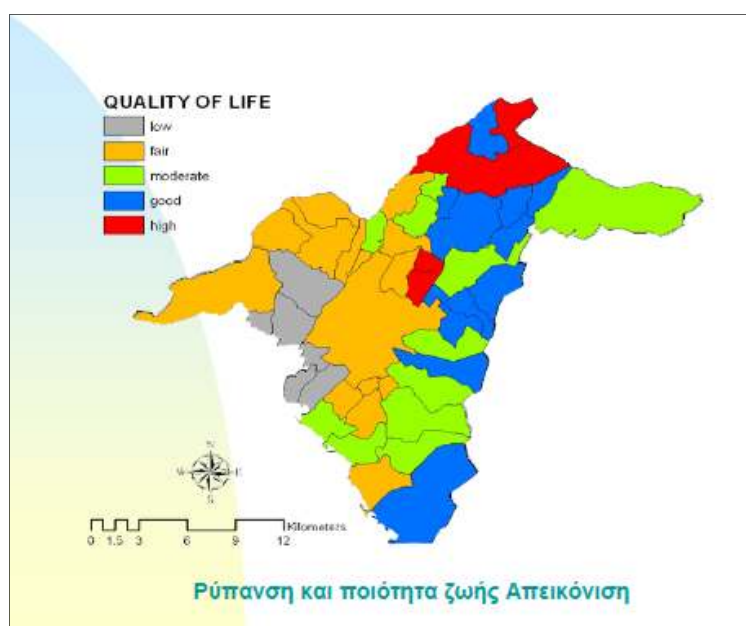
3.3.2. *Επιδράσεις της κυκλοφορίας στην ποιότητα ζωής*

Η ετήσια έκθεση της διεύθυνσης Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (ΕΑΡΘ) του ΥΠΕΧΩΔΕ για το 2009 δείχνει ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση παραμένει σημαντικότερη πηγή υποβάθμισης της ποιότητας ζωής των κατοίκων της Αθήνας, αλλά και πολλών «περιφερειακών» περιοχών της Αττικής. Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι κάτοικοι κυρίως των κεντρικών περιοχών της πρωτεύουσας (όπως φαίνεται και από το σχήμα 3.5) αναπνέουν επικίνδυνους ρύπους. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει σοβαρά καρδιαγγειακά και αναπνευστικά προβλήματα. Επίσης, στην έκθεση των οργανισμών σε ατμοσφαιρικούς ρύπους μπορούν να αποδοθούν διάφορες παθήσεις στο κυκλοφορικό, το νευρικό, το ενδοκρινικό, το αιμοποιητικό και το αναπνευστικό σύστημα και γενικότερα στην υγεία (APHEIS, 2005). Σημαντικά είναι τα παρακάτω στοιχεία που παρατίθενται:

- Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του ευρωπαϊκού προγράμματος APHEIS (2005), που αφορά τις επιπτώσεις της ρύπανσης σε πάνω από 30 ευρωπαϊκές πόλεις, από τους 100.000 θανάτους που καταγράφονται ετησίως στην Αθήνα οι 873 σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση.
- Όπως προκύπτει από τη μελέτη του ευρωπαϊκού προγράμματος APHEIS (2005) αν οι συγκεντρώσεις των PM_{10} και $PM_{2,5}$ μειώνονταν στα 15 μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο, ο μέσος 30χρονος Αθηναίος θα μπορούσε να κερδίσει έως και 1.62 χρόνια ζωής. Το αντίστοιχο «κέρδος» στην ηλικία των 65 ετών είναι 1.28 χρόνια.
- Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του ευρωπαϊκού προγράμματος APHEIS (2005), αν το όζον των Αθηνών περιοριζόταν στα 15 μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο, οι Αθηναίοι άνω των 30 ετών θα κέρδιζαν, κατά μέσο όρο, έως και είκοσι μήνες ζωής.
- Η Greenpeace (2008), ακολουθώντας τη σχετική μεθοδολογία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας και τα πιο πρόσφατα στοιχεία για την ατμοσφαιρική ρύπανση, όπως αυτή καταμετρήθηκε από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς, προχώρησε σε μία εκτίμηση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής

ρύπανσης στην Ελλάδα. Από την εκτίμηση αυτή προκύπτει ότι το κόστος σε ανθρώπινες ζωές είναι συγκρίσιμο με το αντίστοιχο από τα τροχαία ατυχήματα (1.342-7.247 επιπλέον θάνατοι ετησίως λόγω βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων επιπτώσεων αντίστοιχα), ενώ η αποτίμηση του κοινωνικού κόστους ανέρχεται σε 1.6– 6.15 δισεκατομμύρια ευρώ για τις βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες επιπτώσεις αντίστοιχα.

Στον σχήμα 3.10 απεικονίζεται η επίδραση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ποιότητα της ζωής των κατοίκων της Αθήνας.



Σχήμα 3.10: Ρύπανση και ποιότητα ζωής

Πηγή: Μιχαήλ Πετράκης, «Ατμοσφαιρική Ρύπανση-Μετρήσεις-Αντιμετώπιση», Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης

Προσθέτοντας την κυκλοφοριακή ασφυξία, το θόρυβο και την κατάληψη του δημόσιου χώρου, δεν είναι υπερβολή να χαρακτηρίσει κανείς το αυτοκίνητο ως δυνάστη της καθημερινής μας ζωής και όχι μέσο εξυπηρέτησης και άνετης μετακίνησης, όπως θα έπρεπε να είναι. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση στερεί από τους κατοίκους της χρόνο, χώρο και επιδρά αρνητικά στην ψυχική ή σωματική τους υγεία. Διαμορφώνεται έτσι ένα περιβάλλον με ανθυγιεινές συνθήκες ζωής χωρίς σεβασμό προς τον πολίτη.

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση και το ολοένα αυξανόμενο φορτίο κίνησης στους δρόμους υποβαθμίζουν γενικά την ποιότητα ζωής των Αθηναίων και καθιστούν

δύσκολες και επικίνδυνες απλές ζωτικές λειτουργίες τους, όπως το περπάτημα. Για μικρές αποστάσεις οι ιδανικοί τρόποι μετακίνησης είναι η πεζή κίνηση και η ποδηλασία. Ωστόσο, για τέτοιου είδους μετακινήσεις απαιτούνται οι κατάλληλες υποδομές και δυνατότητες που δυστυχώς στην Αθήνα δεν υπάρχουν. Όταν τα πεζοδρόμια έχουν περιορισθεί στο ελάχιστο και πάνω σε αυτά συχνά κινούνται μοτοποδήλατα, μηχανάκια ή ακόμη και αυτοκίνητα, ή χρησιμοποιούνται για χώρους στάθμευσης, τότε η πεζή κίνηση γίνεται δοκιμασία σε όποιον την επιχειρεί. Επίσης, χωρίς ειδικές λωρίδες κυκλοφορίας για τα ποδήλατα, η χρήση αυτού του μέσου περιορίζεται μόνο σε λίγους τολμηρούς. Σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις το περπάτημα ή η βόλτα με το ποδήλατο στους δρόμους αποτελεί ευχάριστη εμπειρία, ιδιαίτερα για τους επισκέπτες. Στην Αθήνα, αυτό γίνεται μόνο σε μερικές, και πρόσφατα κατασκευασμένες, ειδικές διαδρομές, ενώ μέσα στην πόλη είναι σχεδόν αδύνατο. Η έλλειψη χώρου για δημόσιες λειτουργίες, όπως για ψυχαγωγία και για πράσινο αποτελεί σημαντικό πρόβλημα της Αθήνας. Στο λεκανοπέδιο Αττικής, το «αστικό πράσινο» σε επίπεδο γειτονιάς καταλαμβάνει μόνο το 1.7% του Δήμου (Δήμος Αθηναίων, 2008). Επιπλέον, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, καθώς και η παρακώλυση της κυκλοφορίας ακόμα και στα πεζοδρόμια, αποτελούν παράγοντες άγχους και εκνευρισμού, τόσο για τους πεζούς, όσο για τους οδηγούς ή επιβάτες των οχημάτων. Οι δυσκολίες μετακίνησης είναι ακόμα μεγαλύτερες για τις ευπαθείς ομάδες του αστικού πληθυσμού, όπως είναι τα παιδιά, οι γονείς με παιδικά καροτσάκια, οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με ειδικές ανάγκες.

3.4. Μελλοντικά έργα

Ριζικές ανακατατάξεις στον συγκοινωνιακό χάρτη της Αττικής αλλά και γειτονικών περιοχών επιφέρουν τα δρομολογούμενα έργα τόσο σε ό,τι αφορά τους Νέους Αυτοκινητοδρόμους Αττικής, όσο και τα έργα επέκτασης των δικτύων μέσων μαζικής μεταφοράς (Μετρό, ΗΣΑΠ, Τραμ, Προαστιακός).

➤ **Νέοι αυτοκινητόδρομοι Αττικής**



*Σχήμα 3.11: Μελλοντικά οδικά έργα
Πηγή: ΥΠΕΧΩΔΕ, 2009*

Πρόκειται για ένα πλέγμα αυτοκινητοδρόμων που μπορεί μελλοντικά να συμπληρώσει το υφιστάμενο δίκτυο της Αττικής. Θα πρέπει, όμως, το προτεινόμενο σύστημα διοδίων για τους νέους αυτοκινητόδρομους να εξασφαλίσει κατ' αρχήν ενιαίο τρόπο τιμολόγησης των χρηστών (λαμβάνοντας υπόψη και το υφιστάμενο δίκτυο της Αττικής Οδού) και επιπλέον να αξιοποιηθεί και ως ένα εργαλείο διαχείρισης της ζήτησης. Διαφορετικά αντί τα προτεινόμενα έργα να αποτελέσουν ένα περιφερειακό δίκτυο ικανό να αποφορτίσει την σημερινή κυκλοφοριακά επιβαρημένη Πρωτεύουσα, θα αποτελέσουν σύντομα ένα ακόμη κορεσμένο δίκτυο της Πόλης (Χανδάνος, 2009).

➤ **Επεκτάσεις μετρό**

Σύμφωνα με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. το Μετρό επεκτείνεται ώστε να καλύπτει πλέον το 85% της ευρύτερης περιοχής του Λεκανοπεδίου με ένα δίκτυο 8 γραμμών συνολικού μήκους 220 χλμ, και 200 σταθμών. Βέβαια όλες οι γραμμές αυτές δεν μπορούν να υλοποιηθούν μέσα σε 20 χρόνια αλλά το σχέδιο αυτό αποτελεί μια ολοκληρωμένη μελέτη των αναγκών για Μετρό στο Λεκανοπέδιο. Με τη σταδιακή

υλοποίηση των νέων επεκτάσεων και γραμμών, το Μετρό θα πηγαίνει από το Κερατσίνι και τον Πειραιά έως την Κηφισιά και τη Νέα Ερυθραία (Γ1-ΗΣΑΠ), από το Ζεφύρι και το Περιστέρι έως το Ελληνικό και τη Γλυφάδα (Γ2), από το Αεροδρόμιο και τη Μεσογείων έως Αιγάλεω και τον Πειραιά (Γ3), από την Πετρούπολη και το Γαλάτσι μέσω του Πανεπιστημίου έως το Μαρούσι και τη Λυκόβρυση (Γ4 – Γραμμή U) όπως αποτυπώνεται στον χάρτη, από τον Βύρωνα και το Παγκράτι έως τα Πατήσια, τη Ν. Φιλαδέλφεια και τα Ανω Λιόσια (Γ5), από το Χαλάνδρι και του Γκύζη έως την Καλλιθέα και την Πειραιϊκή Χερσόνησο (Γ6Α), από το Θησείο και την Πέτρου Ράλλη έως το Κερατσίνι και το Πέραμα (Γ6Β), από το Χαϊδάρι και τη Λ. Καβάλας έως τη Νέα Σμύρνη και τον Αλιμο (Γ7) καθώς και αρκετές από τις περιοχές αυτές θα συνδέονται μεταξύ τους και από τη νέα κυκλική Γραμμή (Γ8).



Σχήμα 3.12: Μελλοντικές επεκτάσεις του μετρό

Πηγή: <http://www.ametro.gr>

Ήδη, βρίσκονται σε εξέλιξη οι επεκτάσεις του Μετρό προς Ελληνικό, Περιστέρι και Χαϊδάρι. Επίσης, κατασκευάζονται δύο νέοι σταθμοί στη γραμμή με κατεύθυνση προς αεροδρόμιο, στον Χολαργό και την Αγία Παρασκευή. Επίσης, η γραμμή προς Πειραιά, με έξι 6 νέους σταθμούς (Αγία Βαρβάρα, Κορυδαλλός, Νίκαια, Μανιάτικα, Πειραιάς, Δημοτικό Θέατρο έχει ήδη δημοπρατηθεί. Εποπλέον, η νέα Γραμμή του

Μετρό, Γραμμή 4 με χρώμα πορτοκαλί (Άλσος Βεΐκου - Πανεπιστήμιο - Κατεχάκη - Μαρούσι) θα έχει μήκος 20,9 χλμ., 20 σταθμούς και εκτιμώμενο προϋπολογισμό κατασκευής περίπου 2,1 δισ. ευρώ, ενώ αναμένεται όχι μόνο να αλλάξει δραστικά τον συγκοινωνιακό χάρτη της Αθήνας αλλά να αναβαθμίσει σημαντικά τη ζωή στο Λεκανοπέδιο. Ωστόσο, δεν έχει βρεθεί ακόμα η απαιτούμενη χρηματοδότηση.

➤ **Επέκταση τραμ προς Πειραιά**

Η επέκταση θα περιλαμβάνει την εξής διαδρομή: Ν. Φάληρο - Μικράς Ασίας - Γρηγορίου Λαμπράκη - Βασιλέως Γεωργίου Α΄ - Λιμάνι (Πλατεία Καραϊσκάκη) - Εθνικής Αντιστάσεως - Τροchioδρόμων και Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.

Το τραμ με το νέο δίκτυο θα αποτελεί το μοναδικό μέσο που θα συνδέει τα νότια προάστια της Αθήνας με το κέντρο του Πειραιά. Σύμφωνα με το καθορισμένο χρονοδιάγραμμα, η ολοκλήρωση του έργου αναμενόταν τον Ιανουάριο του 2010.

➤ **Επέκταση ΗΣΑΠ**

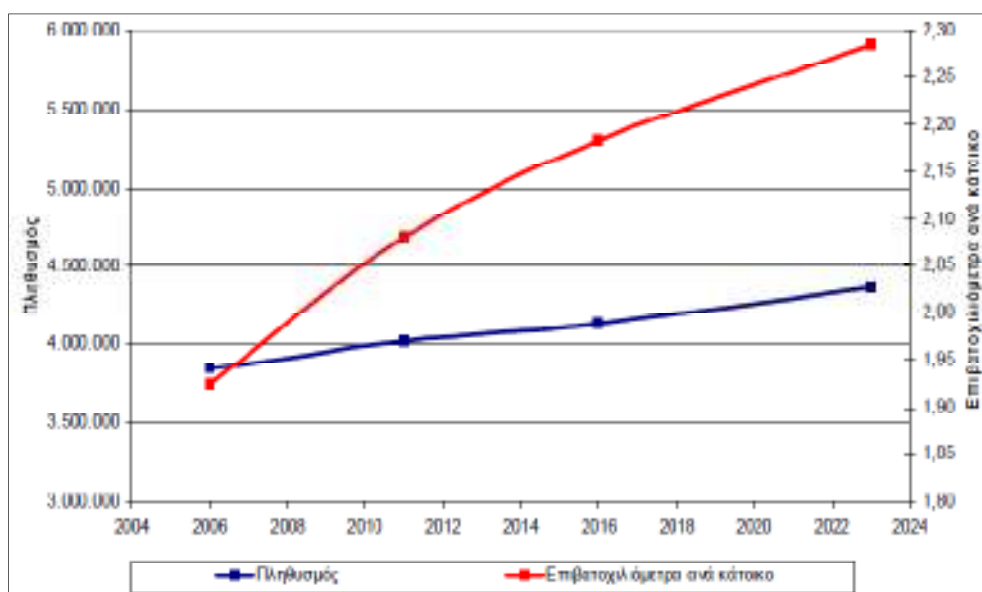
Οι μελέτες που γίνονται αφορούν την μεσολάβηση τριών νέων σταθμών (Ιλισός, Ψαλίδι, Καμίνια) και την επέκταση της γραμμής Πειραιά–Κηφισιά προς τα βόρεια προάστια της Αθήνας (Κηφισιά, Ερυθραία, Καστρί). Η επέκταση θα έχει μήκος 6,96 km, θα περιλαμβάνει 5 νέους σταθμούς και αποτελεί την πρώτη φάση του σχεδίου επέκτασης της γραμμής έως τον Άγιο Στέφανο. Σύμφωνα με τον ΗΣΑΠ, η επέκταση έχει ως αρχικό προϋπολογισμό 480 εκατ. ευρώ και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα αναμένεται να είναι έτοιμη τέλος του 2013.

➤ **Επεκτάσεις προαστιακού**

Πρόκειται για ένα έργο που αφορά κυρίως περιφερειακές περιοχές της Αττικής και περιοχές όμορων νομών που αποκτούν εύκολη και γρήγορα πρόσβαση με την Αθήνα, ακόμα και με το κέντρο της πόλης. Επόμενες μελλοντικές επεκτάσεις του προαστιακού σιδηρόδρομου είναι: ΣΚΑ (Σιδηροδρομικό Κέντρο Αχαρνών) – Οινόη, Οινόη – Χαλκίδα, Οινόη – Θήβα, Κιάτο- Ξυλόκαστρο, Κόρινθος-Λουτράκι, Κορωπί – Μαρκόπουλο, Κορωπί – Λαύριο, Πλακεντία – Ραφήνα (<http://www.trainose.com>). Επιπλέον, στο ήδη υπάρχον δίκτυο πρόκειται να προστεθούν ενδιάμεσοι σταθμοί.

3.5. Μελλοντικές προβλέψεις

Η κατάσταση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Αθήνα αναμένεται να επιδεινωθεί, σύμφωνα με τα σενάρια αύξησης των κυκλοφορούντων οχημάτων και την απουσία άλλης πολιτικής περιορισμού της χρήσης του Ι.Χ. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΣΕΣ (2008), έως το 2012 οι μετακινήσεις οχημάτων στην πρωτεύουσα ημερησίως θα έχουν αυξηθεί κατά 2.000.000, φτάνοντας τα 10.000.000 από 8.000.000 που γίνονται σήμερα με ποσοστό 40% - 45% να αφορά τις διαδρομές από και προς τη δουλειά. Η αναμενόμενη αύξηση των μετακινήσεων και κατά συνέπεια των επιβατοχιλιομέτρων ανά κάτοικο προβλέπεται στο σχήμα 3.13.



Σχήμα 3.13: Εκτιμήσεις αύξησης πληθυσμού και επιβατοχιλιομέτρων ανά κάτοικο στην Αττική μέχρι το 2023

Πηγή: Παπαδάκος Π., ΟΑΣΑ-ΓΣΜΑ, 2009

Οι συγκοινωνιολόγοι κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου προβλέποντας ότι ελλείψει διαρθρωτικών μέτρων με κύριο σημείο αναφοράς την ενίσχυση των μέσων μαζικής μεταφοράς και με δεδομένη την αύξηση του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων και της κινητικότητας, ως το 2012 το 95% των βασικών οδικών αξόνων θα είναι σε κατάσταση κορεσμού έναντι 55% σήμερα. Παρακάτω παρατίθενται 2 σενάρια εκτίμησης αύξησης φόρτων και επίπεδου κορεσμού κεντρικών και περιφερειακών αρτηριών για το έτος 2010. Οι εκτιμήσεις αυτές έγιναν από το ΣΕΣ κατά το έτος 2008. Το πρώτο σενάριο αφορά συνολική αύξηση φόρτου 7% (δηλαδή 1.75% ετησίως) και προβλέπει επίπεδο κορεσμού των κεντρικών οδικών αξόνων

78%, ενώ το δεύτερο με συνολική αύξηση φόρτου 10% (2.5% ετησίως) προβλέπει το 95% των κεντρικών οδικών αρτηριών να είναι κορεσμένες.

Αρτηρία	Διατομή	Δήμος	Κατ/νση	Επίπεδο Λειτουργίας		
				2008	2010-με συνολική αύξηση φόρτου 7%	2010-με συνολική αύξηση φόρτου 7%
Α. Κηφισού	Αχαρνών	Ν. Φιλαδέλφει- ας	Λαμία	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
			Πειραιά	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Ποσειδώνος	Αμφιθέας	Αλίμου	Πειραιά	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
			Γλυφάδα	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Κηφισίας	Πανόρμου	Αθηναίων	Κέντρο	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
			Κηφισιά	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Μεσογείων	Ξινοπούλου	Αθηναίων	Κέντρο	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
	Μιχαλακοπούλου		Σταυρό	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Αλεξάνδρας	Πανόρμου	Αθηναίων	Πατησίων	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
			Α. Κηφισίας	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Συγγρού	Φραντζή	Αθηναίων	Κέντρο	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
	Βούρβαχη		Ποσειδώνος	Μη κορεσμένη	Μη κορεσμένη	Μη κορεσμένη
Α. Βουλιαγμένη ς	Εθνάρχου Μακαρίου	Ηλιοπόλεως	Κέντρο	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
			Γλυφάδα	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Αθηνών	Μαρκόνι	Αιγάλεω	Κέντρο	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
			Δαφνί	Μη κορεσμένη	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη
Α. Αμφιθέας	Ιάσονος	Π. Φάληρο	Α. Συγγρού	Κορεσμένη	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη
			Α. Ποσειδώνος	Μη κορεσμένη	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη
Πειραιώς	Ιερά Οδός	Αθηναίων	Κέντρο	Μη κορεσμένη	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη
			Πειραιάς	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Βασ. Σοφίας	Πανεπιστημίου	Αθηναίων	Κέντρο	Μη κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
	Βασ. Κωνσταντίνου		Χίλτον	Κορεσμένη	Κορεσμένη	Κορεσμένη
Ποσοστό κορεσμού (%)				55	78	95

Πίνακας 3.10: Εκτιμήσεις αύξησης κυκλοφοριακού φόρτου και επίπεδου κορεσμού κεντρικών οδικών αρτηριών
Πηγή: ΣΕΣ, 2008

Η πόλη δηλαδή θα είναι πρακτικά ακίνητη βιώνοντας (κατά το οξύμωρο σχήμα) μια «αβίωτη» κινητικότητα. Όλα αυτά βέβαια θα συμβούν διότι, παρά τους νέους οδικούς άξονες και τις επεκτάσεις του μετρό, ο ρυθμός αύξησης του στόλου των Ι.Χ. παραμένει σταθερός. Η μείωση του ρυθμού αύξησης των κυκλοφορούντων οχημάτων, ως συνέπεια της διεθνούς και εγχώριας οικονομικής κρίσης, δεν πρόκειται παρά να μεταθέσει τις παραπάνω προβλέψεις για περίπου μία διετία.

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του ΣΕΣ το 2008 (για λογαριασμό της μόνιμης Επιτροπής Προστασίας του Περιβάλλοντος της Βουλής), η μέση ωριαία ταχύτητα σε κεντρικές αρτηρίες από τα 15-20 km/h που είναι σήμερα θα μειωθεί στα 5-7km/h. Την ίδια στιγμή, η Αττική Οδός, δρόμος - πρότυπο για το Λεκανοπέδιο σήμερα, αναμένεται να εμφανίζει όλο και μεγαλύτερα διαστήματα μποτιλιαρίσματος κυρίως στο τμήμα Δουκίσσης Πλακεντίας - Μεταμόρφωση.

3.6. Αναποτελεσματικότητα δακτυλίου



Σχήμα 3.14: Περιοχή μικρού δακτυλίου
Πηγή: http://www.emvelia.gr/gr_maps_categories.html

Ο δακτύλιος μπήκε για πρώτη φορά στη ζωή των κατοίκων της πρωτεύουσας τον Ιούνιο του 1982, με πράξη του υπουργικού συμβουλίου που καθιέρωσε για πρώτη φορά τους περιορισμούς στην κυκλοφορία των Ι.Χ. αυτοκινήτων στο κέντρο της πρωτεύουσας για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τα όρια του δακτυλίου απεικονίζονται στον παραπάνω χάρτη και είναι οι εξής δρόμοι: Αλεξάνδρας – Ζαχάρωφ – Μεσογείων - Φειδιππίδου – Μιχαλακοπούλου – Σπύρου Μερκούρη – Βρυάξιδος – Υμηττού – Ηλία Ηλιού – Α. Φραντζή – Λ. Συγγρού – Χαμοστέρνας – Πειραιώς – Ιερά Οδός – Κωνσταντινουπόλεως – Αχιλλέως – Πλατεία

Καραϊσκάκη – Καρόλου – Μάρνη – 28ης Οκτωβρίου (Πατησίων) – Αλεξάνδρας. Η περιοχή που περικλείεται από τα όρια του μικρού δακτύλιου έχει έκταση 9.2 km² (Goulas et al,2001).

Αρχικά, ξεκίνησε το σύστημα «μικρά-μεγάλα», με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας του οχήματος. Τρία χρόνια αργότερα, αυξήθηκε η χρονική διάρκεια των περιοριστικών μέτρων και μέχρι σήμερα ο δακτύλιος ισχύει από Δευτέρα έως Πέμπτη από τις 7 το πρωί έως τις 8 το βράδυ και την Παρασκευή από τις 7 το πρωί έως τις 3 το μεσημέρι, ενώ δεν ισχύει τα Σαββατοκύριακα, τις επίσημες αργίες και τις μέρες που πραγματοποιούνται 24ωρες απεργίες των Μαζικών Μέσων Μεταφοράς. Επιπλέον, προστέθηκε και ο μεγάλος δακτύλιος με έκταση 111 km² (Goulas et al, 2001) και διευρυμένα όρια (λεωφόρος Κηφισού, Αττική οδός, Περιφερειακή Υμηττού, λεωφόρος Καρέα-Αλίμου, Παραλιακή) που ενεργοποιείται σπάνια, μόνο όταν το επίπεδο των ρύπων στην Αθήνα υπερβεί κάποια ιδιαίτερα αυξημένα όρια, με απόφαση του αρμόδιου Υπουργείου. Επίσης, για να αντιμετωπιστεί τότε η πλημμυρίδα των οχημάτων από κάποιους που διέθεταν πλέον και «μικρό» και «μεγάλο», το μέτρο αντικαταστάθηκε από «μονά-ζυγά» και διατηρείται έτσι μέχρι και σήμερα. Οι παραβάτες που κυκλοφορούν στο δακτύλιο χωρίς άδεια τιμωρούνται με πρόστιμο 200 ευρώ και πέντε βαθμούς στο Σύστημα Ελέγχου Συμπεριφοράς Οδηγών (ΣΕΣΟ). Το μέτρο δεν ισχύει για ενοικιαζόμενα αυτοκίνητα, υβριδικά αυτοκίνητα, αυτοκίνητα χρηστών με ειδικές ανάγκες και για διάφορες άλλες κατηγορίες οχημάτων. Προβλέπονται πολλές περιπτώσεις δικαιούχων ειδικής κάρτας που δίνει άδεια για κυκλοφορία στο δακτύλιο όλες τις μέρες (π.χ. μόνιμοι κάτοικοι, υβριδικά οχήματα).

Μετά από 29 χρόνια ο δακτύλιος αποδείχτηκε αναποτελεσματικός, ενώ η συμβολή του στην αντιμετώπιση του νέφους, στο όνομα του οποίου θεσμοθετήθηκε, αμφισβητείται εδώ και χρόνια. Η μη αποτελεσματικότητα του μέτρου εξηγείται κυρίως από το γεγονός ότι ο δακτύλιος ενθάρρυνε την αγορά δεύτερου ΙΧ, έτσι ώστε σε κάθε νοικοκυριό να υπάρχει ένα «μονό» και ένα «ζυγό» όχημα και επομένως το κέντρο να είναι προσβάσιμο κάθε μέρα με ΙΧ (Siemiatycki,2004). Επιπλέον, η έκβαση ήταν μια αύξηση στην ιδιοκτησία αυτοκινήτων, όπου το δεύτερο αυτοκίνητο ήταν συνήθως παλαιότερο που μολύνει περισσότερο από τα νέα αυτοκίνητα (Giaoutzi και Damianides, 1990). Το αποτέλεσμα αυτό δεν αναμενόταν και κατέστησε την πολιτική όχι μόνο περιττή αλλά και αντιπαραγωγική.

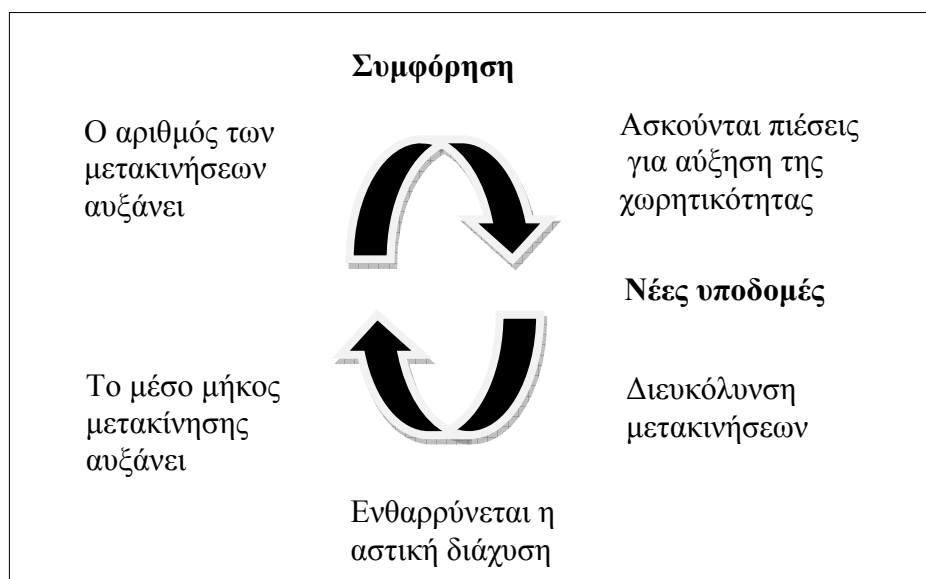
Επιπλέον, η αστυνόμευση του μέτρου είναι ανεπαρκής και οι παραβιάσεις συστηματικές. Η χορήγηση αδειών κυκλοφορίας στο δακτύλιο όλες τις ημέρες για τα απαλλασσόμενα οχήματα δεν είναι αυστηρή, με αποτέλεσμα να έχουν απαλλαγεί οχήματα που δεν δικαιούνται. Τέλος, δεν υπάρχουν οργανωμένοι χώροι στάθμευσης στα όρια του δακτυλίου για όσους θέλουν να κινηθούν με το Ι.Χ. και να συνεχίσουν στο κέντρο με συγκοινωνία. Συμπερασματικά, το μέτρο του δακτυλίου είναι αναποτελεσματικό και πρέπει να αντικατασταθεί από κάποιο περισσότερο αποτελεσματικό.

4. Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΔΙΟΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ

4.1. Ανάγκη για λήψη μέτρων

Σύμφωνα με την ανάλυση του προηγούμενου κεφαλαίου, η κυκλοφοριακή κατάσταση της Αθήνας επιδεινώνεται συνεχώς καθώς αυξάνεται ο αριθμός των κυκλοφορούντων οχημάτων και παράλληλα δεν εφαρμόζονται συστηματικά μέτρα για τον περιορισμό του ΙΧ. Το κυκλοφοριακό πρόβλημα της Αθήνας επισημάνθηκε έγκαιρα και υπάρχουν οι προϋποθέσεις για ορθή αντιμετώπισή του σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία. Ωστόσο, η αδράνεια και οι κατά καιρούς λανθασμένες ενέργειες συνέβαλαν και συμβάλλουν στην ταχύτερη επιδείνωσή του προβλήματος και στην υποβάθμιση της ποιότητας ζωής στην πόλη. Επομένως, πριν την παράλυση του συγκοινωνιακού συστήματος της Αθήνας πρέπει αρχικά να τεθούν οι στόχοι για τη βελτίωση του και κατόπιν να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Τα μέτρα αυτά ιεραρχούνται σε μέτρα 1ης γενιάς (υποδομές π.χ. επέκταση δικτύου μετρό, σταθμοί μετεπιβίβασης κ.λπ.), 2ης γενιάς (διαχειριστικά π.χ. σηματοδότηση, αριστερές στροφές, λεωφορειολωρίδες, πράσινο κύμα, έλεγχος φορτοεκφόρτωσης, ελεγχόμενη στάθμευση) και 3ης γενιάς (οδική τιμολόγηση). Στην Αθήνα δεν έχουν ολοκληρωθεί ακόμα τα μέτρα 1ης και 2ης γενιάς.

Δυστυχώς, τα οδικά έργα που γίνονται, σύμφωνα με το σχήμα 4.1, απαλύνουν μόνο προσωρινά το πρόβλημα και εδραιώνουν ακόμα περισσότερο τον κυρίαρχο ρόλο του Ι.Χ. με σοβαρές συνέπειες στην αύξηση της ρύπανσης, στη σπατάλη καυσίμων και στις χαμένες ανθρωποώρες από τις καθυστερήσεις λόγω της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η οποία επεκτείνεται χρονικά και χωρικά.



Σχήμα 4.1: Ο φαύλος κύκλος της συμφόρησης
Πηγή: Πιτσιάβα- Λατινοπούλου, 2008

Όσον αφορά στην επέκταση του δικτύου μετρό, αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέτρο που όμως είναι χρονοβόρο και απαιτεί μεγάλη χρηματοδότηση για να υλοποιηθεί. Επίσης, θα ήταν αρκετό για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, αν ο αριθμός των ΙΧ έμενε σταθερός. Επειδή, όμως, τα κυκλοφορούντα οχήματα αυξάνονται με ραγδαίο ρυθμό, το μέτρο αυτό δεν επαρκεί. Επιπλέον, τα μέτρα δεύτερης γενιάς, αν και είναι πολύ σημαντικά, δεν μπορούν να διαχειριστούν τα μεταβαλλόμενα επίπεδα ζήτησης, όπως τα συστήματα χρέωσης (3ης γενιάς μέτρο). Επίσης, η επίδραση στη ζήτηση των μετακινήσεων από τις χρεώσεις για στάθμευση είναι περιορισμένη (Bonsall & Young, 2010).

Κανένα μέτρο, όμως, μόνο του και αποσπασματικά δεν μπορεί να επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Για τη λήψη σωστών αποφάσεων θα ήταν φρόνιμο να συμβουλευτούμε τη διεθνή εμπειρία. Παρά τις αδυναμίες και τα προβλήματα του συγκοινωνιακού συστήματος της Αθήνας υπάρχουν ακόμα πλεονεκτήματα, προοπτικές και ευκαιρίες για καλύτερη οργάνωση του συστήματος και προσέγγιση των Ευρωπαϊκών δομών και πρακτικών.

Όπως διαπιστώθηκε στο κεφάλαιο 2, η τιμολόγηση, υπό οποιαδήποτε μορφή (είτε στάθμευσης, είτε χρήσης της υποδομής είτε της συμφόρησης ή της συμβολής στην περιβαλλοντική επιβάρυνση της πόλης), είναι μια λύση ριζοσπαστική που μπορεί να επιφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα αρκεί να έχει ξεκάθαρο στόχο. Ωστόσο, είναι ένα

μέτρο που για την εφαρμογή του προϋποθέτει τα μέτρα 1ης και 2ης γενιάς. Αν για παράδειγμα δεν είναι ανεπτυγμένο το δίκτυο δημόσιων μέσων μαζικής μεταφοράς (μέτρο 1^{ης}), τότε οι πολίτες δε θα έχουν άλλες εναλλακτικές λύσεις μεταφοράς πέρα από το ιδιωτικό τους όχημα. Από την άλλη πλευρά, αν δεν υπάρχει έλεγχος της στάθμευσης (μέτρο 2^{ης}), τότε δε θα έχει νόημα να πληρώνει κανείς τα διόδια και τα παράνομα σταθμευμένα οχήματα να παρακωλύουν την κυκλοφορία. Κατά συνέπεια το μέτρο είναι πιθανό να αποτύχει. Ως εκ τούτου, για την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης σε μια πόλη, όπως η Αθήνα χρειάζεται διεξοδική ανάλυση, σκέψη και ανταλλαγή απόψεων. Ακόμα και αν το μέτρο των αστικών διοδίων δεν επιτρέπεται ακόμα από την ελληνική νομοθεσία, αξίζει να εφαρμοστεί η δυνατότητα εφαρμογής του στην Αθήνα λόγω των επιτυχημένων παραδειγμάτων στο εξωτερικό. Αναμφίβολα, όμως, τα παραδείγματα των άλλων πόλεων δεν εγγυώνται επιτυχή εφαρμογή για την Αθήνα λόγω των διαφορών στη δομή ανάπτυξης μεταξύ των πόλεων.

4.2. Σύγκριση με άλλες πόλεις

Η παρακάτω σύγκριση της Αθήνας με τις πόλεις στις οποίες έχουν εφαρμοστεί σχέδια οδικής τιμολόγησης και περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, βασίζεται σε στοιχεία που έχουν ήδη αναφερθεί στα κεφάλαια 2 και 3. Η σύγκριση έχει σκοπό την επισήμανση κάποιων κοινών στοιχείων των πόλεων αυτών με την Αθήνα, καθώς και βασικών διαφορών που εντοπίστηκαν μεταξύ τους. Με αυτόν τον τρόπο είναι πιθανό να προκύψουν κάποια συμπεράσματα σχετικά με την υιοθέτηση του μέτρου της οδικής τιμολόγησης από την Αθήνα.

➤ Σύγκριση με Λονδίνο

Το κύριο κοινό χαρακτηριστικό του Λονδίνου και της Αθήνας είναι ότι για τα κέντρα των δυο αυτών πόλεων υπάρχουν πολλά σημεία πρόσβασης, γεγονός που καθιστά δύσκολη την εφαρμογή και τον έλεγχο μιας ζώνης χρέωσης. Ωστόσο, στο Λονδίνο, το μέτρο των αστικών διοδίων εφαρμόστηκε με επιτυχία. Κατά συνέπεια, δε θα ήταν αδύνατο να εφαρμοστεί μελλοντικά ή τουλάχιστον να εξεταστεί ένα αντίστοιχο μέτρο στην Αθήνα. Επιπλέον, πριν την εφαρμογή των αστικών διοδίων στο Λονδίνο υπήρχε έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση στο κέντρο της πόλης καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, χωρίς να υπάρχουν σαφείς ώρες αιχμής. Στην Αθήνα, επίσης, στο πλαίσιο του μικρού δακτυλίου η κίνηση διατηρείται σε υψηλά επίπεδα από τις

8:00 έως τις 21:00. Σχετικά με τον αριθμό των οχημάτων, στις δύο πόλεις κυκλοφορούν περίπου 3 εκατ. οχήματα. Ωστόσο, η Αθήνα είναι αρκετά μικρότερη πόλη και έχει σχεδόν το μισό πληθυσμό από το Λονδίνο και κατά συνέπεια ο αριθμός ιδιοκτησίας ΙΧ στο Λονδίνο είναι πολύ χαμηλότερος από αυτόν της Αθήνας. Η κύρια διαφορά, όμως, μεταξύ του Λονδίνου και της Αθήνας έγκειται στο δίκτυο των MMM και στους εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης που προσφέρονται πέρα από το αυτοκίνητο. Στο Λονδίνο το δίκτυο των MMM είναι πλήρως αναπτυγμένο και καλύπτει όλη την πόλη, ενώ στην Αθήνα τα μέσα σταθερής τροχιάς βρίσκονται ακόμα υπό ανάπτυξη και τα μέσα μη σταθερής τροχιάς δεν χαρακτηρίζονται από σημαντική αξιοπιστία. Επιπροσθέτως, στο Λονδίνο προφέρεται το ποδήλατο ως εναλλακτικό μέσο μετακίνησης, καθώς υπάρχει εκτεταμένο δίκτυο ποδηλατοδρόμων. Αντιθέτως, στην Αθήνα η μετακίνηση με ποδήλατο είναι επικίνδυνη και δεν υποστηρίζεται από κατάλληλες υποδομές. Η δυνατότητα εναλλακτικών και αξιόπιστων μέσων μετακίνησης στο Λονδίνο αποτέλεσε σημαντική παράμετρο επιτυχίας του σχεδίου. Επίσης, στο Λονδίνο δεν υπήρχαν προβλήματα στάθμευσης αντίστοιχα με αυτά που υπάρχουν στην Αθήνα. Η στάθμευση σε δημόσιο δρόμο του Λονδίνου κοστίζει ακριβά ενώ στην Αθήνα αρκετά οχήματα σταθμεύουν δωρεάν και μερικές φορές παράνομα. Τέλος, στο Λονδίνο υπήρχε πολύχρονη μελέτη για την εφαρμογή αστικών διοδίων (από το 1964 - Smeed report), ενώ στην Αθήνα δεν υπάρχει ουσιαστική μελέτη προς αυτήν την κατεύθυνση. Από την παραπάνω σύγκριση προκύπτει το συμπέρασμα ότι πριν την εφαρμογή αστικών διοδίων στην Αθήνα, θα έπρεπε να προηγηθούν άλλα μέτρα όπως ο περιορισμός της παράνομης στάθμευσης, η επέκταση των MMM και γενικότερα η προσφορά εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης ίδιας αξιοπιστίας με το αυτοκίνητο. Επιπλέον, στο Λονδίνο η νομοθεσία επέτρεπε στο δήμο της πόλης να επιβάλλει ένα τέτοιο μέτρο, ενώ στην Αθήνα όχι ακόμα.

➤ Σύγκριση με Στοκχόλμη

Η Στοκχόλμη είναι μικρότερη πόλη από την Αθήνα, τόσο από άποψη έκτασης όσο και από άποψη πληθυσμού. Επίσης, στη Στοκχόλμη υπάρχουν λίγα σημεία πρόσβασης για το κέντρο της πόλης λόγω γεωγραφικής ιδιαιτερότητας (νησιά που συνδέονται με γέφυρες), ενώ στην Αθήνα τα σημεία πρόσβασης είναι πολλά. Το γεγονός αυτό καθιστά εύκολο τον ορισμό και τον έλεγχο μιας ζώνης χρέωσης στη Στοκχόλμη, ενώ δεν εγγυάται παρόμοια αποτελέσματα στην Αθήνα. Επιπλέον, το

δίκτυο του μετρό στη Στοκχόλμη είναι αρκετά πιο εκτεταμένο από αυτό της Αθήνας (βλ. παράρτημα Β) και επομένως προσφέρονταν αξιόπιστες εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης κατά πολύ μεγαλύτερο βαθμό από την Αθήνα.

➤ Σύγκριση με Όσλο

Το Όσλο και η Αθήνα καταλαμβάνουν περίπου την ίδια έκταση. Ωστόσο, οι κάτοικοι της Αθήνας είναι σχεδόν επτά φορές περισσότεροι από τους κατοίκους του Όσλο. Επιπλέον, στο Όσλο στόχος της οδικής τιμολόγησης είναι η χρηματοδότηση οδικών έργων και των ΜΜΜ. Ωστόσο, αν στην Αθήνα εφαρμοζόταν ένα μέτρο οδικής τιμολόγησης με αυτόν τον στόχο, πιθανότατα να μη γινόταν κοινωνικά αποδεκτό λόγω της δυσπιστίας των Ελλήνων ως προς τη χρήση των εσόδων από τους πολιτικούς. Ως εκ τούτου, δεν κρίνεται σκόπιμη η περαιτέρω σύγκριση των δυο πόλεων. Αξιοσημείωτο, όμως, είναι ότι στο Όσλο το δίκτυο του μετρό είναι πολύ πιο εκτεταμένο από αυτό της Αθήνας, όπως φαίνεται από τους χάρτες στο παράρτημα Β.

➤ Σύγκριση με Μιλάνο

Το Μιλάνο και η Αθήνα έχουν περίπου το ίδιο μέγεθος πληθυσμού, αν και το Μιλάνο είναι αρκετά μικρότερη πόλη. Επίσης, στις δύο πόλεις ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ είναι εξίσου υψηλός. Το κύριο κοινό χαρακτηριστικό των δυο πόλεων θα μπορούσε να είναι ο στόχος τους για την προστασία του ιστορικού τους κέντρου. Σε αυτήν την περίπτωση θα μπορούσε να εφαρμοστεί, όπως στο Μιλάνο ένας κλοιός χρέωσης που θα περιλαμβάνει την περιοχή αυτή με σκοπό τη διαφύλαξη του χαρακτήρα της από τον αντιαισθητικό φόρτο των οχημάτων. Αξιοσημείωτο είναι ότι σε αυτή την πόλη το δίκτυο των ΜΜΜ είναι επίσης πιο αναπτυγμένο από της Αθήνας, προσφέροντας καλές εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης.

➤ Σύγκριση με Σιγκαπούρη

Η Αθήνα και η Σιγκαπούρη έχουν παρόμοιο μέγεθος πληθυσμού, ενώ παράλληλα δεν παρουσιάζουν σημαντική διαφορά στην έκταση της πόλης. Επιπλέον, στις δύο πόλεις παρουσιάζεται ίδιου μεγέθους ζήτηση μετακινήσεων (Αθήνα: πάνω από 8 εκατ./ημέρα το 2008, Σιγκαπούρη: 8.4εκατ./ημέρα το 2005 (Kuang, 2006)). Ένα ακόμη κοινό χαρακτηριστικό μεταξύ των δυο πόλεων είναι τα φυσικά όρια που υπάρχουν για την επέκταση της πόλης και των μεταφορών (η Αθήνα περιορίζεται από τους περιβάλλοντες ορεινούς όγκους και τη θάλασσα, ενώ η Σιγκαπούρη ως νησί από τη θάλασσα). Ωστόσο, στη Σιγκαπούρη ο δείκτης ιδιοκτησίας ΙΧ είναι πολύ χαμηλότερος από αυτόν της Αθήνας και όπως στις παραπάνω πόλεις το δίκτυο των ΜΜΜ είναι πολύ πιο αναπτυγμένο από αυτό της Αθήνας (βλ. παράρτημα Β). Στη

Σιγκαπούρη, επίσης, πριν την εφαρμογή της οδικής τιμολόγησης δεν υπήρχαν προβλήματα στάθμευσης, καθώς αρκετά αυτοκίνητα κυκλοφορούσαν με οδηγό-σοφέρ. Παρόλα αυτά το μέτρο της οδικής τιμολόγησης συνοδεύτηκε από αυξημένα παρκόμετρα. Επίσης, αξιοσημείωτο είναι ότι στη Σιγκαπούρη υπάρχει διαφοροποίηση χρέωσης πέρα από την οδική χρήση, για τα λεωφορεία. Το εισιτήριο για τα κλιματιζόμενα λεωφορεία είναι πιο ακριβό από τα μη κλιματιζόμενα (Fearnley, 1994). Τα στοιχεία αυτό υποδεικνύουν μια διαφορετική κουλτούρα από την ελληνική. Δηλαδή στη Σιγκαπούρη ο καθένας πληρώνει για τις ανέσεις που απολαμβάνει, ενώ στην Ελλάδα κάποιες από αυτές προσφέρονται δωρεάν. Τέλος, μια σημαντική διαφορά μεταξύ της Αθήνας και της Σιγκαπούρης αφορά την πολιτική κατάσταση. Το γεγονός ότι η Σιγκαπούρη τα τελευταία 50 έτη κυβερνάται από το ίδιο πολιτικό κόμμα, συνέβαλε σαφώς στην ευκολότερη πολιτική και κοινωνική αποδοχή του μέτρου.

Αναμφισβήτητα, κάθε πόλη είναι διαφορετική και ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης πρέπει να προσαρμόζεται και να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της κάθε πόλης. Κάθε πόλη είναι μια ξεχωριστή περίπτωση και είναι λογικό να της αναλογούν διαφορετικές λύσεις. Θα είναι λύσεις που θα προκύψουν από αναλύσεις και μελέτες των τοπικών προβλημάτων αλλά και του τοπικού κοινωνικού περιβάλλοντος, νοοτροπίας και προσδοκιών.

4.3. Δυνατότητα εφαρμογής αστικών διοδίων στην Αθήνα

4.3.1. Τεχνικά θέματα

Οι τεχνικές παράμετροι που πρέπει να εξεταστούν είναι πολλές. Στην εφαρμογή του μέτρου των αστικών διοδίων συναντώνται αρκετά εμπόδια. Καταρχήν, η Αθήνα είναι μια μονοκεντρική πόλη με εντυπωσιακά υψηλές πυκνότητες, ανάμικτες χρήσεις γης, περιορισμένα και ακανόνιστα οδικά δίκτυα και περιορισμένες υπηρεσίες μέσω μαζικής μεταφοράς (Milakis et al., 2008).

Το πιο κεντρικό σημείο της πόλης αποτελεί το εμπορικό και ιστορικό της τρίγωνο. Στην περιοχή αυτή, όμως, ζουν και εργάζονται πολλοί άνθρωποι. Επίσης, επειδή περίπου 300.000 άνθρωποι κατοικούν σε άλλους δήμους αλλά εργάζονται στο κέντρο ή αντίστροφα, θα χρειάζονται τουλάχιστον δυο φορές την ημέρα να διέρχονται από έναν ενδεχόμενο κλοιό διοδίων. Είναι πιθανό πολλοί από αυτούς να στραφούν στα

MMM. Ωστόσο, τα MMM είναι ελλιπή και ούτε εξασφαλίζουν αξιόπιστη μετακίνηση ούτε μπορούν να ανταπεξέλθουν στις νέες ανάγκες που θα προκύψουν από την αύξηση της χρήσης τους. Η κοινωνική ταυτότητα της πόλης είναι ιστορικά ταυτισμένη με το κέντρο. Αυτό αποτελεί το χώρο αναφοράς και σύνδεσης του κάτοικου με την ιστορία της πόλης. Το να θεσμοθετηθούν με τα αστικά διόδια 'θέσεις' για την προσπέλασή του, όπως στα τρένα (1^η θέση με Ι.Χ. και 2^η θέση με δημόσια συγκοινωνία) θα ζημίωνε σοβαρά το δημόσιο χαρακτήρα της πόλης. Ο μοναδικός τρόπος άμβλυνσης αυτής της επίπτωσης είναι η θεαματική βελτίωση της ποιότητας εξυπηρέτησης της δημόσιας συγκοινωνίας, της υποδομής και των συνθηκών για περπάτημα και ποδήλατο σε τέτοιο βαθμό ώστε αυτοί οι βιώσιμοι τρόποι μετακίνησης να προσφέρουν τόσες ανέσεις και ποιότητες που να γίνουν ανταγωνιστικοί και ελκυστικοί απέναντι στα κατ' αρχήν σημαντικά πλεονεκτήματα του αυτοκινήτου και έτσι αυτοί που θα επισκέπτονται το κέντρο χωρίς αυτοκίνητο να μην αισθάνονται ότι μειονεκτούν (Βλαστός, 2008).

Επίσης, η Αθήνα αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα στάθμευσης, με αποτέλεσμα κάποιος οδηγός να πληρώνει μεν τα διόδια αλλά αν παρκάρει παράνομα, θα καθυστερεί τους υπόλοιπους οδηγούς που επίσης θα έχουν πληρώσει τα διόδια. Όσον αφορά την τοποθέτηση του ειδικού εξοπλισμού για την εφαρμογή του μέτρου δεν απαιτείται πολύς χώρος και επομένως θα υπάρχει διαθέσιμος στην πόλη. Ωστόσο, σε κάποια ιστορικά σημεία της πόλης ενδέχεται να είναι αντιαισθητικό, αλλά όχι πιο αντιαισθητικό από μια εικόνα κυκλοφοριακής συμφόρησης. Επιπλέον, στην παρούσα φάση είναι αμφίβολο αν το μέτρο των αστικών διοδίων μπορεί να υλοποιηθεί από οικονομικής άποψης. Συμπερασματικά, αν το μέτρο εφαρμοστεί άμεσα, τίθεται εξαρχής σε αποτυχία. Επίσης, η περίπτωση της Αθήνας δεν προσφέρεται για θεαματικά αποτελέσματα διότι δεν υπάρχει επαρκές οδικό δίκτυο για να ανταπεξέλθει σε ενδεχόμενη αύξηση της κίνησης γύρω από έναν κλοιό διοδίων, καθώς και επειδή δεν υπάρχει σύνδεση με σταθμούς μετεπιβίβασης (Parking και MMM). Επιπλέον, οι χρήσεις είναι μικτές σε μεγάλη έκταση της πόλης και κατά συνέπεια δεν υπάρχουν οργανωμένα κέντρα εμπορίου, διοίκησης, εργασίας, κατοικίας ώστε να συνδυάζονται οι μετακινήσεις με ή χωρίς ΙΧ. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει σε άλλες πόλεις του εξωτερικού, η ανάμειξη των χρήσεων γης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη συμπεριφορά των μετακινούμενων. Ωστόσο, στην Αθήνα ο παράγοντας αυτός δεν επηρεάζει τις επιλογές των μετακινούμενων, σύμφωνα με τους Milakis et al. (2008).

Μελλοντικά, όμως, τα παραπάνω προβλήματα μπορούν να ξεπεραστούν και τότε η εφαρμογή του μέτρου της οδικής τιμολόγησης να αποτελεί μια αποτελεσματική λύση για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης καθώς και τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Ωστόσο, ο σχεδιασμός ενός τέτοιου εγχειρήματος πρέπει να ξεκινήσει πολύ νωρίτερα από την εφαρμογή του, όπως συνέβη για παράδειγμα στο Λονδίνο. Τότε, όμως, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η μελλοντική αύξηση του δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ.

4.3.2. Πρακτικά θέματα

Πολιτική αποδοχή

Καταρχήν, στην Αθήνα δεν επιτρέπεται ακόμα από τη νομοθεσία η εφαρμογή ενός συστήματος οδικής τιμολόγησης μέσα στην πόλη. Έπειτα, για την επιτυχία του μέτρου της οδικής τιμολόγησης χρειάζεται έντονη πολιτική βούληση. Με την εφαρμογή των αστικών διοδίων στην πόλη δημιουργείται αυτόματα ένα δίλημμα στην πολιτική ηγεσία (Richardson & Bae, 2008). Από την μια πλευρά, οι πολιτικοί χρειάζονται το μέτρο για τη μεγιστοποίηση των εσόδων τους, αλλά παράλληλα φοβούνται ότι θα προκαλέσουν τη δυσαρέσκεια του κοινού και θα χάσουν τους ψηφοφόρους τους. Με τα έσοδα που θα προκύψουν οι πολιτικοί θα μπορούν να προβούν στην υλοποίηση έργων που διαφορετικά θα χρειαζόνταν πολλά έτη για να συλλεχθεί το απαραίτητο κεφάλαιο.

Ωστόσο, είναι πιθανό να προκύψουν αντιδράσεις μεταξύ διάφορων πολιτικών κομμάτων (Banister et al, 2007). Η αντιπολίτευση ενδεχομένως να βρει ευκαιρία να κατηγορήσει και να ρίξει ευθύνες στην κυβέρνηση για πρόσθετη φορολογία. Επίσης, θα υπάρξουν πολιτικοί που θα ισχυριστούν ότι το μέτρο των αστικών διοδίων είναι αντιδημοκρατικό και κοινωνικά άδικο, καθώς δεν δίνει τη δυνατότητα ισότιμης μετακίνησης σε όλους τους πολίτες. Μια αντίστοιχη πολιτική διαφωνία στην Στοκχόλμη λύθηκε με τη διεξαγωγή ενός δημοψηφίσματος και κατά συνέπεια η απόφαση λήφθηκε δημοκρατικά από το κοινό. Ωστόσο, αυτή η λύση είναι ριψοκίνδυνη και μπορεί να οδηγήσει στην απόρριψη ενός σχεδίου, όπως συνέβη στο Εδιμβούργο.

Για την πολιτική αποδοχή και επιτυχία του σχεδίου χρειάζεται τουλάχιστον ένας πολιτικός με ισχυρή βούληση που θα είναι ικανός να αντιμετωπίσει τις αντιδράσεις

αυτές και να είναι έτοιμος να υποστεί το πολιτικό κόστος μιας τέτοιας απόφασης. Ωστόσο, στην Ελλάδα κρίσιμες πολιτικές αποφάσεις που ενέχουν το κίνδυνο δυσαρέσκειας του κοινού παίρνονται όταν ένα πρόβλημα λάβει πολύ σοβαρές διαστάσεις. Πολιτική συζήτηση για το θέμα των αστικών διοδίων στην Ελλάδα έχει γίνει, αλλά απορρίφθηκε λόγω πολιτικών αντιπαραθέσεων και ελλειπών επιστημονικών μελετών για το θέμα. Αναμφισβήτητα, ένας πολιτικός για να προχωρήσει στην εφαρμογή των αστικών διοδίων χρειάζεται επιστημονικές έρευνες που να προβλέπουν τις επιπτώσεις και τα οφέλη από την εφαρμογή του μέτρου.

Κοινωνική αποδοχή

Κύρια προϋπόθεση για την επιτυχία του μέτρου των αστικών διοδίων, αποτελεί η αποδοχή του από το κοινό. Σε αντίθεση με την πολιτική αποδοχή, η κοινωνική αποδοχή είναι πιο ξεκάθαρη. Το κοινό επιθυμεί ένα αξιόπιστο, ασφαλές και οικονομικό κυκλοφοριακό σύστημα. Για να επιτευχθεί η κοινωνική αποδοχή του μέτρου χρειάζεται ειδική εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού. Οι περισσότεροι Έλληνες πολίτες δεν είναι πλήρως ενήμεροι για τις αρνητικές επιπτώσεις του τρόπου μετακίνησής τους στην ποιότητα της ατμόσφαιρας και κατ' επέκταση στην ποιότητα ζωής τους. Ως εκ τούτου πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ενημέρωσή και την ευαισθητοποίηση του κοινού.

Στο πλαίσιο ενός ευρωπαϊκού προγράμματος «TransPrice», ερευνήθηκε η υποστήριξη για ένα δακτύλιο διοδίων αλλά και για ένα πακέτο με επενδύσεις στις μεταφορές συμπεριλαμβανομένου ενός δακτυλίου διοδίων, σε έξι ευρωπαϊκές πόλεις: Αθήνα, York, Como, Leeds, Graz και Madrid. Η υποστήριξη για έναν δακτύλιο διοδίων κυμάνθηκε μεταξύ 16% και 20%, ενώ για το ολοκληρωμένο πακέτο μεταξύ 36% και 64%. Μια παρόμοια μελέτη έγινε στο πλαίσιο του προγράμματος «EU project AFFORD» για τις πόλεις: Αθήνα, Dresden, Oslo and Como. Η συγκατάβαση για την οδική τιμολόγηση ήταν μεταξύ 15% και 25%, ενώ για το ολοκληρωμένο πακέτο επεμβάσεων μεταξύ 31% και 48%. Και στις δύο έρευνες παρατηρήθηκε ότι στις μεγάλες πόλεις όπως η Αθήνα, το κοινό αποδέχεται ότι απαιτούνται μέτρα για τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Επίσης, η υποστήριξη για τα δύο προτεινόμενα πακέτα ήταν υψηλότερη (64% και 48%, αντίστοιχα). Αντιθέτως, στις μικρότερες πόλεις η υποστήριξη ήταν σημαντικά μικρότερη.

Όπως είναι, όμως, αναμενόμενο θα υπάρξουν αντιδράσεις. Γενικά οι Έλληνες είναι λίγο διστακτικοί σε κάθε νέα και ριζοσπαστική ιδέα, μέχρι να αποδειχτεί αποδοτική. Επίσης, είναι επιφυλακτικοί με τις νέες τεχνολογίες μέχρι να μάθουν πώς λειτουργούν. Στην Ελλάδα δεν έχουν ολοκληρωθεί ακόμα άλλα μέτρα, όπως η επέκταση του μετρό. Έτσι, είναι πιθανόν το κοινό να προτείνει να δοθεί προτεραιότητα σε μέτρα που δεν το επιβαρύνουν με πρόσθετες χρεώσεις.

Όσον αφορά τη νοοτροπία σχετικά με τα διόδια, οι Έλληνες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν διόδια αν η μετακίνησή τους γίνει αρκετά πιο άνετη και γρήγορη, όπως αποδεικνύεται με την Αττική οδό. Αντιθέτως, όταν πρόκειται να πληρώσουν διόδια για να αποφύγουν μόνο λίγα χιλιόμετρα διαδρομής ή να εξοικονομήσουν λίγο χρόνο, τότε προτιμούν άλλη διαδρομή. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα με τα διόδια στον Αγ. Στέφανο. Ειδικότερα, πολλά αυτοκίνητα (κυρίως φορτηγά), προκειμένου να αποφύγουν τα διόδια Αφιδνών – Καπανδριτίου με αντίτιμο 4.5€, κινούνταν στον παράδρομο και εισέρχονταν όλα μαζί στο ύψος της Μαλακάσας πληρώνοντας μόνο 2€. Ως αποτέλεσμα, δημιουργούνταν ουρές χιλιομέτρων, καθυστερήσεις πολλών ωρών, αύξηση κατανάλωσης καυσίμων, αφάνταστη ταλαιπωρία οδηγών και επιβατών, εκνευρισμός και αύξηση τροχαίων ατυχημάτων (ιδιαίτερα στο τμήμα Αγ. Στεφάνου-Μαλακάσας).

Αναμφίβολα, δικαιολογημένες αντιδράσεις θα προκύψουν αν τα έσοδα από τα διόδια δεν αξιοποιηθούν προς όφελος του κοινωνικού συνόλου και κυρίως στον τομέα των δημόσιων συγκοινωνιών. Το ελληνικό κοινό θα χρειαστεί αποδείξεις για τη χρήση των εσόδων, καθώς στον παρελθόν έχουν συμβεί περιπτώσεις υποκλοπής. Επίσης, θα υπάρξουν ομάδες πολιτών που θα ισχυριστούν ότι το μέτρο δεν είναι κοινωνικά δίκαιο, καθώς οι πλούσιοι θα έχουν μεγαλύτερη δυνατότητα μετακινήσεων. Αλλά οι υπόλοιποι θα επωφεληθούν μετακινούμενοι με τα ΜΜΜ, καθώς το κόστος μετακίνησης τους θα μειωθεί κατά πολύ. Επίσης, στόχος είναι τα μέσα μαζικής μεταφοράς να είναι τόσο αξιόπιστα που θα χρησιμοποιούνται όχι μόνο από τους οικονομικά αδύναμους αλλά και από τους πλούσιους.

Ειδικότερα, αντιδράσεις είναι πιθανό να προκύψουν από ιδιοκτήτες εμπορικών καταστημάτων από φόβο αποκλεισμού και μείωση του κέρδους τους. Επίσης, εργαζόμενοι μέσα στη ζώνη χρέωσης που κατοικούν έξω από αυτή και πηγαίνουν στη δουλειά τους με το αυτοκίνητό τους. Ωστόσο, αυτά τα προβλήματα μπορούν να λυθούν με μια αξιόπιστη και άνετη δημόσια συγκοινωνία. Άλλωστε, το κόστος

μετακίνησης με τα MMM είναι κατά πολύ χαμηλότερο σε σύγκριση με το αυτοκίνητο. Επιπλέον, εταιρείες με εμπορικά οχήματα πιθανόν να διαμαρτυρηθούν για επιπλέον έξοδα. Ωστόσο, αν το μέτρο των αστικών διοδίων επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, θα αυξηθεί η ταχύτητα και η συνέπεια των μεταφορών τους καθώς και θα εξοικονομηθεί η σπατάλη βενζίνης από τα ατελείωτα μποτιλιαρίσματα.

Κοινή γνώση αποτελεί ότι οι πολίτες συμπεριφέρονται ανάλογα με την ύπαρξη ή μη κινήτρων και αντικινήτρων σε ό,τι αφορά την επιλογή των μέσων που χρησιμοποιούν. Για παράδειγμα, είναι πολύ πιο πιθανό να χρησιμοποιήσει κάποιος το αυτοκίνητό του σε περίπτωση που ο χώρος στάθμευσης του προσφέρεται δωρεάν, ενώ θα συμπεριφερθεί διαφορετικά στην περίπτωση που θα πρέπει να καταβάλει ένα σημαντικό ποσό για πολύωρη στάθμευση. Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η προώθηση εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς όπως τα MMM (Tsolakis & Naude, 2006), το ποδήλατο και η πεζή κίνηση, ώστε οι πολίτες να μπορούν να επιλέξουν μεταξύ άλλων εξίσου αξιόπιστων μέσων μεταφοράς με το ΙΧ. Σε κάθε περίπτωση, η εφαρμογή του μέτρου των αστικών διοδίων στην πόλη μας εξαρτάται από τη βούληση των κατοίκων και η επιτυχία του θα εξαρτηθεί από την ύπαρξη εναλλακτικών, δηλαδή αξιόπιστων και ποιοτικών αστικών συγκοινωνιών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στον πίνακα 4.1. γίνεται συνολική αξιολόγηση της εφαρμογής αστικών διοδίων στην Αθήνα με τη βοήθεια της μεθόδου SWOT. Από την ανάλυση αυτή προκύπτει ότι αρχικά υπάρχουν αρκετά προβλήματα που πρέπει να ξεπεραστούν, αλλά με την κατάλληλη αντιμετώπιση τους η εφαρμογή των αστικών διοδίων μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη και ευκαιρίες.

<u>Πλεονεκτήματα</u> • Μείωση της κυκλοφορίας • Μείωση χρονοκαθυστερήσεων • Βελτιωμένη ποιότητα ζωής • Περιβαλλοντικά οφέλη • Ανάδειξη ιστορικού και πολιτισμικού κέντρου της Αθήνας • Ενίσχυση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς και ΜΜΜ κατόπιν χρηματοδότησης	<u>Αδυναμίες/ Προβλήματα</u> • Κοινωνική αποδοχή-αντιδράσεις • Έλλειψη αξιόπιστων μέσων μαζικής μεταφοράς • Προβλήματα στάθμευσης • Δύσκολη πρόσβαση σε αγορές και εργασία • Ελλιπής ενημέρωση/ ευαισθητοποίηση των πολιτών • Έλλειψη αρμόδιου φορέα • Πραγματοποίηση διαδηλώσεων στο κέντρο της Αθήνας • Ύπαρξη πολλών σημείων πρόσβασης για το κέντρο • Αυξημένο κόστος υλοποίησης ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης • Διευρυμένη κυκλοφοριακή συμφόρηση
<u>Ευκαιρίες/ Προοπτικές</u> • Δυνατότητα ανακατανομής του αστικού χώρου και υλοποίησης έργων ανάπτυξης • Λήψη συμπληρωματικών μέτρων • Νέα Ευρωπαϊκή Πολιτική • Απορρόφηση ευρωπαϊκών κονδυλίων για την ενίσχυση του συστήματος μεταφορών • Τεχνολογικές εξελίξεις • Η χρήση σύγχρονων μεθοδολογικών εργαλείων στα διάφορα στάδια σχεδιασμού των συγκοινωνιακών υποδομών	<u>Απειλές</u> • Κυκλοφοριακή ασφυξία στην περίμετρο του δακτυλίου των διοδίων • Έλλειψη πολιτικής βούλησης • Κοινωνικές ανισότητες • Νέες τεχνολογικές εξελίξεις • Οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.1: Αξιολόγηση της εφαρμογής αστικών διοδίων στην Αθήνα

4.4. Προϋποθέσεις – Συμπληρωματικά μέτρα

Σύμφωνα με το πρώτο και το δεύτερο κεφάλαιο, για την υλοποίηση και επιτυχία του μέτρου των αστικών διοδίων πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις και η εφαρμογή του να συνοδεύεται από άλλα συμπληρωματικά μέτρα στο πλαίσιο μιας ενιαίας πολιτικής που θα συμβάλλουν στην καλύτερη λειτουργία του.

➤ *Σχεδιασμός και υλοποίηση διοδίων*

Πριν ληφθεί οποιαδήποτε απόφαση για την υιοθέτηση του μέτρου των αστικών διοδίων πρέπει να γίνουν διεξοδικές και πολύχρονες μελέτες που θα αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του μέτρου και θα προβλέπουν συνέπειες και αντιδράσεις, καθώς και τρόπους αντιμετώπισης. Έτσι, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση αστικών διοδίων στην Αθήνα, σύμφωνα με τον ΣΕΣ (2005) προϋποθέτει:

- την παρέλευση της απαιτούμενης περιόδου ωρίμανσης του έργου τόσο σε ότι αφορά σε τεχνοκρατικά ζητήματα (επιλογή δικτύου προς χρέωση), όσο και σε ότι αφορά στην αποδοχή του από τους χρήστες, μέσα από την ενημέρωση και ευαισθητοποίησή τους που θα ακολουθηθεί από έναν ειλικρινή διάλογο για τον εντοπισμό και την οριοθέτηση τυχόν περιορισμών.
- την αξιοποίηση της διεθνούς εμπειρίας κατά τον τελικό σχεδιασμό του και την συστηματική αξιολόγηση και επανασχεδιασμό του στη διάρκεια της λειτουργίας του με βάση τις δυναμικά διαμορφούμενες κυκλοφοριακές συνθήκες.

➤ *Μέσα Μαζικής Μεταφοράς*

Κύρια προϋπόθεση για την υιοθέτηση αστικών διοδίων στην Αθήνα είναι η παροχή εναλλακτικών μέσων μετακίνησης στους μετακινούμενους (Tsolakis & Naude, 2006). Τα μέσα μαζικής μεταφοράς θα πρέπει να παρέχουν επίπεδο πρόσβασης στην πόλη ανάλογο με αυτό του ΙΧ προς άρση των κοινωνικών ανισοτήτων (Bonsall & Kelly, 2005). Επίσης, πριν την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης, τα μέσα μαζικής μεταφοράς πρέπει να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις νέες ανάγκες που θα προκύψουν από την αύξηση της χρήσης τους. Για τη βελτίωση των MMM προτείνονται:

- Υλοποίηση έργων και επεκτάσεων των μέσων μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς (μετρό, ηλεκτρικός, προαστιακός, τραμ), (ΣΕΣ, 2005).

- Αναβάθμιση των επιφανειακών μέσων μαζικής μεταφοράς μη σταθερής τροχιάς (λεωφορεία, τρόλεϊ) με αύξηση της συχνότητας και της αξιοπιστίας τους και ανάρτηση των ακριβών δρομολογίων στις στάσεις, π.χ. με χρήση τηλεματικών μεθόδων.
- Αναδιάρθρωση και δημιουργία νέων λεωφορειακών γραμμών τόσο σε ενδοδημοτικό όσο και διαδημοτικό επίπεδο.
- Επέκταση λεωφορειολωρίδων και έλεγχος παραβιάσεων.
- Άμεση κατασκευή και λειτουργία σταθμών μετεπιβίβασης (λεωφορεία-μετρό, ΙΧ-μετρό, ταξί-μετρό) στους τερματικούς σταθμούς του μετρό (ΣΕΣ, 2005).
- Εφαρμογή συστηματικής και μακροπρόθεσμης πολιτικής με σκοπό να εξασφαλίζεται η συμπληρωματικότητα (και όχι η ανταγωνιστική λειτουργία) μεταξύ των ΜΜΜ και να αντιμετωπίζονται με επιτυχία οι μεταβαλλόμενες ανάγκες μετακίνησης του πληθυσμού (ΣΕΣ, 2005).
- Συστηματική εφαρμογή πολιτικής διαχείρισης και ελέγχου της στάθμευσης στην πόλη, καθώς η ανεξέλεγκτη λειτουργία περιορίζει τη χωρητικότητά των οδικών υποδομών και παρεμποδίζει την κυκλοφορία των διερχόμενων οχημάτων και κυρίως των ΜΜΜ.

➤ Στάση και Στάθμευση

Εξίσου σημαντική είναι η αστυνόμευση της παράνομης στάθμευσης, έτσι ώστε όσοι οδηγοί εισέρχονται στην περιοχή των διοδίων να μην σταθμεύουν παράνομα και εμποδίζουν την υπόλοιπη κυκλοφορία. Επίσης, σύμφωνα με τους De Borger & Wuyts (2009) η χρέωση της στάθμευσης και της οδικής χρήσης πρέπει να καθορίζονται παράλληλα. Με την εισαγωγή ενός κλοιού διοδίων, το επίπεδο χρέωσης των θέσεων στάθμευσης πρέπει να μειωθεί. Επίσης, οι ίδιοι αναφέρουν ότι η χρέωση της στάθμευσης παράγει υψηλότερα κοινωνικά οφέλη από την απλή εισαγωγή μιας ζώνης χρέωσης, ελαφρώς χαμηλότερα όμως από το συνδυασμό ενός κλοιού χρέωσης με αντίστοιχη χρέωση των θέσεων στάθμευσης. Έτσι, παράλληλα με την εισαγωγή αστικών διοδίων, προτείνονται:

- Χωροθέτηση χώρων στάθμευσης, κυρίως στις παρυφές του κλοιού των διοδίων και στους τερματικούς σταθμούς του μετρό, όπου θα διασφαλίζεται η ταχεία μετεπιβίβαση στα μέσα μαζικής μεταφοράς χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα

από την αύξηση της ζήτησης για στάθμευση γύρω από τον κλοιό χρέωσης (May et al, 2002).

- Διαχείριση στάθμευσης απομακρύνοντας όλα τα παράνομα σταθμευμένα οχήματα τουλάχιστον από τους βασικούς οδικούς άξονες της πόλης, με επιβολή αυστηρών ποινών στους παραβάτες.
- Διαχείριση στάσης. Απαιτείται η διαρκής επιτήρηση από τη δημοτική αστυνομία με σκοπό την πλήρη απαγόρευση της παράνομης στάσης οχημάτων κάθε τύπου, τουλάχιστον στις βασικές αρτηρίες της πόλης. Ο καθορισμός ωραρίου φορτοεκφορτώσεων πρέπει να γίνεται ανά περιοχή και σε ώρες που να μην εμποδίζεται η κίνηση των μέσων μαζικής μεταφοράς και των Ι.Χ. οχημάτων.
- Επέκταση συστήματος ελεγχόμενης στάθμευσης του Δήμου Αθηναίων, για μόνιμους κατοίκους και επισκέπτες.

➤ Θεσμικό πλαίσιο

Η λειτουργία αστικών διοδίων στην Αθήνα προϋποθέτει θεσμική υποστήριξη καθώς και την ύπαρξη θεσμοθετημένων οργάνων που θα ασχοληθούν με το εγχείρημα αυτό. Επομένως, κρίνονται αναγκαία:

- Διαμόρφωση ειδικού νομοθετικού πλαισίου για την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης. Θα πρέπει να είναι ξεκάθαρο, να επιτρέπει την εφαρμογή του, να ορίζει πώς θα λειτουργεί, από ποιον θα ελέγχεται, πού θα χρησιμοποιούνται τα έσοδα, κλπ. Είναι πιθανό για την ολοκλήρωσή του να απαιτείται αρκετός χρόνος (Tsolakis & Naude, 2006).
- Διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων από τη χρήση της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιείται για την επιτήρηση του σχεδίου οδικής τιμολόγησης. Τα προσωπικά δεδομένα πρέπει να προστατεύονται και να μην χρησιμοποιούνται για άλλο σκοπό (Balwani & Singh, 2008).
- Για τη συστηματική αξιολόγηση και επαναπροσδιορισμό των στοιχείων της συγκοινωνιακής πολιτικής απαιτείται ένας Φορέας Λειτουργίας που θα διαθέτει τόσο την απαιτούμενη στελέχωση, όσο και τη σχετική εκτελεστική αρμοδιότητα. Ο Φορέας αυτός, όπως και όλοι οι άλλοι που διαχειρίζονται την κυκλοφορία και τις μετακινήσεις στην πόλη, θα πρέπει να υπάγεται στον Μητροπολιτικό Συντονιστικό όργανο, που καθίσταται ολοένα και πιο απαραίτητο για την ομαλή λειτουργία της πόλης και την αξιοποίηση της συγκοινωνιακής υποδομής της, με

έμφαση στην αρχή προώθησης της μετακίνησης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς (ΣΕΣ, 2005).

- Νομοθέτηση των μελετών κυκλοφοριακών επιπτώσεων. Κάθε πολεοδομική παρέμβαση που οδηγεί σε αλλαγή χρήσεων γης (εμπορικό κέντρο, χώρος άθλησης, χώρος στάθμευσης οχημάτων κ.ά.) θα πρέπει να συνοδεύεται από μελέτη κυκλοφοριακών επιπτώσεων. Σκοπός των μελετών αυτών είναι να αποτρέπεται η μαζική και ανεξέλεγκτη προσέλκυση νέων μετακινήσεων στις περιοχές με νέες χρήσεις γης, με προοπτική που θα προβλέπει, αντί να ακολουθεί την οικιστική ανάπτυξη.

➤ Πολιτική Βούληση

Για την εφαρμογή του μέτρου των αστικών διοδίων απαιτούνται πολιτική βούληση και γενναίες αποφάσεις (Lemoine, 2009). Η πολιτεία οφείλει να αφουγκραστεί τους πολίτες κατόπιν ειδικών διαβουλεύσεων (Tsolakis & Naude, 2006), να συμβουλευτεί τους ειδικούς και στη συνέχεια να λάβει τις απαιτούμενες πολιτικές αποφάσεις χωρίς να φοβάται το πολιτικό κόστος.

➤ Ευαισθητοποίηση και ενημέρωση του κοινού

Για την εφαρμογή ενός μέτρου οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα χρειάζεται μια γενικότερη ωρίμανση της νοοτροπίας των μετακινούμενων προς αυτήν την κατεύθυνση, μέσω της κατάλληλης ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού για το πραγματικό κόστος της μετακίνησης τους. Με αυτόν τον τρόπο η κοινωνική αποδοχή του μέτρου θα είναι πιο εύκολη αλλά και οι μετακινούμενοι θα είναι περισσότερο συνειδητοποιημένοι για τις επιλογές τους, σχετικά με το αν και με ποιο τρόπο θα πραγματοποιήσουν μια μετακίνηση.

➤ Βιώσιμη Κινητικότητα και Ποιότητα ζωής

Η Αθήνα σήμερα αποτελεί μια από τις πλέον φιλόξενες πόλεις για πεζούς, ποδηλάτες. Πέρα από τη βελτίωση των μέσων μαζικής μεταφοράς πρέπει να δοθούν κίνητρα και για άλλους εναλλακτικούς τρόπους μεταφοράς, όπως η ποδηλασία και η πεζή κίνηση που συνιστώνται για μικρές αποστάσεις. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζονται:

- Έλεγχος της οδικής ασφάλειας και των διαβάσεων πεζών. Επίσης, πρέπει να δοθεί προτεραιότητα από πλευράς τροχαίας και δημοτικής αστυνομίας στα θέματα προστασίας πεζών και ποδηλάτων.
- Δημιουργία δικτύου πεζοδρόμων αρχικά στο ιστορικό κέντρο και εν συνεχεία διασύνδεση αυτού, μέσω ακτινωτών αξόνων για πεζούς, με τα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα και τους περιφερειακούς δήμους.
- Δημιουργία δικτύου ποδηλατοδρόμων παράλληλα με το δίκτυο πεζοδρόμων με ταυτόχρονη προώθηση της χρήσης του ποδηλάτου.
- Εφαρμογή μέτρων ενίσχυσης των μετακινήσεων των ΑΜΕΑ συμβάλλοντας στη βελτίωση του επιπέδου ζωής τους.

➤ Σχεδιασμός Μεταφορών και Αστικού Χώρου

Για την εφαρμογή των διοδίων και τον περιορισμό αντιδράσεων και αρνητικών συνεπειών θα ήταν χρήσιμο να ληφθούν συμπληρωματικά μέτρα, όπως η διαχείριση των χρήσεων γης (Tsekeris & Voß, 2008):

- Αποκέντρωση των χώρων παραγωγής των μαζικών μετακινήσεων. Κτίρια και δραστηριότητες (π.χ. δημόσιες υπηρεσίες) που έλκουν σημαντικό αριθμό μετακινήσεων κατά τις ώρες αιχμής μπορούν να μετακινηθούν είτε εκτός του κέντρου της πόλης είτε γενικότερα σε περιοχές με δυνατότητες καλής συγκοινωνιακής πρόσβασης, επαρκείς χώρους στάθμευσης κτλ.
- Πραγματοποίηση κυκλοφοριακών ρυθμίσεων και έλεγχος για διαπλάτυνση δακτυλίου γύρω από περιοχή διοδίων προς αποφυγήν μποτιλιαρισμάτων για όσους κινούνται περιμετρικά του κέντρου, ώστε να μην πληρώσουν τα διόδια. Ωστόσο, η διαπλάτυνση στα περισσότερα τμήματα είναι αδύνατη λόγω των υφιστάμενων κτιρίων.

➤ Ενημέρωση του Κ.Ο.Κ.

Τέλος, χρειάζεται ενημέρωση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας για τη νέα σήμανση που θα απαιτείται. Θα χρειαστεί να τοποθετηθούν σήματα που θα ενημερώνουν τον οδηγό ότι εισέρχεται σε περιοχή με διόδια και κάμερες (Transport for London, 2003). Αντίστοιχα σήματα τοποθετήθηκαν στις πόλεις που εξετάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο.

Συμπληρωματικά Μέτρα	Χρονικός ορίζοντας		Κόστος υλοποίησης	
	Μακρο-πρόθεσμα	Βραχυ-πρόθεσμα	Χαμηλού κόστους	Υψηλού κόστους
Μελέτη και σχεδιασμός για σύστημα αστικών διοδίων	✓		✓	
Επέκταση μέσων σταθερής τροχιάς	✓			✓
Αναβάθμιση μέσων μη σταθερής τροχιάς		✓	✓	
Επέκταση λεωφορειολωρίδων και έλεγχος παραβιάσεων		✓	✓	
Αστυνόμευση παράνομης στάθμευσης		✓	✓	
Ελεγχόμενη στάση και στάθμευση		✓	✓	
Βελτίωση συνθηκών για πεζούς και ποδηλάτες		✓	✓	
Αποκέντρωση χώρων παραγωγής μαζικών μετακινήσεων	✓		✓	

Πίνακας 4.2: Συμπληρωματικά μέτρα

Από τον πίνακα 4.2 διαπιστώνεται ότι τα περισσότερα συμπληρωματικά μέτρα μπορούν να ληφθούν άμεσα και χωρίς την απαίτηση μεγάλων χρηματικών κεφαλαίων. Ωστόσο, η επέκταση των μέσων σταθερής τροχιάς απαιτεί αρκετό χρόνο και μεγάλη χρηματοδότηση. Εν κατακλείδι, το κύριο μήνυμα που απορρέει από τα παραπάνω είναι ότι τα αστικά διόδια σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να αποτελούν μεμονωμένη δράση, αλλά πρέπει να αποτελούν τμήμα μιας πάγιας και ολοκληρωμένης πολιτικής μετακινήσεων, της οποίας ξεκάθαροι στόχοι θα είναι η βελτίωση της κινητικότητας, μέσω του περιορισμού της χρήσης του Ι.Χ. αυτοκινήτου και της ταυτόχρονης προώθησης των Μ.Μ.Μ. ως ιδανικού τρόπου μετακίνησης. Επομένως, το μέτρο των αστικών διοδίων ακόμα και αν αποφασιστεί σύντομα, για την υλοποίηση του χρειάζεται αρκετός χρόνος.

4.5. Διαμόρφωση προτεινόμενων σεναρίων

4.5.1. Παράμετροι σεναρίων

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού εξετάζονται κάποια σενάρια ενδεχόμενης εφαρμογής αστικών διοδίων στο κέντρο της Αθήνας, δεδομένου ότι πληρούνται οι

προϋποθέσεις που προαναφέρθηκαν και έχουν εφαρμοστεί τα συμπληρωματικά μετρά που απαιτούνται. Οι βασικές παράμετροι που εξετάζονται είναι οι εξής:

➤ Τύπος διοδίων

Οι τύποι οδικής τιμολόγησης εξετάστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο, αλλά δεν είναι όλοι κατάλληλοι για το κέντρο της Αθήνας. Αρχικά θα πρέπει να εξεταστεί αν για την αποσυμφόρηση του κέντρου η οδική τιμολόγηση πρέπει να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένη περιοχή ή σε κάποιους οδικούς άξονες της Αθήνας. Η Αθήνα αποτελεί μια μονοκεντρική πόλη με μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα στο κέντρο της. Επίσης, είναι γεγονός ότι προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης παρατηρούνται στην πλειοψηφία των οδικών αξόνων του κέντρου. Ως εκ τούτου θα ήταν προτιμότερο η οδική τιμολόγηση να εφαρμοστεί σε μια ενιαία περιοχή παρά σε μεμονωμένες οδικές αρτηρίες. Άλλωστε, με την τιμολόγηση μερικών μόνο κεντρικών αξόνων, το πρόβλημα στο κέντρο της Αθήνας πιθανόν να μη λυνόταν αλλά να μετατοπιζόταν σε γειτονικές οδούς και ενδεχομένως σε μικρές γειτονιές. Επομένως, δεν προτείνεται η χρέωση σε ενιαία πάροδο, αλλά προτείνεται η χρέωση ενός ορισμένου αντιτίμου κατά την είσοδο σε μια συγκεκριμένη περιοχή («cordon pricing»). Επιπλέον, αυτός ο τύπος τιμολόγησης θα έχει το πλεονέκτημα διαφύλαξης του κέντρου της πόλης, το οποίο περιλαμβάνει την ιστορική και πολιτιστική της κληρονομιά, περιλαμβάνοντας ιστορικά μνημεία, διατηρητέα νεοκλασικά κτίρια και γενικότερα περιοχές με ιστορική σημασία. Άλλωστε πρόκειται για έναν δοκιμασμένο τύπο οδικής τιμολόγησης που έχει εφαρμοστεί στο εξωτερικό σε αρκετές πόλεις και έχει στεφθεί με επιτυχία. Επίσης, τα συστήματα οδικής τιμολόγησης που βασίζονται σε έναν κλοιό χρέωσης (cordon pricing) γίνονται πιο εύκολα κατανοητά και αποδεκτά από το κοινό.

Από την άλλη πλευρά, όμως, προβλήματα κίνησης στην Αθήνα εντοπίζονται επιπλέον σε μεγάλους οδικούς άξονες έξω από το κέντρο της πόλης που όμως διοχετεύουν μεγάλες μάζες κυκλοφορίας σε αυτό. Οπότε, ενδεχομένως να πρέπει να εξεταστεί αν χρειάζεται να εφαρμοστεί οδική τιμολόγηση, πέρα από την κεντρική περιοχή, σε κάποιους από τους άξονες αυτούς (π.χ. Λεωφ. Κηφισού, Κηφισίας). Με αυτόν τον τρόπο θα αποτρεπόταν επίσης η πιθανή επιδείνωση της κατάστασης γύρω από τη ζώνη χρέωσης προς αποφυγήν των διοδίων από τους χρήστες. Ωστόσο, στους άξονες αυτούς, με εξαίρεση τη λεωφόρο Κηφισού, υπάρχουν πολλά σημεία πρόσβασης που καθιστούν δύσκολη και πολυέξοδη την εφαρμογή του. Σε αυτό το

πρόβλημα θα μπορούσε να δοθεί λύση με τη χρήση της τεχνολογίας GPS. Η επιλογή της τεχνολογίας, όμως, αναλύεται στη συνέχεια.

Η χρήση της τεχνολογίας GPS είναι επίσης απαραίτητη για ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης που βασίζεται στη *χρέωση ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση*. Αυτός ο τύπος οδικής τιμολόγησης δεν προσφέρεται τόσο για την εφαρμογή του μέσα σε μια ζώνη χρέωσης περιορισμένου μεγέθους στο κέντρο μιας πόλης, όσο για την εφαρμογή του σε περιοχές ευρείας έκτασης, ολόκληρες πόλεις ή ακόμα και ολόκληρες χώρες. Η χρέωση ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση συνδέεται άμεσα με την οδική χρήση και κατά συνέπεια ο καθένας πληρώνει το πραγματικό κόστος της μετακίνησής του. Επίσης, με την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης σε ολόκληρη την πόλη δεν θα υπήρχε συγκεκριμένη ζώνη χρέωσης και επομένως ούτε ο κίνδυνος αύξησης της κίνησης γύρω από αυτήν.

Σχετικά, με την χρέωση *ανάλογα με τον χρόνο παραμονής* πρόκειται για έναν τύπο τιμολόγησης που προκαλεί άγχος στους μετακινούμενους και εν μέρει δεν ταιριάζει στην νοοτροπία των Ελλήνων. Επιπλέον, κάποια απροσδόκητα γεγονότα όπως η οδική παρεμπόδιση λόγω τροχαίων ατυχημάτων ή διαδηλώσεων που συνηθίζονται στο κέντρο της Αθήνας μπορούν να οδηγήσουν σε αδικαιολόγητα υψηλές χρεώσεις. Ως εκ τούτου, ο χρόνος παραμονής στη ζώνη θα ήταν προτιμότερο να περιορίζεται με άλλα συμπληρωματικά μέτρα, όπως η ελεγχόμενη στάθμευση.

Ένας άλλος τύπος οδικής τιμολόγησης αποτελεί η *χρέωση ανάλογα με την πληρότητα του οχήματος*, καθώς στην Αθήνα η μέση πληρότητα είναι μόλις 1.35. Συγκεκριμένα, σε κεντρικές αρτηρίες της Αθήνας θα μπορούσε να χορηγείται δωρεάν η χρήση μιας λωρίδας μόνο για οχήματα που ο αριθμός τους ικανοποιεί τα ζητούμενα κριτήρια, π.χ. τουλάχιστον 2 ή 3 επιβάτες, αλλά παράλληλα οχήματα με λιγότερους επιβάτες θα έχουν δυνατότητα να χρησιμοποιούν τις λωρίδες αυτές (HOT lanes) με πληρωμή. Η μέθοδος αυτή κρίνεται ακατάλληλη για την Αθήνα, καθώς για την εφαρμογή της απαιτείται υψηλός βαθμός αστυνόμευσης για την μέτρηση των επιβατών κάθε οχήματος και την άρση των παραβιάσεων. Στην Αθήνα, όμως, η αστυνόμευση είναι ελλιπής.

Ο τύπος που απομένει να εξεταστεί είναι η *χρέωση ανάλογα με τα κοινωνικά κόστη*, συγκεκριμένα το επίπεδο συμφόρησης και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η χρέωση ανάλογα με τα κοινωνικά κόστη υπερτερεί χάρη στη δυναμική της μεταβολή. Το

ποσό θα καθορίζεται σύμφωνα με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν εκείνη τη χρονική στιγμή και σύμφωνα με τους ρύπους που εκπέμπει το συγκεκριμένο όχημα. Ωστόσο, στο κέντρο της Αθήνας δεν υπάρχουν σαφείς ώρες αιχμής Παρόμοια ήταν κατάσταση στο Λονδίνο πριν την εφαρμογή του μέτρου. Κατά συνέπεια, αν στο κέντρο της πόλης τα επίπεδα συμφόρησης δεν διαφοροποιούνται ιδιαίτερα ανάλογα με την ώρα, τότε η διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με τον κυκλοφοριακό φόρτο δεν έχει νόημα για την περίπτωση της Αθήνας. Ωστόσο, αν αποσαφηνιστούν οι ώρες αιχμής για το κέντρο της πόλης, θα ήταν ωφέλιμο να εφαρμοστεί μια κυμαινόμενη χρέωση όπως στην περίπτωση της Στοκχόλμης, με μεγαλύτερη επιβάρυνση κατά τις ώρες αιχμής. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ομαλότερη κατανομή της κυκλοφορίας. Σε αυτήν την περίπτωση η χρέωση θα έπρεπε να επιβάλλεται κατά την είσοδο και κατά την έξοδο. Αν η χρέωση, όμως, δεν διαφοροποιείται ανάλογα με την ώρα, τότε μπορεί να επιβάλλεται μόνο κατά την είσοδο στη ζώνη χρέωσης.

Όσον αφορά τη διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με τις εκπομπές ρύπων του κάθε οχήματος, θα μπορούσε να αποφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη. Ωστόσο, αυτός ο τύπος οδικής τιμολόγησης εφαρμόζεται στο Μιλάνο και όπως αποδείχτηκε επιφέρει περισσότερο μεταβολή της σύνθεσης της κυκλοφορίας παρά μείωση της. Άλλωστε, με την μείωση της κίνησης θα προκύψουν παράλληλα περιβαλλοντικά οφέλη, τα οποία θα ενισχυθούν με τις εκπτώσεις κάποιων οχημάτων φιλικών προς το περιβάλλον. Επίσης, είναι πιθανό οι ρύποι να περιοριστούν σημαντικά στο μέλλον από νέες τεχνολογικές εξελίξεις στο στόλο των οχημάτων, όπως οχήματα εναλλακτικών καυσίμων. Οπότε, προτείνεται αρχικά να μην επιβληθεί χρέωση ανάλογα με τα περιβαλλοντικά οφέλη, έτσι ώστε το σχέδιο να φαίνεται πιο απλό στο κοινό. Ωστόσο, αν μετά την εφαρμογή του μέτρου, κρίνεται αναγκαία η επιπλέον μείωση των ρύπων, τότε μπορεί να χορηγηθεί κάποια έκπτωση στα οχήματα που εκπέμπουν λιγότερους ρύπους και να επιβαρυνθούν τα υπόλοιπα.

Επομένως, η ζώνη χρέωσης αποτελεί μια καλή λύση για την Αθήνα, δεδομένου ότι πληρούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις. Για την εφαρμογή ενός ζωνικού συστήματος η χρέωση μπορεί να επιβάλλεται είτε σε κάθε διέλευση από τον κλοιό χρέωσης είτε μόνο κατά την πρώτη είσοδο ή μετακίνηση μέσα στη ζώνη χρέωσης ανά ημέρα (π.χ. παράδειγμα Λονδίνου). Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και κυρίως το παράδειγμα της Σιγκαπούρης, η χρέωση ανά διέλευση είναι πιο αποτελεσματική στη

μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης σε σύγκριση με τη χρέωση ανά ημέρα (Santos, 2005), οπότε θα προτιμηθεί για την περίπτωση της Αθήνας. Επίσης, η χρέωση ανά διέλευση συνδέεται περισσότερο με την οδική χρήση και είναι πιο δίκαιη από τη χρέωση ανά ημέρα (Maruyama & Sumalle, 2007).

Ωστόσο, μελλοντικά η χρέωση ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση καθώς επίσης το χρόνο και τη θέση της μετακίνησης σε ολόκληρη την πόλη μπορεί να αποτελέσει μια πραγματικά αποτελεσματική λύση στα κυκλοφοριακά και περιβαλλοντικά προβλήματα της πόλης καθώς και στην αλλαγή νοοτροπίας για τη χρήση του ΙΧ. Ωστόσο, υπάρχουν εμπόδια σχετικά με το κόστος εφαρμογής και την προστασία των προσωπικών δεδομένων (Litman, 1999).

➤ Περιοχή χρέωσης

Για την εφαρμογή της ζώνης χρέωσης συνιστάται η αναζήτηση μιας ενιαίας περιοχής που θα περιλαμβάνει το κέντρο της Αθήνας, ώστε να εφαρμοστεί η οδική τιμολόγηση. Μια τέτοια περιοχή περικλείει ο σημερινός εσωτερικός ή εξωτερικός δακτύλιος. Ωστόσο, ο εξωτερικός δακτύλιος περιλαμβάνει μεγάλη περιοχή της Αθήνας και κατά συνέπεια οι αντιδράσεις θα ήταν περισσότερες, καθώς και οι συνέπειες δύσκολα προβλέψιμες. Επομένως, την ιδανικότερη περιοχή αποτελεί ο εσωτερικός δακτύλιος. Η περιοχή αυτή εξυπηρετείται ικανοποιητικά από τα ΜΜΜ και έτσι θα είναι εύκολα προσβάσιμη χωρίς αυτοκίνητο. Επιπλέον, είναι μια ορισμένη περιοχή που έχει συνηθίσει το κοινό και πιθανόν να είναι ευκολότερα αποδεκτή. Ωστόσο, θα μπορούσε να εξεταστεί η εφαρμογή ενός ενδιάμεσου δακτυλίου. Το κέντρο της Αθήνας επεκτείνεται (π.χ. προς το Γκάζι) και συνεπώς ίσως ο δακτύλιος να πρέπει να προσαρμοστεί με διευρυμένα όρια. Όσον αφορά την περιφερειακή οδό γύρω από το δακτύλιο, δεν υπάρχει η δυνατότητα διαπλάτυνσης της οδού, τουλάχιστον στα περισσότερα τμήματα λόγω των υφιστάμενων κτιρίων. Ωστόσο, από τη διεθνή εμπειρία διαπιστώνεται ότι περιφερειακά των ζωνών χρέωσης παρατηρείται μια μικρή αύξηση της κυκλοφορίας. Προς αποφυγήν έντονης αύξησης της περιφερειακής κίνησης, το μέτρο των αστικών διοδίων πρέπει να συνδυαστεί με την κατάλληλη ενημέρωση, ευαισθητοποίηση του κοινού και αλλαγή νοοτροπίας ως προς τη χρήση του ΙΧ.

➤ Χρόνος εφαρμογής

Ένα άλλο θέμα που πρέπει να διασαφηνιστεί είναι αν οι μέρες και το ωράριο που θα εφαρμόζεται η οδική τιμολόγηση. Για να δοθεί απάντηση σε αυτό το ζήτημα αρκεί να διαπιστωθεί τότε παρατηρούνται κυκλοφοριακά προβλήματα στο κέντρο της Αθήνας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο κέντρο της Αθήνας και συγκεκριμένα στην περιοχή του δακτυλίου η κυκλοφορία διατηρείται σε υψηλά επίπεδα τις καθημερινές από τις 8.00-21.00 χωρίς σαφείς αιχμές ενώ στις υπόλοιπες περιοχές του Δήμου Αθηναίων αιχμές εμφανίζονται στο χρονικό διάστημα 7.00-9.00 και 14.00-16.00. Επομένως, η οδική τιμολόγηση πρέπει να ισχύει όλες τις καθημερινές μέρες κατά τις ώρες 7.00-21.00. Οι ώρες που ισχύει ο σημερινός δακτύλιος είναι 07.00-20.00 για Δευτέρα-Πέμπτη και 07.00 - 15.00 την Παρασκευή. Το ωράριο αυτό ίσως να μπορούσε να διατηρηθεί και να μην επεκταθεί μέχρι τις 21.00, γιατί θα αποθάρρυνε τους πολίτες να βγουν για ψυχαγωγία σε μαγαζιά του κέντρου, εκτός αν υπήρχε η δυνατότητα μετακίνησης με τα ΜΜΜ τις βραδινές ώρες. Άλλωστε το κοινό έχει συνηθίσει στο ωράριο αυτό μετά από πολύχρονη εφαρμογή του δακτυλίου. Έτσι, προτείνεται αρχικά η εφαρμογή του ωραρίου αυτού και όταν προκύπτουν διαφορετικές συνθήκες να προσαρμόζεται αναλόγως. Όπως για παράδειγμα στη Σιγκαπούρη κάποια χρονική περίοδο κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοστεί χρέωση το Σάββατο, όταν όμως στη συνέχεια τα προβλήματα αντιμετωπίστηκαν η χρέωση καταργήθηκε για την ημέρα αυτήν. Έτσι, το σχέδιο βρίσκεται σε συνεχή παρακολούθηση και προσαρμόζεται στις συνθήκες τις κάθε χρονικής περιόδου.

➤ Ύψος διοδίων

Το ύψος της χρέωσης δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα χαμηλό, όπως για παράδειγμα 1 ευρώ, γιατί τότε δε θα λειτουργούσε αποτρεπτικά. Από την άλλη πλευρά, όμως, μια υψηλή χρέωση θα ήταν απαγορευτική, καθώς θα οδηγούσε σε κοινωνικές ανισότητες. Επομένως, το ύψος των διοδίων ανά είσοδο θα ήταν προτιμότερο να κυμαίνεται μεταξύ 2-6€. Το ποσό αυτό θα πρέπει να καθοριστεί από ειδικές μελέτες και μοντέλα προσομοίωσης.

➤ Τεχνολογία - μέθοδος συλλογής κομίστρου

Μέθοδοι χειρωνακτικής συλλογής φόρου ή επίδειξης προπληρωμένης άδειας σε διορισμένο προσωπικό θεωρούνται ξεπερασμένες και προκαλούν σημαντική χρονική

καθυστερήση στα σημεία διέλευσης, με αποτέλεσμα να δημιουργείται κυκλοφοριακή συμφόρηση. Σήμερα υπάρχουν εξελιγμένα συστήματα χρέωσης διοδίων με δυνατότητα μεταβαλλόμενης χρέωσης ανάλογα με τις εκάστοτε κυκλοφοριακές συνθήκες (ANPR, DSRC και κυρίως το GPS). Η εφαρμογή διοδίων είναι πλέον μία απλή υπόθεση χωρίς να προξενεί καθυστερήσεις στην διέλευση των οχημάτων από τα σημεία ελέγχου, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή κυκλοφορία στην πόλη.

Η επιβολή του απαιτούμενου κομίστρου προτείνεται να πραγματοποιείται με την τεχνολογία DSRC (tags and beacons). Η τεχνολογία αυτή έχει δοκιμαστεί στο εξωτερικό και εφαρμόζεται στη Σιγκαπούρη με μεγάλη επιτυχία. Στο Λονδίνο μετά από 7 χρόνια εφαρμογής του μέτρου με τη μέθοδο ANPR, συζητιέται η εκ νέου τοποθέτηση εξοπλισμού για την εφαρμογή της τεχνολογίας DSRC. Επίσης, η τεχνολογία DSRC εφαρμόζεται στην Αττική οδό και επομένως θα είναι μια γνωστή μέθοδος για το κοινό. Η μέθοδος ANPR μπορεί να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά για έλεγχο και για την χρέωση όσων οχημάτων δεν διαθέτουν την ειδική μονάδα. Ωστόσο, δεν προτείνεται η χρήση μόνο της μεθόδου ANPR λόγω του υψηλού κόστους διαχείρισης των καμερών και της χαμηλότερης αξιοπιστίας που προσφέρει. Το GPS αν και αποτελεί την τελευταία εξέλιξη της τεχνολογίας και προσφέρει επιπλέον δυνατότητες, δεν έχει εφαρμοστεί μέσα σε πόλη και η λειτουργία της τεχνολογίας είναι πιθανό να παρεμποδίζεται από τα ψηλά κτίρια που υπάρχουν στο κέντρο της Αθήνας, με αποτέλεσμα να υπάρχει σφάλμα ως προς την ακριβή θέση του οχήματος. Για την εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής για μία ζώνη χρέωσης, θα πρέπει να υπάρχει ακρίβεια τουλάχιστον 1m, ώστε να είναι ξεκάθαρο αν ένα όχημα κινείται μέσα στη ζώνη χρέωσης ή στην περιφερειακή οδό. Συνεπώς, δεν συνιστάται η χρήση της. Ωστόσο, η τεχνολογία αυτή είναι πολύ χρήσιμη για την εφαρμογή ενός συστήματος οδικής τιμολόγησης σύμφωνα με τη διανυόμενη απόσταση σε ολόκληρη την πόλη. Η τεχνολογία αυτή όμως δεν είναι ακόμα ώριμη (Tsolakis & Naude, 2006) και η εφαρμογή της είναι ιδιαίτερα ακριβή. Παρόλα αυτά, με την πάροδο του χρόνου και τη σταδιακή μείωση του κόστους του τεχνολογικού εξοπλισμού, τα προβλήματα αυτά θα ξεπεραστούν και τότε είναι εφικτή η εφαρμογή ενός συστήματος οδικής τιμολόγησης που θα συνδέεται άμεσα με την οδική χρήση (Kasipillai & Chan, 2008). Η τεχνολογία GPS ερευνάται στο Λονδίνο και σύμφωνα με μελέτες του Transport for London στο 35% της πόλης είναι πιθανό να υπάρχουν σφάλματα έως 200m και

καθυστερήσεις έως 15 δευτερόλεπτα. Το σύστημα Galileo αναμένεται να είναι πιο αξιόπιστο (Tolltrans, 2007).

Η πληρωμή των διοδίων μπορεί να γίνεται με e-pass, δηλαδή ο κάθε οδηγός θα έχει προπληρώσει ένα ποσό από το οποίο θα αφαιρείται το ανάλογο αντίτιμο σε κάθε διέλευση από τα σημεία ελέγχου ή από έναν τραπεζικό λογαριασμό που θα είναι συνδεδεμένος με κάθε όχημα. Επίσης, για όσους δεν έχουν προμηθευτεί τη συσκευή για το e-pass, η πληρωμή των διοδίων θα μπορούσε να γίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας μέχρι σε εξουσιοδοτημένα καταστήματα, όπως τα πρατήρια βενζίνης, ενώ δεν αποκλείεται και η διάθεση μαζικών προϊόντων μέσω της προμήθειας ειδικού μικροτσίπ, το οποίο θα καταγράφει τις διελεύσεις που θα πληρώνονται στο τέλος της χρονιάς, ώστε ο οδηγός να μπορέσει να προμηθευτεί τα τέλη κυκλοφορίας. Μια άλλη εναλλακτική λύση θα ήταν η προμήθεια καρτών (τύπου ξυστό) όπως γίνεται σήμερα για κάποιες θέσεις στάθμευσης. Ωστόσο, η λύση αυτή θα απαιτούσε έντονη αστυνόμευση της περιοχής ελέγχου και δε θα είχε το πλεονέκτημα της μεταβαλλόμενης χρέωσης, σε περίπτωση που χρειαστεί να επιβληθεί. Ανεξάρτητα του τρόπου πληρωμής, στο τέλος της ημέρας θα ελέγχονται οι εικόνες όλων των οχημάτων που διήλθαν από τα σημεία ελέγχου σε σχέση με τα οχήματα για τα οποία πληρώθηκε η δαπάνη συμφόρησης τους για εκείνη τη μέρα. Στη συνέχεια θα εκδίδεται μια ειδοποίηση δαπανών ποινικής ρήτρας στους ιδιοκτήτες του οχήματος που δεν έχουν πληρώσει.

➤ Απαλλαγές από τη χρέωση

Απαλλαγμένα από τη χρέωση θα πρέπει να είναι οπωσδήποτε τα μέσα μαζικής μεταφοράς, τα ποδήλατα (εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές για την μετακίνησή τους) και τα οχήματα έκτακτης ανάγκης (π.χ. πυροσβεστικά οχήματα, ασθενοφόρα), όπως συμβαίνει στα παραδείγματα που αναλύθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο. Επίσης, απαλλαγμένα από τη χρέωση θα μπορούσαν να είναι αυτοκίνητα που μεταφέρουν ασθενείς οι οποίοι χρειάζονται συχνή θεραπεία, αναπηρικά αυτοκίνητα, ειδικές κατηγορίες κρατικών - δημοτικών οχημάτων με εμφανή σήματα των υπηρεσιών τους. Ωστόσο, για την απαλλαγή των κατηγοριών θα πρέπει να υπάρχει αυστηρός έλεγχος και πιθανόν κάποιοι περιορισμοί. Μεγάλη έκπτωση θα μπορούσαν να δικαιούνται οχήματα φιλικά προς το περιβάλλον, όπως οχήματα χαμηλών ρύπων (π.χ. οχήματα που εκπέμπουν λιγότερο από 120 gr/km CO₂), έτσι ώστε να προκύψουν παράλληλα περιβαλλοντικά οφέλη. Επιπλέον, οι μοτοσυκλέτες

μικρού κυβισμού μπορούν επίσης να δικαιούνται κάποια έκπτωση, ενώ τα βαρέα οχήματα ειδική επιβάρυνση. Για τα φορτηγά και τα μεταφορικά οχήματα προτείνεται να προβλέπεται κάποιο συγκεκριμένο ωράριο μετακίνησης τους μέσα στην πόλη, ώστε να αποφεύγονται οι δυσμενείς επιπτώσεις τους από την μετακίνησή τους. Επίσης, για την περίπτωση της ζώνης χρέωσης οι μόνιμοι κάτοικοι θα μπορούσαν να δικαιούνται κάποια έκπτωση ή κάποιες απαλλαγές υπό περιορισμούς ή ακόμα να πληρώνουν ένα ετήσιο πάγιο ποσό για συγκεκριμένο αριθμό μετακινήσεων. Επιπλέον, το μέτρο των διοδίων δε θα πρέπει να εφαρμόζεται τις μέρες που τα μέσα μαζικής μεταφοράς έχουν διακηρύξει 24ωρη απεργία ή το μήνα Αύγουστο που δεν υπάρχουν ιδιαίτερα κυκλοφοριακά προβλήματα. Παρόμοιες απαλλαγές υπάρχουν και στις πόλεις του εξωτερικού που εξετάστηκαν. Στο Λονδίνο εξαιρούνται επιπλέον τα ταξί. Αυτό, όμως δεν προτείνεται να συμβεί στην Αθήνα επειδή υπάρχουν πολλά ταξί και η απαλλαγή τους από τη χρέωση πιθανόν να προκαλούσε συμφόρηση μέσα στη ζώνη χρέωσης. Αναμφισβήτητα, όμως, τα απαλλαγμένα οχήματα δεν πρέπει να είναι πολλά, καθώς θα περιοριστούν τα οφέλη από το σχέδιο οδικής τιμολόγησης. Οι απαλλαγές συνδέονται άμεσα με την κοινωνική αποδοχή του μέτρου και είναι πιθανό να διεκδικηθούν από κάποιες κοινωνικές ομάδες, όπως συνέβη στην περίπτωση του Λονδίνου με τα φορτηγά που διεκδίκησαν να πληρώνουν το ίδιο αντίτιμο με τα υπόλοιπα οχήματα.

Από την παραπάνω ανάλυση για την εφαρμογή αστικών διοδίων στην Αθήνα προκύπτουν τα εξής δύο σενάρια:

<i>Σενάρια</i> <i>Παράμετροι</i>	Σενάριο 1	Σενάριο 2
Τύπος διοδίων	Χρέωση συγκεκριμένου ποσού ανά διέλευση από τον κλοιό χρέωσης	Χρέωση ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση, τη θέση και τον κυκλοφοριακό φόρτο της χρονικής στιγμής μετακίνησης
Περιοχή ελέγχου	Μικρός δακτύλιος ή κάποια περιοχή λίγο μεγαλύτερη από αυτόν	Μια περιοχή ευρείας έκτασης, π.χ. ο μεγάλος δακτύλιος ή ακόμα και ολόκληρη η πόλη
Ημέρες χρέωσης	Καθημερινές και ειδικές περιστάσεις	Καθημερινές και ειδικές περιστάσεις
Ώρες χρέωσης	07.00-20.00 (Δευτέρα-Πέμπτη) 07.00-15.00 (Παρασκευή)	Ώρες λειτουργίας των ΜΜΜ
Ύψος διοδίων	2-6€ ανά είσοδο	Δυναμική μεταβολή που θα ξεκινάει από μηδενική χρέωση
Τεχνολογία	DSRC και συμπληρωματικά ANPR	GPS και συμπληρωματικά ANPR
Απαλλαγές	<i>Πλήρως απαλλαγμένα:</i> Οχήματα έκτακτης ανάγκης, μέσα μαζικής μεταφοράς, ποδήλατα <i>Απαλλαγμένα υπό περιορισμούς:</i> οχήματα ΑΜΕΑ ή ασθενών με συχνή θεραπεία, ειδικές περιπτώσεις κρατικών ή στρατιωτικών οχημάτων <i>Ειδική έκπτωση για:</i> οχήματα χαμηλών εκπομπών ρύπων (π.χ. οχήματα που εκπέμπουν κάτω από 120gr/km CO₂), οχήματα μόνιμων κατοίκων (έκπτωση), μοτοσυκλέτες μικρού κυβισμού	

Πίνακας 4.3: Προτεινόμενα σενάρια

Το πρώτο σενάριο αποτελεί μια απλή μορφή οδικής τιμολόγησης παρόμοια με τα παραδείγματα που εξετάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο. Το σενάριο αυτό βασίζεται σε παραδείγματα από τη διεθνή εμπειρία και μπορεί να προσφέρει οφέλη κυρίως στην κεντρική περιοχή της πόλης, καθώς και να αναδείξει τον ιστορικό και πολιτισμικό χαρακτήρα της. Επίσης, λόγω της απλότητας του, μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό από το κοινό. Ωστόσο, το σενάριο αυτό δεν εγγυάται θετικά αποτελέσματα για την περιοχή περιμετρικά της ζώνης χρέωσης.

Το δεύτερο σενάριο βασίζεται σε σκέψεις των επιστημόνων για μελλοντική υλοποίηση ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης ευρείας κλίμακας που θα είναι απόλυτα δυναμικό και θα προσαρμόζεται στις εκάστοτε συνθήκες κυκλοφορίας (Hensher & Puckett, 2005). Ένα σχέδιο τιμολόγησης συμφόρησης δεν πρέπει να περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη περιοχή, αλλά θα πρέπει να στοχεύει στην αποδοτικότητα του ευρύτερου οδικού δικτύου. Το σενάριο αυτό μοιάζει να είναι πιο ουτοπικό, καθώς για την εφαρμογή του χρειάζεται πολύ μεγάλο χρηματικό κεφάλαιο. Οι σύγχρονες τεχνολογίες επιτρέπουν την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων αλλά η εφαρμογή τους δεν είναι ακόμα ώριμη. Απαιτείται προσεκτικός χειρισμός και έρευνα έτσι ώστε η τεχνολογία να χρησιμοποιηθεί με τον βέλτιστο τρόπο. Εξάλλου, η τεχνολογία πρέπει να βοηθάει και όχι να καθοδηγεί (Hensher & Puckett, 2005). Η υλοποίησή του δεύτερου σεναρίου απαιτεί αναμφισβήτητα περισσότερο χρόνο από το πρώτο σενάριο και μεγαλύτερη ωρίμανση της ιδέας της οδικής τιμολόγησης. Επίσης, το κοινό παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στην κατανόηση του. Ωστόσο, είναι σαφώς πιο δίκαιο, εφόσον η μέθοδος αυτή πλησιάζει περισσότερο το οριακό κοινωνικό κόστος της κάθε μετακίνησης και ο καθένας πληρώνει ανάλογα με την οδική χρήση (Nielsen, 2004).

Αξιοσημείωτο είναι ότι στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος TRANSPRICE δοκιμάστηκαν εναλλακτικά σενάρια οδικής τιμολόγησης για την Αθήνα και οι σημαντικότερες μειώσεις στους χρόνους μετακίνησης και τις διανυόμενες αποστάσεις παρατηρήθηκαν για την εφαρμογή ενός σχεδίου τιμολόγησης ανάλογα με τη διανυόμενη απόσταση στον εξωτερικό δακτύλιο της πόλης (Laniado et al., 1998).

4.5.2. Εκτίμηση και δυνατότητες χρήσης εσόδων

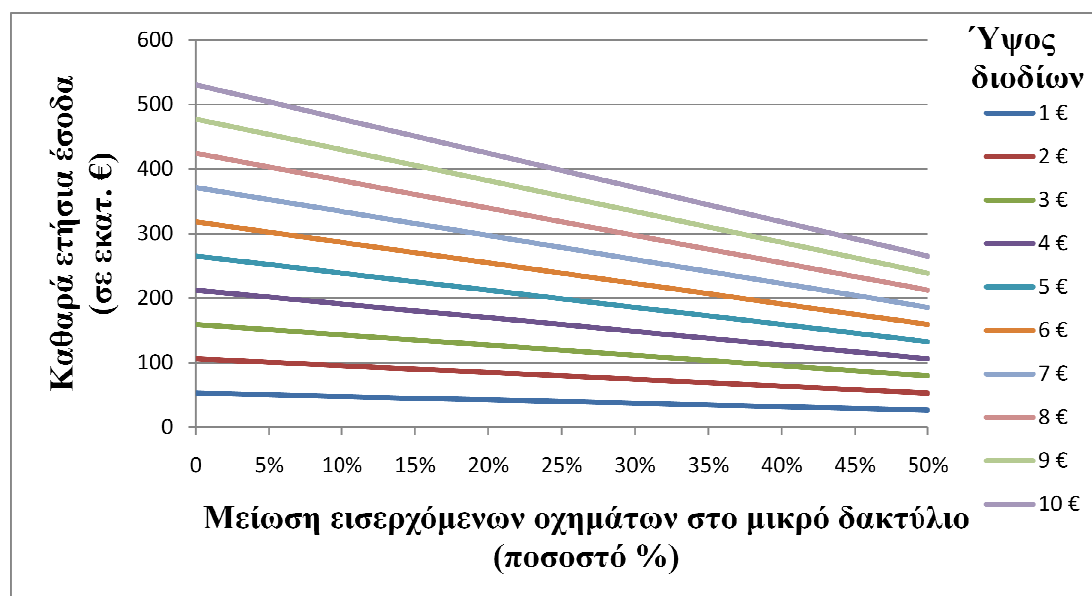
Αν και ένας ακριβής υπολογισμός των εσόδων απαιτεί να ληφθούν υπόψη πολλές παράμετροι, στη συνέχεια θα δοκιμαστεί μια εκτίμηση τους. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι για κάποιους παράγοντες γίνονται υποθέσεις υπέρ της απλότητας των υπολογισμών. Επιπλέον, σε έναν πραγματικό κόσμο, τα συστήματα μεταφορών είναι δυναμικά και επομένως τα αποτελέσματα συνδέονται έντονα με τις διακυμάνσεις των διαφορετικών τιμών.

Γνωρίζοντας ότι μια τυπική μέρα στο μικρό δακτύλιο εισέρχονται περίπου 340.000 οχήματα συμπεριλαμβανομένου επιβατικά, φορτηγά και ταξί (ΟΑΣΑ, 2006) θα

εκτιμηθούν τα καθαρά έσοδα ανάλογα με το ύψος των διοδίων και την αντίστοιχη μείωση των εισερχόμενων οχημάτων που θα προκληθεί από την εισαγωγή των διοδίων. Επιπλέον, εξαιρώντας Σαββατοκύριακα και αργίες, εξετάζεται η εφαρμογή αστικών διοδίων για 300 ημέρες το χρόνο. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 4.4 και το σχήμα 4.2.

Υπολογισμός καθαρών ετήσιων εσόδων ανάλογα με τη μείωση των εισερχόμενων οχημάτων και του ύψους των διοδίων (σε εκατ. €)												
		Ποσοστό μείωσης των εισερχόμενων οχημάτων στη ζώνη χρέωσης (%)										
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Ύψος διοδίων	1	53	50	48	45	42	40	37	34	32	29	27
	2	106	101	95	90	85	80	74	69	64	58	53
	3	159	151	143	135	127	119	111	103	95	88	80
	4	212	202	191	180	170	159	149	138	127	117	106
	5	265	252	239	225	212	199	186	172	159	146	133
	6	318	302	286	271	255	239	223	207	191	175	159
	7	371	353	334	316	297	278	260	241	223	204	186
	8	424	403	382	361	339	318	297	276	255	233	212
	9	477	453	430	406	382	358	334	310	286	263	239
	10	530	504	477	451	424	398	371	345	318	292	265

Πίνακας 4.4: Εκτίμηση καθαρών εσόδων από την εφαρμογή αστικών διοδίων για την είσοδο στην περιοχή του μικρού δακτυλίου



Σχήμα 4.2: Εκτίμηση καθαρών εσόδων από την εφαρμογή αστικών διοδίων για την είσοδο στην περιοχή του μικρού δακτυλίου

Οι παραπάνω υπολογισμοί έγιναν με δεδομένη τη χρήση της τεχνολογίας ANPR. Σαν ετήσια λειτουργικά έξοδα για το σχέδιο λήφθηκε ένα ποσοστό 48% επί των συνολικών εσόδων, όπως αντίστοιχα είναι στο Λονδίνο. Επίσης, σαν κόστος αρχικής εφαρμογής λαμβάνεται αυτό του Λονδίνου (218€ εκατ.), λόγω των πολλών προσβάσεων που έχουν οι δύο πόλεις. Αν και στο σενάριο 1 έχει επιλεγθεί η τεχνολογία DSRC, δε θα ήταν αντιπροσωπευτικό το κόστος εφαρμογής αστικών διοδίων στη Στοκχόλμη ή τη Σιγκαπούρη λόγω των λιγότερων προσβάσεων που υπάρχουν στις πόλεις αυτές. Έτσι, δεδομένου ότι η τεχνολογία DSRC έχει μεγαλύτερο κόστος εφαρμογής αλλά λιγότερα λειτουργικά έξοδα, χρησιμοποιούμε το κόστος εφαρμογής της τεχνολογίας ANPR στο Λονδίνο. Με την τεχνολογία DSRC, όμως, τα καθαρά ετήσια έσοδα αναμένεται να είναι περισσότερα.

Τα χρωματισμένα κελιά θεωρούνται τα πιο πιθανά με βάση τη διεθνή εμπειρία και τα χαρακτηριστικά της Αθήνας. Από τον πίνακα 4.4 διαπιστώνεται ότι το αρχικό κόστος εφαρμογής των αστικών διοδίων για την τεχνολογία ANPR μπορεί να αποσβεστεί στα 1-3 πρώτα έτη εφαρμογής του για τις περιπτώσεις των χρωματισμένων κελιών. Ωστόσο, στις παραπάνω εκτιμήσεις δεν συμπεριλήφθηκε η αύξηση της κυκλοφορίας που θα υπάρξει κατά το διάστημα που θα μεσολαβήσει μέχρι να εφαρμοστούν τα αστικά διόδια.

Για να γίνει περισσότερο κατανοητό το μέγεθος και η σημασία των εσόδων που εκτιμήθηκαν στον πίνακα 4.4, δίνονται ενδεικτικά κάποιες προτάσεις για την αξιοποίηση των εσόδων. Για τα χρωματισμένα κελιά το εύρος των εσόδων κυμαίνεται μεταξύ 80-280€ εκατ. Στον πίνακα 4.5. παρουσιάζονται εναλλακτικές προτάσεις χρήσης των εσόδων για το εύρος αυτό.

Σε κάθε περίπτωση επισημαίνεται ότι το κόστος κατασκευής ενός έργου εξαρτάται από τις τεχνικές ιδιαιτερότητές του και για τον λόγο αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Για παράδειγμα το κόστος κατασκευής ενός έργου μετρά εξαρτάται από το υπέδαφος και το πλήθος των αρχαιολογικών ευρημάτων. Ωστόσο, οι παρακάτω εκτιμήσεις γίνονται για να τονιστεί το μέγεθος των παραγόμενων εσόδων και να γίνει κατανοητό πόσα έργα μπορούν να υλοποιηθούν με τα χρήματα αυτά προς όφελος του κοινωνικού συνόλου.

Αναφορές	Κόστος	Αξιοποίηση 80€ εκατ.	Αξιοποίηση 280€ εκατ.
Έργα μετρό σε λειτουργία 1992-2004	110 εκ. €/km [*] (τιμές 2008)	Κατασκευή γραμμής μετρό μήκους 0.7 km/έτος	Κατασκευή γραμμής μετρό μήκους 2.5 km/έτος
ή			
Κατασκευή 7.5 km ποδηλατοδρόμων και ανάπλαση πεζοδρομίων συνολικής επιφάνειας 10.300m ² στην Αγ. Παρασκευή (2009)	8 εκ. ευρώ (τιμές 2009, σύμφωνα με τα τεύχη δημοπράτησης)	Κατασκευή περίπου 75 km ποδηλατοδρόμων και ανάπλαση πεζοδρομίων 103.000 m ² /έτος	Κατασκευή περίπου 260 km ποδηλατοδρόμων και ανάπλαση πεζοδρομίων 360.500 m ² /έτος
ή			
Ένα χιλιόμετρο μετρό αντιστοιχεί περίπου σε δέκα χιλιόμετρα τραμ (εκτιμήσεις ειδικών).	11 εκ. €/km	Κατασκευή γραμμής τραμ μήκους 7 km/έτος	Κατασκευή γραμμής τραμ μήκους 25 km/έτος

Πίνακας 4.5: Ενδεικτικές προτάσεις για αξιοποίηση εσόδων

^{*}<http://www.ametro.gr/page/default.asp?la=1&id=38&pl=281&pk=27&ap=261>

5. Η ΓΝΩΜΗ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν, τελευταίο κεφάλαιο της μελέτης, παρουσιάζονται γενικά συμπεράσματα από την ανάλυση που προηγήθηκε και τα αποτελέσματα ειδικής έρευνας που διεξάχθηκε μέσω συνεντεύξεων σε εμπειρογνώμονες σχετικά με την οδική τιμολόγηση στο μητροπολιτικό συγκρότημα της Αττικής, στην Αθήνα. Κατόπιν γίνεται σύγκρισή τους και προκύπτουν κάποια τελικά συμπεράσματα, καθώς και θέματα που απαιτούν περαιτέρω έρευνα.

5.1. Συμπεράσματα από προηγούμενα κεφάλαια

Από την ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων προέκυψαν κάποια συμπεράσματα για το μέτρο της οδικής τιμολόγησης και την εφαρμογή του στην Αθήνα. Τα βασικότερα από αυτά συνοψίζονται παρακάτω:

Σχεδιασμός και Προϋποθέσεις

- Τα παραδείγματα των πόλεων που εξετάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο αποδεικνύουν ότι υπάρχουν αρκετές προσεγγίσεις για το σχεδιασμό ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης. Γενικά, ο σχεδιασμός εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στην κάθε πόλη, καθώς και από την κοινωνική αποδοχή για το μέτρο αυτό.
- Με την εξέλιξη της τεχνολογίας η εφαρμογή του μέτρου γίνεται συνεχώς πιο αξιόπιστη και εφικτή.
- Η Αθήνα αντιμετωπίζει κυκλοφοριακά προβλήματα και προβλήματα στάθμευσης που εντοπίζονται εντονότερα στο κέντρο της πόλης αλλά επεκτείνονται σταδιακά. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση επηρεάζει σημαντικά την κυκλοφορία των ΜΜΜ, τα οποία δεν προσφέρουν υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης. Επίσης, η ποδηλασία και η πεζή κίνηση δεν υποστηρίζονται από κατάλληλες υποδομές, καθώς ο διαθέσιμος χώρος έχει περιοριστεί σημαντικά από τα αυτοκίνητα. Για τον περιορισμό των αρνητικών επιδράσεων και την αύξηση της κοινωνικής αποδοχής θα πρέπει να προσφέρονται αξιόπιστες εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης.

- Για την επιτυχία του μέτρου θα πρέπει να προηγηθούν κάποια συμπληρωματικά μέτρα που θα βοηθήσουν στην εφαρμογή του.
- Αν και ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης θα ήταν πρακτικά υλοποιήσιμο στην Αθήνα, η πολιτική και κοινωνική αποδοχή αποτελούν τα βασικά εμπόδια για την εφαρμογή του, τα οποία είναι δύσκολο να ξεπεραστούν. Επίσης, κρίσιμο ερώτημα αποτελεί ποια υπηρεσία θα κληθεί να αναλάβει το εγχείρημα αυτό.
- Ο σχεδιασμός και η κατάλληλη προετοιμασία για την υλοποίηση ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης απαιτεί χρόνο και για την Αθήνα δεν υπάρχει ακόμα ωρίμανση προς αυτήν την κατεύθυνση.

Αποτελέσματα από την εφαρμογή αστικών διοδίων

- Σκοπός της οδικής τιμολόγησης είναι να εσωτερικοποιηθούν τα κοινωνικά κόστη της οδικής χρήσης και παράλληλα να συνειδητοποιήσουν οι μετακινούμενοι το πραγματικό κόστος της μετακίνησής τους, ώστε να μπορούν να κρίνουν καλύτερα αν και με ποιο τρόπο θα πραγματοποιήσουν μια μετακίνηση.
- Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι το μέτρο των αστικών διοδίων μπορεί να γίνει κοινωνικά αποδεκτό και να αποφέρει σημαντικά οφέλη στην πόλη όπου εφαρμόζεται. Ωστόσο, η κοινωνική αποδοχή αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία του σχεδίου.
- Το αυτοκίνητο και οι αρνητικές επιδράσεις από τη χρήση του υποβαθμίζουν σημαντικά την ποιότητα ζωής στην Αθήνα και επομένως κρίνεται αναγκαία η λήψη δραστικών μέτρων. Το μέτρο της οδικής τιμολόγησης μπορεί σε συνδυασμό με άλλα μέτρα να αποτελέσει μελλοντικά ένα ουσιαστικό εργαλείο για τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και τον περιορισμό του ΙΧ στην Αθήνα, καθώς επίσης να ενθαρρύνει τους μετακινούμενους στη χρήση εναλλακτικών μέσων μετακίνησης, προς την κατεύθυνση μιας βιώσιμης κινητικότητας.
- Από το μέτρο της οδικής τιμολόγησης μπορούν να προκύψουν σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον, τα ΜΜΜ και τις μετακινήσεις στην πόλη.
- Στόχος για την Αθήνα θα πρέπει να είναι ο περιορισμός της χρήσης του ΙΧ και ως εκ τούτου η μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων, καθώς και η απόδοσή περισσότερου ελεύθερου χώρου στα μέσα μαζικής μετακίνησης, την πεζή κίνηση και τα ποδήλατα.

- Ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης μπορεί να παράγει ένα αξιόλογο ποσό εσόδων από τα οποία ένα μέρος θα καλύπτει τα λειτουργικά έξοδα του σχεδίου, ενώ τα υπόλοιπα μπορούν να επενδύονται στα μέσα μαζικής μεταφοράς και γενικότερα σε πράσινες μεταφορές. Με αυτόν τον τρόπο σημαντικά έργα που θα καθυστερούσαν στην Αθήνα λόγω ελλιπούς χρηματοδότησης, θα μπορούν να υλοποιηθούν συντομότερα.
- Η εισαγωγή αστικών διοδίων στην Αθήνα δεν εγγυάται μια αποδοτική έκβαση για άλλους τομείς, όπως αυτόν της οικονομίας. Επίσης, παραμένουν αμφιβολίες για τις κοινωνικές επιδράσεις του μέτρου και το θέμα ισότητας μεταξύ των κοινωνικών τάξεων. Ενδέχεται οι πλούσιοι που θα έχουν την ευχέρεια να πληρώνουν τα διόδια θα απολαμβάνουν εύκολη και γρήγορη μετακίνηση, ενώ οι φτωχοί θα αναγκάζονται να χρησιμοποιήσουν τα ΜΜΜ.

Λαμβάνοντας υπόψη τη διεθνή εμπειρία και τα χαρακτηριστικά της Αθήνας, στο τέλος του προηγούμενου κεφαλαίου προτάθηκαν δύο σενάρια για την Αθήνα. Το πρώτο σενάριο είναι απλό και αναφέρεται στην εφαρμογή αστικών διοδίων για την είσοδο στην περιοχή του μικρού δακτυλίου ή μιας περιοχής λίγο μεγαλύτερης. Όσον αφορά το δεύτερο σενάριο, πρόκειται για ένα πλήρως δυναμικό σύστημα που θα βρίσκεται διαρκώς σε ισχύ σε μια ευρεία περιοχή της πόλης. Για την άρση αντιδράσεων προτείνονται, επίσης, κάποιες απαλλαγές από τη χρέωση για συγκεκριμένα οχήματα.

5.2. Ερωτηματολόγιο σε ειδικούς

5.2.1. Στόχος του ερωτηματολογίου

Αφού προηγήθηκε ανάλυση της διεθνούς εμπειρίας και της απαιτούμενης βιβλιογραφίας και προτάθηκαν κάποιες ιδέες και προβληματισμοί σχετικά με την εφαρμογή ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα, κρίθηκε σκόπιμο να ζητηθεί η γνώμη κάποιων ειδικών σχετικά με το θέμα αυτό. Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο (παράρτημα Α) που απευθύνεται σε ειδικούς και ζητάει τη γνώμη τους για την εφαρμογή αστικών διοδίων ή γενικότερα ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα. Συγκεκριμένα, από τους ερωτώμενους ζητείται να εκφράσουν την άποψή τους για το θέμα, να θέσουν στόχους και προϋποθέσεις, να προτείνουν ιδέες, να αξιολογήσουν και να εκτιμήσουν τις επιπτώσεις για το σενάριο που οι ίδιοι προτείνουν. Επομένως, στόχος του ερωτηματολογίου είναι η αποτύπωση

της στάσης ειδικών επιστημόνων και αρμόδιων από δημόσιες υπηρεσίες για την οδική τιμολόγηση και τη δυνατότητα εφαρμογής της στην Αθήνα. Αξιοσημείωτο είναι ότι σκοπός του ερωτηματολογίου αυτού είναι να προτείνει και να παρουσιάσει σκέψεις σχετικά με το θέμα και όχι να αποφασίσει και να προδικάσει γεγονότα.

5.2.2. Μεθοδολογία

Η “Delphi Method” αποτελεί μια θεμελιώδη μέθοδο για τη συλλογή και κατανόηση απόψεων των εμπειρογνομόνων. Πρόκειται για μια επαναληπτική διαδικασία, κατά την οποία διεξάγονται μερικοί κύκλοι ερωτηματολογίων σε ειδικούς και η οποία τερματίζεται όταν προκύψει το επιθυμητό επίπεδο ομοφωνίας. Σε κάθε γύρο της διαδικασίας αυτής, τα ερωτηματολόγια ανανεώνονται και οι ειδικοί ενημερώνονται για τις απόψεις που εκφράστηκαν από τους υπόλοιπους συμμετέχοντες διατηρώντας την ανωνυμία τους. Με αυτόν τον τρόπο τους δίνεται η δυνατότητα από γύρο σε γύρο να αλλάζουν τη γνώμη τους μέχρι να υπάρξει ομοφωνία των εμπειρογνομόνων σχετικά με το θέμα και να ολοκληρωθεί η διαδικασία. Η μέθοδος αυτή προτείνεται όταν στόχος μιας έρευνας είναι να βελτιωθεί η κατανόηση ενός προβλήματος, να προκύψουν ιδέες και λύσεις ή να παρουσιαστούν κάποιες προβλέψεις (Skulmoski et al., 2007).

Επειδή κύριος σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διαμορφώσει ένα σενάριο οδικής τιμολόγησης για την Αθήνα με εκτιμήσεις βασιζόμενες σε απόψεις εμπειρογνομόνων, η μέθοδος “Delphi” θεωρείται κατάλληλη για την προσέγγιση αυτή. Ωστόσο, κρίθηκε ότι προκειμένου να προκύψει ομοφωνία των ειδικών για όλα τα ζητήματα που τέθηκαν στο ερωτηματολόγιο, θα απαιτούνταν αρκετοί γύροι ερωτηματολογίων. Δεδομένου, όμως, του περιορισμένου χρόνου των ειδικών, η εφαρμογή της παραπάνω επαναληπτικής διαδικασίας δεν ήταν εφικτή. Έτσι, πραγματοποιήθηκε μόνο ένας γύρος συνεντεύξεων. Στο πλαίσιο, όμως, της ποιοτικής έρευνας για την παρούσα εργασία, ο στόχος για κατανόηση των διαφόρων πτυχών του εξεταζόμενου θέματος καθώς επίσης για αποκόμιση επαρκούς πληροφορίας και πληθώρας ιδεών επιτεύχθηκε σε σημαντικό βαθμό. Με τον τρόπο αυτό προέκυψαν ιδέες και συμπεράσματα για το μέτρο των αστικών διοδίων στην Αθήνα που περιγράφονται στη συνέχεια.

Έτσι, στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκαν 13 «πρόσωπο με πρόσωπο» δομημένες συνεντεύξεις σε ειδικούς για το μέτρο της οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα. Πρόκειται για μια ανάλυση ποιοτικών δεδομένων που

αποτελεί αναγνωρισμένη μέθοδο πρωταρχικής έρευνας και ανάλυσης (Patton, 1994). Προφανώς, δεν είναι δυνατό να παραχθούν στατιστικώς αξιόπιστα και ποσοτικά δεδομένα, λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος. Επιπλέον, τα στοιχεία που προκύπτουν από κάθε συνέντευξη δεν είναι απόλυτα συγκρίσιμα, γιατί αν και οι συνεντεύξεις βασίστηκαν σε έναν τυποποιημένο σκελετό ερωτήσεων, μερικές φορές η συζήτηση απέκλινε από αυτό. Άλλωστε, παρόλο που οι ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου δίνοντας κάποιες πιθανές εναλλακτικές απαντήσεις, υπήρχε πάντα η δυνατότητα για τους ερωτώμενους να προσθέσουν τη δική τους άποψη, με αποτέλεσμα να προκύπτουν αρκετές διαφορετικές απαντήσεις. Αυτά τα μειονεκτήματα, όμως, αντισταθμίζονται από την αφθονία των στοιχείων και των ιδεών που προέκυψαν (Rye, 1997).

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε μπορεί να χαρακτηριστεί ως επαγωγική, δηλαδή οδηγεί στη συναγωγή γενικού συμπεράσματος από πολλές επί μέρους κρίσεις. Η εστίαση γίνεται σε λεπτομέρειες των στοιχείων, ώστε να προκύψουν σημαντικές κατηγορίες, διαστάσεις και αλληλεξαρτήσεις επί του θέματος. Επίσης, η έρευνα που διεξάχθηκε είναι διερευνητική (“explorative”). Αυτό σημαίνει ότι στόχος της έρευνας είναι να αναζητήσει ιδέες και σχέδια, παρά να εξετάσει ή να επιβεβαιώσει κάποιες υποθέσεις (Collis and Hussey, 2003). Σε αυτήν την περίπτωση προτείνεται η διεξαγωγή της έρευνας με (ημι) ανοιχτές ερωτήσεις (Patton, 1990), έτσι ώστε να μην περιορίζονται οι ερωτώμενοι.

5.2.3. Περιγραφή του δείγματος

Στο ερωτηματολόγιο συμμετείχαν συνολικά 13 ειδικοί και πιο συγκεκριμένα:

- 2 στελέχη από την ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.
- 2 στελέχη της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.
- 2 στελέχη του ΟΑΣΑ
- 2 στελέχη από το ΚΔΚ του ΥΠΕΧΩΔΕ
- 1 στέλεχος από το τμήμα κυκλοφοριακών ρυθμίσεων και στάθμευσης του Δήμου Αθηναίων
- 3 ακαδημαϊκοί από το ΕΜΠ
- 1 μελετητής

Η επιλογή των ειδικών έγινε έτσι ώστε με λίγους ανθρώπους να μπορούμε να καλύψουμε διαφορετικές πτυχές του προβλήματος. Σε περιπτώσεις μικρού δείγματος

είναι προτιμότερο να γίνεται τέτοιου είδους επιλογή παρά να επιλέγεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα (Gar Yein Ng, 2007). Οι ειδικοί επιλέχθηκαν έτσι ώστε να έχουν επαρκή γνώση και εμπειρία για να είναι αξιόπιστα τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου. Επίσης, ασχολούνται καθημερινά με την αντιμετώπιση κυκλοφοριακών προβλημάτων και κατά συνέπεια η γνώμη τους για το μέτρο των αστικών διοδίων στην Αθήνα κρίθηκε σημαντική.

Γενικά, το δείγμα μπορεί να θεωρηθεί ομοιογενές δεδομένου ότι πρόκειται για συγκοινωνιολόγους. Ωστόσο, οι συμμετέχοντες στο ερωτηματολόγιο μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε ειδικούς με εμπειρία σε αυτοκινητόδρομους με διόδια, σε ειδικούς που ασχολούνται με τα MMM, αρμόδιους από δημόσιες υπηρεσίες και ακαδημαϊκούς. Παρατηρήθηκε ότι οι πρώτοι επιθυμούν περισσότερο την εφαρμογή του μέτρου των αστικών διοδίων και θεωρούν ότι μπορούν να προκύψουν πολλά οφέλη από την εφαρμογή του, χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη βελτίωση των MMM. Οι δεύτεροι έθεσαν ως βασική προτεραιότητα την επέκταση και βελτίωση των MMM, ενώ ειδικοί από τις δύο τελευταίες κατηγορίες εμφανίστηκαν περισσότερο διστακτικοί, θέτοντας αρκετές προϋποθέσεις για την εφαρμογή του μέτρου, καθώς και για την αποτελεσματικότητά του.

5.2.4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν συζητήθηκαν τα παρακάτω θέματα για τα οποία περιγράφονται οι απόψεις των ειδικών. Η ανωνυμία των ειδικών διατηρείται, έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους χωρίς να φοβούνται πως θα σχολιαστούν (Skulmoski et al, 2007).

Η γνώμη των ειδικών για την εφαρμογή αστικών διοδίων στην Αθήνα

Αρχικά ζητήθηκε η γνώμη των ειδικών σχετικά με τη μελλοντική εφαρμογή αστικών διοδίων στην Αθήνα. Από τους 13 ειδικούς που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο:

- **9** συνιστούν την εφαρμογή αστικών διοδίων στην Αθήνα υπό προϋποθέσεις
- **1** απορρίπτει κατηγορηματικά την εφαρμογή των αστικών διοδίων στο κέντρο της Αθήνας για τη είσοδο σε μια περιορισμένη ζώνη και προτείνει εναλλακτικά την επιβολή τελών στάθμευσης στην πόλη ανάλογα με τις ώρες αιχμής και το χρόνο παραμονής στις θέσεις στάθμευσης. Οι κύριοι λόγοι απόρριψης των αστικών διοδίων που προβάλλονται είναι το πολύ μεγάλο κόστος εφαρμογής, λόγω των

πολλών σημείων πρόσβασης στην πόλη, καθώς και οι ενδεχόμενες αρνητικές επιδράσεις γύρω από τη ζώνη χρέωσης. Ωστόσο, ο ειδικός αυτός θα ήταν θετικός στη μελλοντική εφαρμογή ενός ευρύτερου σχεδίου οδικής τιμολόγησης στη πόλη, δεδομένου ότι πληρούνται κάποιες βασικές προϋποθέσεις που αναλύονται στη συνέχεια.

- **1** συνιστά ανεπιφύλαχτα την εφαρμογή τους, αλλά στη συνέχεια θέτει κάποιες προϋποθέσεις που αν πληρούνται, θα συμβάλλουν στην επιτυχία του σχεδίου.
- **2** θα δέχονταν την εφαρμογή τους μόνο ως λύση τελευταίας ανάγκης

Συμπερασματικά, η πλειοψηφία των ειδικών που ερωτήθηκαν συμφωνούν με την εφαρμογή αστικών διοδίων, αφού όμως προηγηθούν κάποια συμπληρωματικά μέτρα, ώστε να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις.

Προϋποθέσεις

Στον πίνακα 5.1 παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις που έθεσαν οι ειδικοί για την υλοποίηση ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα, καθώς και ο βαθμός προτεραιότητας τους. Από τον παρακάτω πίνακα διαπιστώνεται ότι όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν πως η σημαντική βελτίωση (συμπεριλαμβανομένου επέκταση) των MMM και η ελεγχόμενη στάθμευση αποτελούν προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται πριν την εφαρμογή του μέτρου στην Αθήνα. Όσον αφορά στο βαθμό προτεραιότητας τους, η πλειοψηφία θεωρεί ότι η βελτίωση των MMM πρέπει να αποτελεί προϋπόθεση πρώτης προτεραιότητας, ενώ η ελεγχόμενη στάθμευση δεύτερης προτεραιότητας. Επίσης, σημαντική προϋπόθεση υψηλής προτεραιότητας σύμφωνα με τους ειδικούς αποτελούν η ευαισθητοποίηση και ενημέρωση του κοινού για τον περιορισμό της χρήσης του ΙΧ και τον ρόλο της οδικής τιμολόγησης. Οι υπόλοιπες προϋποθέσεις που αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα αποτελούν επίσης βασικές προϋποθέσεις για την εφαρμογή του μέτρου αλλά χαρακτηρίζονται από τους ειδικούς κατά κύριο λόγο ως δεύτερης ή χαμηλότερης προτεραιότητας.

Συμπερασματικά, τουλάχιστον κάποιες από τις παρακάτω προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται προκειμένου να εφαρμοστεί το μέτρο αυτό στην Αθήνα επιτυχώς. Αναμφισβήτητα, αν στο ερωτηματολόγιο αυτό συμμετείχαν περισσότεροι ειδικοί, πιθανόν να προέκυπταν περισσότερα προαπαιτούμενα μέτρα. Ωστόσο, στόχος, της ερώτησης αυτής ήταν να προκύψουν μόνο κάποιες βασικές προϋποθέσεις και να εξεταστεί η σημασία τους.

Προϋποθέσεις	Πόσοι από τους συμμετέχοντες έθεσαν αυτήν την προϋπόθεση	Πόσοι την έθεσαν ως πρώτη προτεραιότητα	Πόσοι την έθεσαν ως δεύτερη προτεραιότητα	Πόσοι την έθεσαν ως τρίτη προτεραιότητα	Πόσοι την έθεσαν ως χαμηλότερη προτεραιότητα
Σημαντική βελτίωση των ΜΜΜ	13				
Ελεγχόμενη στάθμευση	13				
Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού	12				
Βελτίωση συνθηκών για πεζή κίνηση, ποδηλάτες	12				
Βελτίωση συνθηκών για μετακινήσεις των ΑΜΕΑ	12				
Αποκέντρωση χώρων μαζικής μεταφοράς μετακινήσεων	11				
Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις γύρω από περιοχή διόδων	11				
Σχεδιασμός σχεδίου οδικής τιμολόγησης με μεσολάβηση απαιτούμενης χρονικής περιόδου	10				
Λειτουργία κέντρου ελέγχου αστικών μεταφορών	10				
Νομοθέτηση μελετών κυκλοφοριακών επιπτώσεων σε κάθε αλλαγής χρήσης γης	9				
Συστηματική απαγόρευση και αύξηση αστυνόμευσης της παράνομης στάθμευσης*	2	2	-	-	-
Λήψη πολιτικής απόφασης: να ευνοείται ή όχι η κίνηση προς το κέντρο*	1	1	-	-	-
Απαγορεύσεις χρήσης ΙΧ*	1	-	1	-	-
Δημιουργία μητροπολιτικού δήμου και μεταφορά αρμοδιοτήτων στην τοπική αυτοδιοίκηση*	1	1	-	-	-
Εφαρμογή νέων τεχνολογιών GPS με αποστολή διαδρομής-χρόνου*	1	1	-	-	-
Εναλλακτικός τρόπος τιμολόγησης χρήσης υποδομής (π.χ. στάθμευση)*	1	1	-	-	-
Επένδυση εσόδων από το σχέδιο οδικής τιμολόγησης στα ΜΜΜ*	1	1	-	-	-
Περιορισμός του διαθέσιμου χώρου για ΙΧ σε συνδυασμό με πεζοδρομήσεις, ποδηλατοδρόμους, λεωφορειολωρίδες*	1	1	-	-	-

*Οι προϋποθέσεις αυτές δεν δίνονταν ως εναλλακτικές απαντήσεις αλλά πρόκειται για αυθόρμητες απαντήσεις.

Αριθμός ειδικών	κανένας	1-2	3-4	5-6	Πάνω από 6
Διαβάθμιση χρώματος					

Πίνακας 5.1: Προϋποθέσεις που τέθηκαν από τους ειδικούς και ο βαθμός προτεραιότητάς τους

Στόχοι

Από τους ειδικούς ζητήθηκε να θέσουν κάποιους στόχους σε περίπτωση υλοποίησης αστικών διοδίων στην Αθήνα, καθώς επίσης και αν μπορούν να τους ποσοτικοποιήσουν, δηλαδή να κρίνουν σε τι ποσοστό πρέπει να τεθούν για το δεύτερο έτος λειτουργίας του μέτρου, έτσι ώστε το μέτρο να θεωρηθεί αποδοτικό.

Στόχοι	Αριθμός ειδικών που έθεσαν τον κάθε στόχο
Αύξηση χρήσης MMM	13
Μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου	9
Μείωση εκπεμπόμενων ρύπων	9
Εισροή εσόδων για αναχρηματοδότηση με έμφαση στη βελτίωση των MMM	2
Περιορισμός του διαθέσιμου χώρου για τα ΙΧ και απόδοσή του στα MMM, ποδήλατα, πεζή κίνηση	1
Μείωση καθυστερήσεων	1
Μείωση αναγκών στάθμευσης	1
Διασπορά των ωρών αιχμής	1

Πίνακας 5.2: Στόχοι που τέθηκαν από τους ειδικούς (>1 στόχοι/ειδικό)

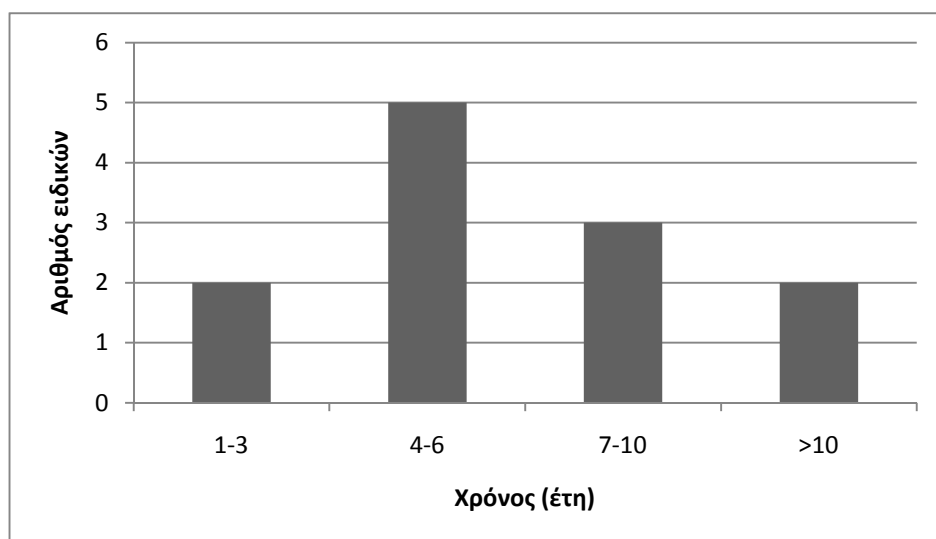
Αρχικά, είναι αξιοσημείωτο ότι υπήρξε ομοφωνία πως βασικός στόχος του σχεδίου πρέπει να αποτελεί οπωσδήποτε η αύξηση χρήσης των MMM. Συγκεκριμένα, 4 ειδικοί θέτουν ως κύριο στόχο για την εφαρμογή του σχεδίου την αύξηση χρήσης των MMM και ως υποστόχους ή άμεσες συνέπειες τη μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου και κατ' επέκταση τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων. Επιπλέον, 4 ακόμα ειδικοί, αν και θέτουν παράλληλα άλλους στόχους, δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην αύξηση της χρήσης των MMM. Στον πίνακα 5.2 παρουσιάζονται συνολικά όλοι οι στόχοι που τέθηκαν από τους ειδικούς:

Ποσοτικοποίηση των στόχων δεν έγινε από όλους του ειδικούς και ένας ειδικός αναφέρει χαρακτηριστικά ότι «οι στόχοι πρέπει να τίθενται ανάλογα με τις οικονομικές συνθήκες που επικρατούν στην πόλη την περίοδο που θα εφαρμοστεί το μέτρο». Ωστόσο, από όσους ποσοτικοποίησαν τον στόχο που πρέπει να τεθεί για τη μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου, σύμφωνα με προσωπική τους εκτίμηση, πέντε κρίνουν αναγκαίο ότι πρέπει να επιτευχθεί μια μείωση της τάξης του 10-20% (και συγκεκριμένα ένας 10%, ένας 10-15%, ένας 20%, δύο 10-20%), ένας κατά 20-30% και δύο 30-40%. Για τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων δεν υπάρχει σαφής εικόνα

για τον στόχο που προτείνεται, καθώς ο κάθε ειδικός δίνει διαφορετική βαρύτητα στον στόχο αυτό (συγκεκριμένα ένας θεωρεί ότι χρειάζεται μείωση κατά 0-10%, τρεις 10-20%, δύο 20-30% και δύο 30-40%). Για τη αύξηση χρήσης των MMM ο στόχος είναι υψηλότερος καθώς 1 κρίνει αναγκαία την αύξηση της κατά 0-10%, 2 κατά 10-20%, 3 κατά 20-30% και 2 κατά 40-50%. Γενικά, αρκετοί ειδικοί θεωρούν ότι η χρήση των MMM πρέπει να αυξηθεί έτσι ώστε να καλύπτει το 65-70% των μετακινήσεων στην πόλη.

Χρονικός ορίζοντας εφαρμογής

Στη συνέχεια οι ειδικοί ρωτήθηκαν πότε θεωρούν ότι η Αθήνα θα ήταν έτοιμη για την υλοποίηση αστικών διοδίων ή γενικότερα ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα για τους 12 από τους 13 ειδικούς που απάντησαν στην ερώτηση:



Σχήμα 5.1: Εκτιμήσεις ειδικών για το χρονικό ορίζοντα εφαρμογής ενός σχεδίου οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα

Συμπεράσματα:

- Κανείς δε θεωρεί ότι το μέτρο αυτό μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα στην Αθήνα, καθώς χρειάζεται εκπλήρωση κάποιων από τις προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω και απαιτούμενη περίοδο ωρίμανσης.
- Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα η πλειοψηφία των ειδικών θεωρεί ότι για την εφαρμογή του μέτρου απαιτείται η διέλευση τουλάχιστον 5 ετών για την εφαρμογή ενός μέτρου οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα.

Επομένως, πρόκειται για ένα μέτρο που όπως εκτιμά η πλειοψηφία των ειδικών που ερωτήθηκαν μάλλον δεν μπορεί να εφαρμοστεί πριν τη διέλευση τουλάχιστον 5 ετών, κατά τα οποία όμως δεν πρέπει να υπάρχει αδράνεια αλλά πρέπει να ληφθούν συμπληρωματικά μέτρα που θα εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις που τέθηκαν εξ αρχής, με έμφαση στη βελτίωση και επέκταση των ΜΜΜ. Όλοι οι ειδικοί επισημαίνουν ότι οι παραπάνω εκτιμήσεις έχουν νόημα, εφόσον κατά τα έτη που θα μεσολαβήσουν υπάρξει πορεία ωρίμανσης προς την κατεύθυνση των αστικών διοδίων. Στο σημείο αυτό κρίνουν δύσκολη την πρακτική εφαρμογή του μέτρου και θέτουν ως καθοριστικούς παράγοντες την ύπαρξη πολιτικής βούλησης και την προετοιμασία του κοινού για την αποδοχή ενός τέτοιου μέτρου. Σύμφωνα με τους ειδικούς ο χρόνος εφαρμογής του μέτρου επηρεάζεται από τις εξελίξεις που θα επακολουθήσουν (π.χ. τεχνολογικές, πολιτικές, οικονομικές, εναλλακτικοί τρόποι μετακίνησης, κλπ.) και τις πολιτικές αποφάσεις που θα ληφθούν.

Περιοχή εφαρμογής

Οι ειδικοί ερωτήθηκαν σχετικά με την περιοχή που θα πρότειναν να εφαρμοστεί το μέτρο της οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα, σε περίπτωση λήψης μιας τέτοιας απόφασης.

- Ένας από τους ειδικούς προτείνει την εφαρμογή ενός δυναμικού συστήματος οδικής τιμολόγησης στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, οπουδήποτε συναντώνται προβλήματα κίνησης. Αναφέρει, επίσης, ότι μπορεί να εξασφαλίζεται ένας ελεύθερος διάδρομος π.χ. για το λιμάνι.
- Δώδεκα ειδικοί προτείνουν την εφαρμογή αστικών διοδίων σε μια περιορισμένη περιοχή της Αθήνας που θα περιλαμβάνει το κέντρο της πόλης. Από αυτούς 2 προτείνουν ως περιοχή εφαρμογής τον μικρό δακτύλιο και 7 έναν δακτύλιο λίγο μεγαλύτερο από το μικρό. Οι υπόλοιποι 3 ερωτώμενοι αμφιταλαντεύονται μεταξύ του μικρού ή ενός ενδιάμεσου δακτυλίου και προτείνουν αρχικά τη δοκιμαστική εφαρμογή του στο μικρό δακτύλιο ή μια μικρή περιοχή γύρω από το Σύνταγμα και κατόπιν την επέκταση της περιοχής ελέγχου σε έναν ενδιάμεσο δακτύλιο.

Επιπλέον, από τους δώδεκα ειδικούς που πρότειναν την εφαρμογή αστικών διοδίων σε μια περιορισμένη περιοχή της Αθήνας, 3 προτείνουν να εξεταστεί συμπληρωματικά με αυτήν η εφαρμογή οδικής τιμολόγησης σε κεντρικές οδούς γύρω από το δακτύλιο. Ένας από αυτούς αναφέρει χαρακτηριστικά ότι αυτό θα μπορούσε

να εφαρμοστεί μόνο σε οδούς που διαθέτουν λεωφορειολωρίδες, ενώ ένας άλλος θεωρεί ότι θα μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο στην Εθνική οδό λόγω των μειωμένων προσβάσεων. Επίσης, δύο ειδικοί προτείνουν συνδυαστικά την εισαγωγή λωρίδων HOT, π.χ. στην Εθνική οδό ή στον Ολυμπιακό Δακτύλιο (Κηφισός, Αττική Οδός, Βάρης Κορωπίου, Παραλιακή).

Τύπος οδικής τιμολόγησης

Σχετικά με τον τύπο της οδικής τιμολόγησης προέκυψαν αρκετές ιδέες. Κάποιοι ειδικοί πρότειναν απλά σχέδια, ενώ οι περισσότεροι πιο σύνθετα θεωρώντας ότι για τη χρέωση πρέπει να ληφθούν υπόψη αρκετές παράμετροι. Συγκεκριμένα:

- Τρεις προτείνουν ένα απλό σχέδιο αστικών διοδίων με σταθερή χρέωση ανά είσοδο (2 ειδικοί) ή ανά ημέρα (1 ειδικός).
- Δέκα προτείνουν μεταβαλλόμενη χρέωση. Συγκεκριμένα, εννιά προτείνουν μεταβαλλόμενη χρέωση ανά διέλευση από έναν κλοιό χρέωσης και ένας ειδικός θεωρεί ότι η χρέωση πρέπει να είναι απόλυτα δυναμική και να συνδέεται με την οδική χρήση, λαμβάνοντας υπόψη τη διανυόμενη απόσταση, τη θέση και το χρόνο της μετακίνησης. Στον πίνακα 5.3 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι παράμετροι που οι ειδικοί κρίνουν ότι πρέπει να καθορίζουν το ύψος της χρέωσης.

<i>Παράμετροι που καθορίζουν τη χρέωση</i>	<i>Αριθμός ειδικών</i>
Επίπεδο κυκλοφοριακής συμφόρησης της χρονικής στιγμής διέλευσης	10
Πληρότητα οχήματος	5
Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	4
Χρόνο παραμονής στην περιοχή ελέγχου	2
Διανυόμενη απόσταση στην περιοχή ελέγχου	2
Θέση οχήματος ανά χρονική στιγμή	1

Πίνακας 5.3: Παράμετροι που σύμφωνα με τους ειδικούς πρέπει να επηρεάζουν τη χρέωση(>1 απάντηση/ειδικό)

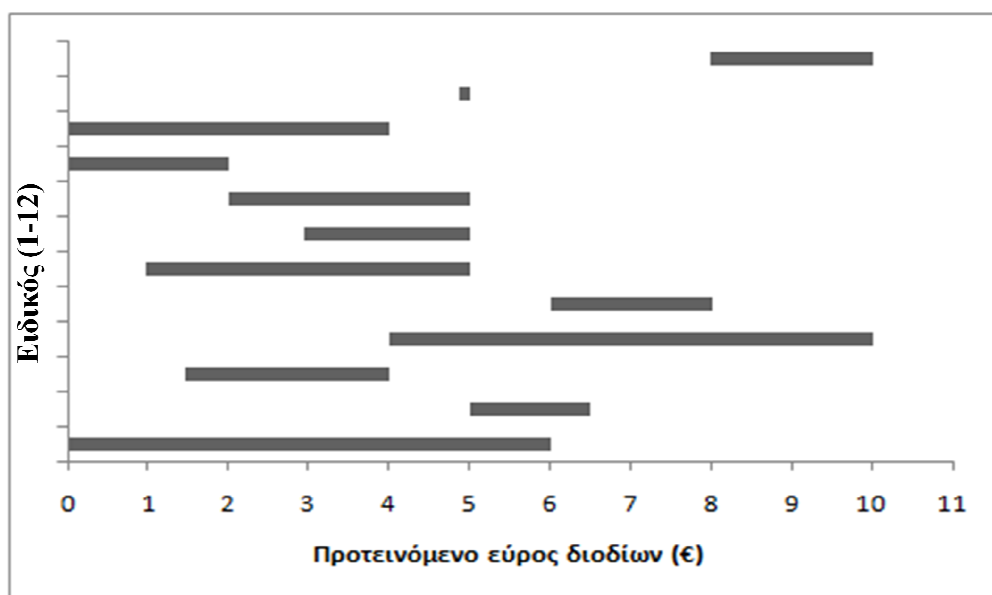
Είναι προφανές ότι όλοι οι ειδικοί που προτείνουν μεταβαλλόμενη χρέωση, θεωρούν ότι η χρέωση πρέπει να καθορίζεται από το επίπεδο της κυκλοφοριακής συμφόρησης κατά τη χρονική στιγμή της διέλευσης ή μετακίνησης. Επίσης, αρκετοί ειδικοί θεωρούν σημαντική παράμετρο την πληρότητα του οχήματος και θέλοντας να δώσουν κίνητρο για την αύξηση της προτείνουν κάποια έκπτωση για τα οχήματα που μεταφέρουν π.χ. 3 ή περισσότερους επιβάτες. Ωστόσο, επισημαίνουν ότι η επιβολή

και η επιτήρηση της χρέωσης ανάλογα με την πληρότητα του οχήματος είναι πολύ δύσκολη. Επιπλέον, μερικοί ειδικοί δίνουν βαρύτητα στην περιβαλλοντική διάσταση του μέτρου και συνιστούν τη διαφοροποίηση της χρέωσης ανάλογα με τους εκπεμπόμενους ρύπους του κάθε οχήματος.

Ύψος της χρέωσης

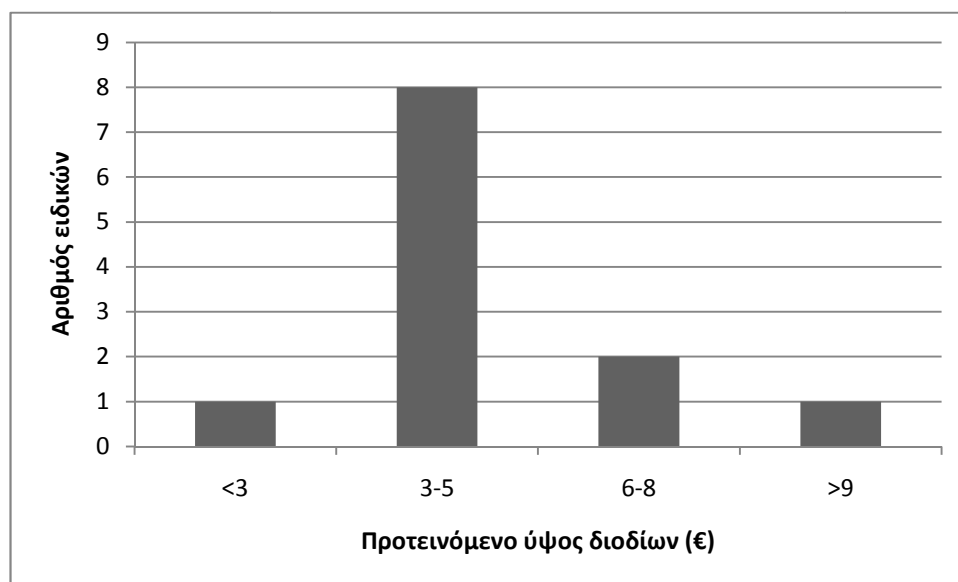
Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους ειδικούς να εκτιμήσουν ποιο πρέπει να είναι το ύψος των διοδίων, έτσι ώστε το μέτρο των αστικών διοδίων να είναι αποτελεσματικό στον περιορισμό της χρήσης του αυτοκινήτου μέσα στην πόλη. Γενικά, οι ειδικοί επισήμαναν ότι το ύψος της χρέωσης πρέπει να καθοριστεί κατόπιν εμπειρισματομένης μελέτης. Επίσης, δήλωσαν ότι εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, όπως τον στόχο που τίθεται, το λειτουργικό κόστος του σχεδίου, τις κοινωνικές αντιδράσεις, αν είναι έργο παραχώρησης ή του δημοσίου, την τιμή της βενζίνης. Ωστόσο, έθεσαν κατά κύριο λόγο ένα εύρος τιμών που εκτιμούν ότι θα έπρεπε να εξεταστεί ή να επιβάλλεται δυναμικά ανάλογα με τις παραμέτρους της χρέωσης. Οι τιμές αυτές αναφέρονται στη σημερινή κατάσταση και πριν εξεταστούν για ενδεχόμενη μελλοντική εφαρμογή του μέτρου θα πρέπει να υποστούν την κατάλληλη αναγωγή στις επικρατούσες συνθήκες εκείνης της χρονικής περιόδου. Όλες οι εκτιμήσεις αφορούν τη χρέωση ανά διέλευση, εκτός από το υψηλότερο εύρος τιμών (8-10€) που αναφέρεται σε χρέωση ανά ημέρα. Ως προς το αντίτιμο, κάποιοι ειδικοί είναι επιφυλακτικοί ενώ άλλοι θεωρούν ότι θα πρέπει να είναι σχετικά υψηλό λαμβάνοντας υπόψη ότι η πραγματική αξία χρόνου και η πρόθεση για πληρωμή (willingness to pay) του Έλληνα οδηγού είναι τελικά πολύ μεγαλύτερη από τη δηλωμένη στις έρευνες δεδομένων προτιμήσεων (stated preference surveys), όπως έχει δείξει η εμπειρία χρήσης υφιστάμενων οδικών υποδομών με διόδια. Για παράδειγμα, πολλοί οδηγοί χρησιμοποιούν την Αττική οδό ακόμα και αν το πόσο που πληρώνουν ξεπερνάει αυτό που ισοδυναμεί με την αξία του χρόνου που εξοικονομούν.

Γενικά, διαπιστώνεται ότι οι περισσότερες εκτιμήσεις είναι χαμηλότερες από 5€ ανά διέλευση. Επίσης, σχετικά με την ελάχιστη τιμή του εύρους, αρκετοί ειδικοί θεωρούν ότι το ύψος των διοδίων πρέπει να είναι υψηλότερο από το εισιτήριο των ΜΜΜ, έτσι ώστε τα ΜΜΜ να είναι άμεσα ανταγωνιστικά του ΙΧ. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις που δόθηκαν από 12 ειδικούς.



Σχήμα 5.2: Εκτιμήσεις για το ύψος των διοδίων

Πέρα από το εύρος που έθεσαν για τον τύπο οδικής τιμολόγησης που οι ίδιοι πρότειναν, τους ζητήθηκε επίσης να εκτιμήσουν το ύψος διοδίων ανά είσοδο στην περίπτωση μιας ζώνης χρέωσης στο κέντρο της πόλης για ένα συμβατικό όχημα κατά τις ώρες αιχμής. Η πλειοψηφία τείνει μεταξύ 3-5€. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σχήμα 5.3: Προτεινόμενο ύψος διοδίων ανά είσοδο στην περιοχή ελέγχου κατά τις ώρες αιχμής για ένα συμβατικό όχημα

Επιπλέον, οι ειδικοί πιστεύουν ότι τα φορτηγά δε θα πρέπει να κυκλοφορούν κατά της ώρες χρέωσης ή ότι θα πρέπει να χρεώνονται περισσότερο, καθώς η αξία του χρόνου των φορτηγών είναι μεγαλύτερη από την αξία του χρόνου για τα αυτοκίνητα.

Ημέρες και ώρες λειτουργίας

Η πλειοψηφία των ειδικών συμφωνούν ότι το μέτρο θα έπρεπε να εφαρμοστεί στην Αθήνα τις καθημερινές ημέρες. Ωστόσο, αρκετοί υποστηρίζουν ότι το Σάββατο δημιουργούνται επίσης κυκλοφοριακά προβλήματα και επομένως η χρέωση θα έπρεπε να επιβάλλεται, επίσης, την ημέρα αυτή.

Ημέρες χρέωσης	Αριθμός ειδικών
Καθημερινές	11
Σάββατο	4
Δυναμικά όλες τις ημέρες που υπάρχουν προβλήματα	2
Κυριακή	1
Ειδικές περιπτώσεις	1

Πίνακας 5.4: Προτεινόμενες ημέρες χρέωσης για ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα

Σχετικά με τις ώρες λειτουργίας δεν υπάρχει σαφής εικόνα.

- 5 υποστηρίζουν τη λειτουργία του μέτρου όλο το 24ωρο, είτε δυναμικά είτε σε συνεχή διάρκεια.
- 6 προτείνουν τη διατήρηση των ωρών λειτουργίας του μικρού δακτυλίου με μικρές διαφοροποιήσεις στην έναρξη και λήξη του ωραρίου.
- 2 θεωρούν ότι πρέπει να υπάρχει χρέωση μόνο κατά τις ώρες αιχμής.

Ωρες χρέωσης	Αριθμός ειδικών
Δυναμικά όλο το 24ωρο	4
Ωρες δακτυλίου	4
Όλο το 24 ωρο	1
Δυναμικά μόνο τις ώρες αιχμής, δηλαδή όταν υπάρχει κυκλοφοριακό πρόβλημα	2
Καθημερινές: 7.00-21.00 και Σάββατο: 7.00-17.00	1
Καθημερινές: 6.00 ή 6.30-21.00, και δυναμικά όποτε χρειάζεται π.χ. Παρασκευή και Σάββατο βράδυ, Κυριακή μεσημέρι	1

Πίνακας 5.5: Προτεινόμενες ώρες χρέωσης για ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης στην Αθήνα

Τεχνολογία

- 9 ειδικοί προτείνουν τη χρήση της τεχνολογίας DSRC, έτσι ώστε η επιβολή και η καταβολή της χρέωσης να γίνονται επί τόπου από ένα προπληρωμένο ποσό. Επίσης, προτιμήθηκε από αρκετούς, γιατί όπως αρκετοί ανέφεραν η τεχνολογία αυτή είναι αρκετά διαδεδομένη.
- 4 ειδικοί προτείνουν τη χρήση της τεχνολογίας GPS. Η τεχνολογία αυτή κρίθηκε απαραίτητη για σχέδια οδικής τιμολόγησης στα οποία η χρέωση είναι ανάλογη με τη διανυόμενη απόσταση. Επίσης, κάποιοι ειδικοί δήλωσαν ακόμα διστακτικοί στη χρήση της τεχνολογίας αυτής και αναμένουν νέες εξελίξεις.
- Η τεχνολογία ANPR επιλέχθηκε ως συμπληρωματική μέθοδο για τις παραπάνω τεχνολογίες σε περίπτωση που κάποιο όχημα δεν διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό. Σύμφωνα με τους ειδικούς, η χρήση της τεχνολογία αυτής προϋποθέτει τη διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων.

Η πλειοψηφία των ειδικών επισημαίνουν ότι για την επιλογή της τεχνολογίας σημαντική παράμετρος αποτελούν το κόστος εφαρμογής και το λειτουργικό κόστος.

Απαλλαγές ή εκπτώσεις από τη χρέωση

Όλοι οι ειδικοί προτείνουν απαλλαγή από τη χρέωση για τα ποδήλατα, τα ΜΜΜ και τα οχήματα έκτακτης ανάγκης, ακόμη κι αν μερικοί θέτουν κάποιους περιορισμούς. Επίσης, η πλειοψηφία των ειδικών προτείνει απαλλαγές για κάποιες ειδικές κοινωνικές κατηγορίες όπως τα οχήματα των ΑΜΕΑ και ασθενών που χρειάζονται συχνή θεραπεία με αυστηρά, όμως, κριτήρια. Για τους μόνιμους κατοίκους της περιοχής ελέγχου υπάρχει διχασμός, καθώς οι μισοί ειδικοί συνιστούν την συνεχή απαλλαγή τους από τη χρέωση, ενώ οι άλλοι μισοί προτείνουν ειδική έκπτωση ή απαλλαγή τους υπό περιορισμούς.

Έντεκα από τους δεκατρείς ειδικούς θεωρούν ότι τα ταξί δεν πρέπει να έχουν ειδική μεταχείριση αλλά να χρεώνονται κανονικά καθώς διανύουν πολλά χιλιόμετρα την ημέρα και επιβαρύνουν σημαντικά την πόλη. Τα κρατικά και στρατιωτικά οχήματα δεν προτείνεται να απαλλάσσονται εκτός ίσως από κάποιες πολύ ειδικές περιστάσεις. Όσον αφορά στις μοτοσυκλέτες, 4 από τους ερωτώμενους πρότειναν την απαλλαγή τους από τη χρέωση λόγω του μικρού χώρου που καταλαμβάνουν. Ωστόσο, άλλοι ειδικοί θεώρησαν ότι είναι ρυπογόνα και επικίνδυνα για την πρόκληση ατυχήματος.

Τέλος, προτείνεται από μερικούς ειδικούς κάποια έκπτωση για τα οχήματα που είναι φιλικά προς το περιβάλλον, με έμφαση στα οχήματα χαμηλών ρύπων.

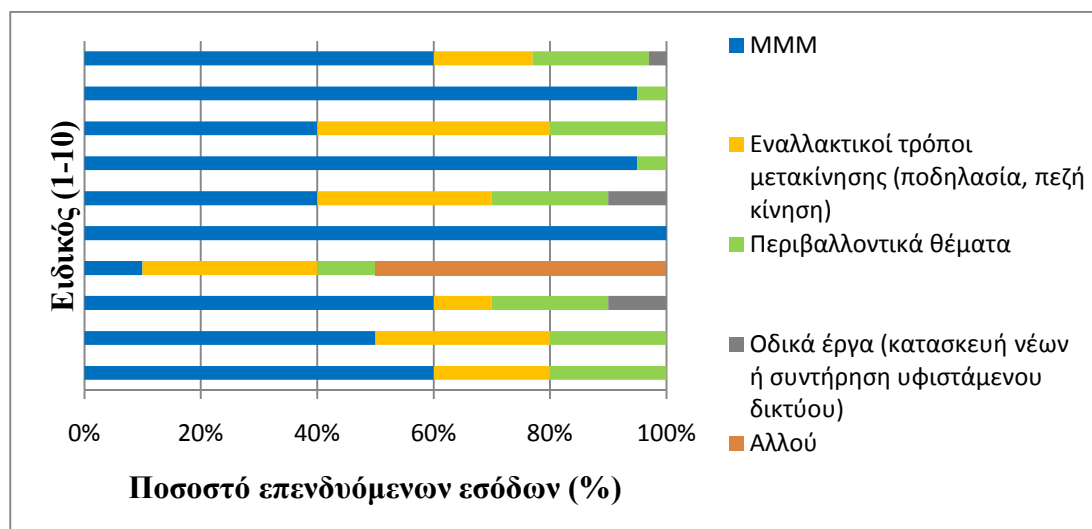
Συμπερασματικά, οι ειδικοί θεωρούν ότι οι απαλλαγές από τη χρέωση πρέπει να είναι περιορισμένες για την επιτυχία του μέτρου, αλλά κάποιες κρίνονται αναγκαίες για την κοινωνική δικαιοσύνη του μέτρου.

Τύπος οχημάτων	Αριθμός ειδικών που προτείνουν απαλλαγή χρέωσης	Αριθμός ειδικών που προτείνουν απαλλαγή χρέωσης υπό περιορισμούς	Αριθμός ειδικών που προτείνουν ειδική έκπτωση
Ποδήλατα	13	-	-
Οχήματα έκτακτης ανάγκης	12	1 (να πληρώνουν στα διόδια αλλά να τους επιστρέφονται τα χρήματα)	-
MMM	11	1 (να πληρώνουν στα διόδια αλλά να τους επιστρέφονται τα χρήματα) 1 (μόνο αν είναι φιλικά προς το περιβάλλον)	-
Οχήματα ασθενών που χρειάζονται συχνή θεραπεία	9	-	-
Οχήματα που χρησιμοποιούνται από ΑΜΕΑ	8	1 (μόνο των κατοίκων της ζώνης χρέωσης) 1 (μόνο αν δεν προσφέρονται αξιόπιστες εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης με τα MMM)	-
Οχήματα μόνιμων κατοίκων	6	6 (εκπτώσεις ή απαλλαγές υπό περιορισμούς)	-
Μοτοσυκλέτες	4	1 (μόνο μικρού κυβισμού)	1
Οχήματα χαμηλών ρύπων (π.χ. που εκπέμπουν κάτω από 120 gr/km CO ₂)	4	-	3
Στρατιωτικά οχήματα	2	3 (μόνο αν συντρέχουν σημαντικοί λόγοι)	-
Υβριδικά οχήματα	2	-	3
Ταξί	2	-	-
Κρατικά οχήματα	1	2 (μόνο για ειδικές περιπτώσεις)	-

Πίνακας 5.6: Προτεινόμενες απαλλαγές ή εκπτώσεις από τη χρέωση

Χρήση των εσόδων

Από ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης θα προκύψουν αρκετά έσοδα και ένα μέρος από αυτά θα χρησιμοποιηθεί για τα λειτουργικά έξοδα του σχεδίου. Από τους ειδικούς ζητήθηκε να προτείνουν τρόπους αξιοποίησης των καθαρών εσόδων για την περίπτωση της Αθήνας. Δέκα από τους 13 ειδικούς αναφέρουν εκτιμήσεις για το ποσοστό που μπορούν να επενδυθούν τα έσοδα σε διάφορες δράσεις. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο σχήμα 5.4:



Σχήμα 5.4: Προτεινόμενη χρήση των εσόδων

Η πλειονηφία των ειδικών θεωρεί ότι το μεγαλύτερο μέρος των εσόδων από το μέτρο οδικής τιμολόγησης πρέπει να επενδύεται στα MMM (με έμφαση σε επεκτάσεις του μετρώ) και μικρότερα ποσοστά επί των καθαρών εσόδων να διοχετεύονται στην ενίσχυση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης (π.χ. κατασκευή ποδηλατοδρόμων, διαπλάτυνση πεζοδρομίων) και σε περιβαλλοντικά θέματα (π.χ. χώροι πρασίνου). Σύμφωνα με τους περισσότερους ειδικούς τα έσοδα δεν πρέπει να επενδύονται σε κατασκευές οδικών έργων. Άλλοι τρόποι εκμετάλλευσης των εσόδων που προτάθηκαν είναι η δημιουργία μηχανισμού διαχείρισης συμβάντων, η χρηματοδότηση για απομάκρυνση χρήσεων γης που έλκουν μετακινήσεις με ΙΧ περιφερειακά της πόλης, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, η συντήρηση και βελτίωση του οδικού δικτύου καθώς και του εξοπλισμού του.

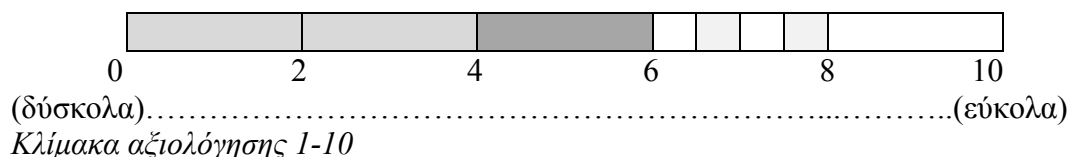
Οι υπόλοιποι τρεις ειδικοί προτείνουν τη χρήση των εσόδων δυναμικά σε πράσινες μεταφορές (MMM και εναλλακτικοί τρόποι μετακίνησης με διαπλάτυνσεις πεζοδρομίων, κατασκευή ποδηλατοδρόμων, λεωφορειολωρίδων, κλπ.) και γενικότερα στην αναβάθμιση του κέντρου της πόλης.

Οι ειδικοί που κρίνουν ότι μικρότερο ποσοστό των εσόδων πρέπει να αποδοθεί στα ΜΜΜ, θεωρούν ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα των ΜΜΜ που πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι η διαχείριση τους – τα δρομολόγια τους.

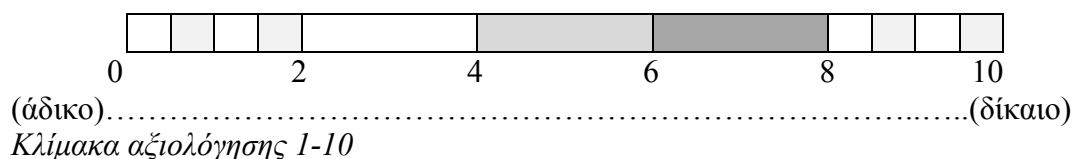
Αξιολόγηση μέτρου αστικών διοδίων

Η αξιολόγηση των ειδικών ως προς την ευκολία υλοποίησης των αστικών διοδίων στην Αθήνα είναι μέτρια. Σε μια κλίμακα αξιολόγησης 1-10, οι περισσότεροι ειδικοί εκτιμούν ότι η ευκολία υλοποίησης των αστικών διοδίων κυμαίνεται μεταξύ 4-6, ενώ αρκετοί δίνουν ακόμα χαμηλότερες εκτιμήσεις. Αρκετοί είναι αυτοί που προβάλλουν σαν κύριο εμπόδιο τη δυσκολία λήψης πολιτικών αποφάσεων. Επιφυλακτικοί παρουσιάζονται, επίσης, οι ειδικοί σχετικά με την κοινωνική αποδοχή του μέτρου, δίνοντας αξιολογήσεις κυρίως 4-6 ή χαμηλότερες. Ωστόσο, οι αξιολογήσεις είναι υψηλότερες σχετικά με την κοινωνική δικαιοσύνη του μέτρου με τους περισσότερους ειδικούς να την βαθμολογούν 6-8. Η πλειοψηφία των ειδικών τονίζουν, όμως, ότι κατά πόσο κοινωνικά δίκαιο θα είναι το μέτρο εξαρτάται από τη χρήση των εσόδων για ενίσχυση των εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης, όπως τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

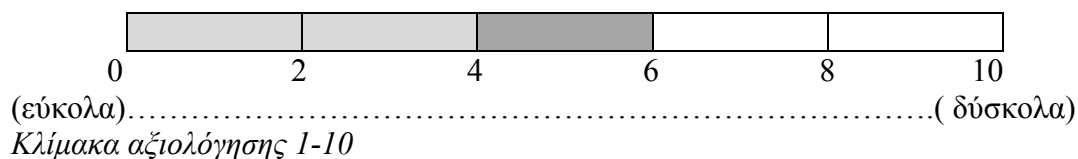
- Πόσο εύκολα υλοποιήσιμο είναι:



- Πόσο δίκαιο κοινωνικά είναι:



- Πόσο εύκολα αποδεκτό από το κοινό είναι:



Αριθμός ειδικών	κανένας	1-2	3-4	5-6
Διαβάθμιση χρώματος				

Εκτιμήσεις για πιθανές επιδράσεις του μέτρου

<i>Εκτιμήσεις για τη μεταβολή του κυκλοφοριακού φόρτου</i>		<i>Αριθμός ειδικών</i>
<i>Μέσα στη ζώνη χρέωσης</i>	<i>Έξω από τη ζώνη χρέωσης</i>	
Σημαντική μείωση	Σημαντική αύξηση	5
Σημαντική μείωση	Μικρή αύξηση	3
Σημαντική μείωση	Μικρότερη μείωση	3
Σημαντική μείωση	Σημαντική μείωση	2

Πίνακας 5.7: Εκτιμήσεις για πιθανές επιδράσεις του μέτρου στον κυκλοφοριακό φόρτο

Όλοι οι ειδικοί συμφωνούν ότι το μέτρο των αστικών διοδίων θα επιφέρει μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου τουλάχιστον μέσα στην περιοχή ελέγχου. Η μείωση αυτή δήλωσαν ότι εξαρτάται από τους εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης που θα υπάρχουν, το ύψος των διοδίων, το αριθμό των εργαζόμενων μέσα στην περιοχή ελέγχου. Ωστόσο, γνωρίζοντας σε κάποιο βαθμό τα προβλήματα της πόλης, την κατανομή των χρήσεων γης, το ύψος διοδίων που έθεσαν και δεδομένου ότι θα μεσολαβήσουν τα απαραίτητα συμπληρωματικά μέτρα πριν την εφαρμογή του μέτρου, μερικοί ειδικοί έδωσαν κάποιες προσωπικές τους εκτιμήσεις για τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει το μέτρο των αστικών διοδίων μέσα στην περιοχή ελέγχου. Επτά στους δέκα εκτιμούν ότι η μείωση που μπορεί να επιτευχθεί είναι της τάξης του 10-20%, ενώ τρεις από αυτούς εμφανίζονται πιο αισιόδοξοι και θεωρούν ότι μπορεί να υπάρξει μείωση κατά 30-40%. Οι υπόλοιποι δήλωσαν σαφέστατα ότι θα υπάρξει σημαντική μείωση αλλά χωρίς να εκτιμήσουν την τάξη μεγέθους τους. Όπως επισημαίνεται από τους ειδικούς μια μείωση κατά 20% δεν είναι ποσοτικά μεγάλη, αλλά ποιοτικά γίνεται αισθητή. Σχετικά με τη μεταβολή του κυκλοφοριακού φόρτου έξω από τη ζώνη χρέωσης, η εικόνα δεν είναι τόσο ξεκάθαρη, καθώς 8 από τους ειδικούς θεωρούν ότι θα υπάρξει αύξηση, ενώ 5 ότι θα υπάρξει μείωση. Συνολικά, οι περισσότεροι ειδικοί διατηρούν επιφυλάξεις για τη μετατόπιση των κυκλοφοριακών προβλημάτων περιμετρικά της ζώνης χρέωσης, ενώ κάποιοι άλλοι θεωρούν ότι το μέτρο θα ευνοήσει όχι μόνο την περιοχή ελέγχου αλλά και την περιφέρεια μέσα από την ευρύτερη αλλαγή νοοτροπίας σχετικά με τη χρήση του ΙΧ.

Όσον αφορά στην ταχύτητα, η πλειοψηφία των ειδικών (8) θεωρούν ότι η μεταβολές της ταχύτητας μέσα καθώς και έξω από τη ζώνη χρέωσης θα είναι πολύ μικρές,

σχεδόν αμελητέες (π.χ. 3-5%), ενώ ένας ειδικός εκτιμά ότι οι ταχύτητες θα μειωθούν. Η εκτίμηση αυτή γίνεται δεδομένου ότι πρόκειται για οδούς μικρής ταχύτητας και ότι θα δοθεί προτεραιότητα σε εναλλακτικά μέσα μετακίνησης, όπως λεωφορεία, ποδήλατα, πεζή κίνηση. Έτσι, από τη μια πλευρά θα μειωθεί ο διαθέσιμος χώρος για τα ΙΧ, ενώ από την άλλη θα υπάρξει μείωση του φόρτου και τα οχήματα θα είναι καλύτερα οργανωμένα. Επομένως, η ταχύτητα θα παραμείνει σε σταθερά γενικά επίπεδα αλλά θα αυξηθεί η αξιοπιστία στους χρόνους μετακίνησης. Τέσσερεις ειδικοί, όμως, εκτιμούν αυξήσεις κατά 10-20% στην ταχύτητα και αντίστοιχες ή χαμηλότερες μειώσεις έξω από τη ζώνη χρέωσης.

Όλοι οι ειδικοί εκτιμούν ότι το μέτρο θα επιφέρει αύξηση στη χρήση των MMM είτε λόγω των βελτιώσεων που θα γίνουν είτε λόγω της στροφής των μετακινούμενων από το ΙΧ σε αυτά. Η πλειοψηφία εκτιμά ότι η χρήση των MMM θα αυξηθεί σε όλη την πόλη. Τέσσερεις ειδικοί εκτιμούν αύξηση της χρήσης των MMM γύρω στο 10%, ενώ τρεις πιστεύουν ότι μπορεί να επιτευχθεί αύξηση κατά 30%. Σχετικά με την ποιότητα και την αξιοπιστία των MMM, 7 ειδικοί θεωρούν ότι από την εφαρμογή του μέτρου θα προκύψει μικρή βελτίωση, ενώ σημαντικές βελτιώσεις θα προκύψουν κυρίως από τη χρηματοδότηση τους ή άλλα μέτρα, όπως η κατασκευή λεωφορειολωρίδων και η αστυνόμευσή τους. Τονίζουν ότι οι βελτιώσεις στα MMM πρέπει να προηγηθούν από την εφαρμογή του μέτρου και μετά την εφαρμογή του να διατηρηθεί σταθερό το επίπεδο εξυπηρέτησης με σταδιακές βελτιώσεις. Η μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου είναι πιθανό να επιφέρει μικρή αύξηση της ταχύτητας τους, ενώ θα αυξηθούν τα έσοδα τους με δυνατότητα νέων επενδύσεων. Τέσσερεις ειδικοί εκτιμούν ότι το μέτρο θα επιφέρει σημαντική βελτίωση στην ποιότητα των MMM συνολικά στην πόλη, ίσως με μεγαλύτερη έμφαση μέσα στη ζώνη χρέωσης, ενώ τρεις ειδικοί εκτιμούν ότι εντός της ζώνης χρέωσης θα υπάρξει βελτίωση στην αξιοπιστία των δρομολογίων αλλά έξω από τη ζώνη χρέωσης θα υπάρξει επιδείνωση.

Σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, 6 ειδικοί εκτιμούν ότι θα υπάρξει συνολική μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στην πόλη, ενώ 2 ότι θα επέλθουν οριακές μεταβολές. Επίσης, 4 ειδικοί εκτιμούν ότι οι εκπεμπόμενοι ρύποι θα μειωθούν μέσα στη ζώνη αλλά θα αυξηθούν έξω από αυτήν και κατά συνέπεια η συνολική κατάσταση θα παραμείνει σχετικά σταθερή. Για την ηχορύπανση, η πλειοψηφία των ειδικών εκτιμά ότι θα υπάρξει βελτίωση αλλά όχι σημαντική.

Σχεδόν όλοι οι ειδικοί εκτιμούν ότι το μέτρο δε θα επηρεάσει την οδική ασφάλεια καθώς η μεταβολή της ταχύτητας θα είναι αμελητέα. Ωστόσο, θεωρούν πιθανή μια

ελάχιστη μείωση των ατυχημάτων μέσα στην περιοχή ελέγχου λόγω του μικρότερου κυκλοφοριακού φόρτου και της καλύτερης οργάνωσης των οχημάτων.

Εναλλακτικές προτάσεις και σχόλια

Στο τέλος της συνέντευξης οι ειδικοί είχαν το δικαίωμα να εκφράσουν εναλλακτικές προτάσεις, ιδέες, σκέψεις και προβληματισμούς σχετικά με το θέμα. Στο σημείο αυτό 3 ειδικοί προτείνουν την ολική απαγόρευση των ΙΧ από τον μικρό δακτύλιο ή τουλάχιστον από κάποιες οδούς ή μικρότερες περιοχές, π.χ. γύρω από την Ακρόπολη. Για την εφαρμογή των αστικών διοδίων εκφράζονται ανησυχίες, καθώς δεν υπάρχει επαρκές – εκτεταμένο περιφερειακό οδικό δίκτυο που να συνδέεται με χώρους στάθμευσης και σταθμούς μετεπιβίβασης σε αξιόπιστα ΜΜΜ. Επίσης, ειπώθηκε ότι αν δεν απομακρυνθούν τα παράνομα σταθμευμένα οχήματα από την πόλη, δεν πρέπει να αρχίσει ο σχεδιασμός ενός μέτρου αστικών διοδίων, καθώς η πόλη δεν θα είναι ώριμη για την εφαρμογή του. Το κόστος εφαρμογής θα είναι υψηλό και θα εξαρτηθεί από τις εξελίξεις της τεχνολογίας και κατά συνέπεια κάποιοι ειδικοί κρίνουν ότι θα μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο ως έργο παραχώρησης. Τέλος, σημαντικά εμπόδια για την εφαρμογή του θεωρούν την κοινωνική και πολιτική αποδοχή. Ως εκ τούτου κρίνεται σκόπιμη η διεξαγωγή διαβουλεύσεων με το κοινό και τους φορείς για τη θέσπιση κανόνων τόσο για τις κατηγορίες εξαιρουμένων όσο και για τον εντοπισμό των παραβατών, την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί, το ύψος του διοδίων, το ύψος των ποινών και γενικά τη διασφάλιση πλήρους εφαρμογής του μέτρου σε βάθος χρόνου και όχι τη σταδιακή αποδόμηση του. Η λήψη πολιτικών αποφάσεων σχετικά με τα αστικά διόδια απαιτεί τη μεταφορά αρμοδιοτήτων στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, το οποίο ενδέχεται να επιτευχθεί σε κάποιο βαθμό με το σχέδιο Καλλικράτη.

5.3. Σύγκριση με σενάρια προηγούμενου κεφαλαίου και διεθνή εμπειρία

Σύμφωνα με όσα πρότεινε η πλειοψηφία των ειδικών διαμορφώνεται ένα σενάριο με τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Ωστόσο, όλες οι ιδέες που προτάθηκαν από τους ειδικούς είναι εξίσου σημαντικές και αξίζουν να εξεταστούν.

<i>Βασικός στόχος</i>	Αύξηση της χρήσης των MMM
<i>Χρόνος εφαρμογής</i>	Τουλάχιστον 4-6 έτη από σήμερα
<i>Περιοχή εφαρμογής</i>	Λίγο μεγαλύτερη από το μικρό δακτύλιο
<i>Τύπος οδικής τιμολόγησης</i>	Μεταβαλλόμενη χρέωση ανά είσοδο στην περιοχή ελέγχου ανάλογα με τον κυκλοφοριακό φόρτο εκείνης της χρονικής στιγμής, σε συνδυασμό ενδεχομένων με άλλες παραμέτρους
<i>Ύψος διοδίων</i>	Μεταβαλλόμενο, με μέγιστη χρέωση ανά είσοδο για τις ώρες αιχμής περίπου 5 €.
<i>Ημέρες λειτουργίας</i>	Καθημερινές και ίσως Σάββατο
<i>Ωρες λειτουργίας</i>	Ωρες λειτουργίας του μικρού δακτυλίου (ίσως με μικρές διαφοροποιήσεις) ή δυναμική λειτουργία επί 24ώρου βάσεως
<i>Τεχνολογία</i>	DSRC σε συνδυασμό με ANPR, αναμένονται εξελίξεις στην εφαρμογή GPS
<i>Απαλλαγές</i>	Ποδήλατα, MMM, οχήματα έκτακτης ανάγκης, οχήματα που μεταφέρουν ΑΜΕΑ ή ασθενείς που χρειάζονται συχνή θεραπεία, ειδικές ρυθμίσεις για μόνιμους κατοίκους
<i>Χρήση εσόδων</i>	Χρηματοδοτήσεις MMM, ενίσχυση εναλλακτικών μετακινήσεων, περιβαλλοντικά θέματα

Πίνακας 5.8: Προτάσεις ειδικών με μεγαλύτερη πλειοψηφία

Ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης με τα παραπάνω χαρακτηριστικά μοιάζει πολύ με το σενάριο 1 που προτάθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ωστόσο, η κύρια διαφορά τους έγκειται στον τύπο οδικής τιμολόγησης. Οι ειδικοί προτείνουν μεταβαλλόμενη και όχι σταθερή χρέωση ανά είσοδο στην περιοχή ελέγχου, καθώς με αυτόν τον τρόπο θα υπάρξει διασπορά των ωρών αιχμής. Επίσης, αυτός ο τρόπος χρέωσης συνδέεται περισσότερο με την οδική χρήση, καθώς η χρέωση αντιπροσωπεύει καλύτερα το κοινωνικό κόστος της συμφοράς. Από τα παραδείγματα που εξετάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο μεταβαλλόμενη χρέωση ανάλογα με τον κυκλοφοριακό φόρτο υπάρχει στη Στοκχόλμη και στη Σιγκαπούρη. Με το σενάριο 2 που προτάθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο συμφώνησε μόνο ένας ειδικός, ενώ οι υπόλοιποι φάνηκαν επιφυλακτικοί ακόμα στη χρήση της τεχνολογίας GPS, λόγω του αυξημένου κόστους καθώς και της μικρής σχετικά εμπειρίας που υπάρχει στην χρήση της για συστήματα οδικής τιμολόγησης.

Σχετικά με τις εκτιμήσεις των ειδικών για τις επιπτώσεις του μέτρου στον κυκλοφοριακό φόρτο, οι περισσότεροι εκτιμούν ότι μπορεί να επέλθει μείωση κατά 10-20 %, δηλαδή λίγο μικρότερη από τις επιδράσεις που είχε το μέτρο των αστικών διοδίων στα παραδείγματα που εξετάστηκαν. Σχετικά με τις επιδράσεις περιμετρικά της ζώνης δεν υπήρξε ξεκάθαρη εικόνα καθώς κάποιοι υποστηρίζουν ότι θα υπάρξει μείωση, ενώ άλλοι αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου. Ωστόσο, στο Λονδίνο παρουσιάστηκε μικρή αύξηση στην περιφερειακή οδό αλλά συνολική μείωση σε όλη την πόλη.

5.4. Γενικά συμπεράσματα

Αστικά διόδια έχουν εφαρμοστεί ή εξεταστεί σε αρκετές πόλεις του εξωτερικού. Αναμφισβήτητα, όμως, χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για ένα σχέδιο οδικής τιμολόγησης που θα αντικατοπτρίζει όσο το δυνατόν περισσότερο τα κοινωνικά κόστη που προκαλούνται από κάθε μετακίνηση. Σε αυτό σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσουν οι εξελίξεις τις τεχνολογίας. Επίσης, οι κοινωνικές και οικονομικές επιδράσεις από το μέτρο των αστικών διοδίων χρειάζονται ανάλυση σε βάθος. Έρευνα χρειάζεται ακόμα για την καλύτερη κατανόηση της αλλαγής στη συμπεριφορά των μετακινούμενων με την οδική τιμολόγηση και πώς αυτή επηρεάζεται από διάφορες παραμέτρους του σχεδίου.

Για την εφαρμογή του μέτρου στην Αθήνα χρειάζεται σίγουρα αρκετός χρόνος διαβούλευσης για ωρίμανση και όσο το δυνατό μεγαλύτερη αποδοχή από το κοινό, καθώς και για την επίλυση θεσμικών και νομικών θεμάτων. Επίσης, η εμπιστοσύνη του κοινού για την πολιτική ηγεσία δεν κατακτάται αλλά κερδίζεται. Γι αυτό χρειάζεται χρόνος και πράξεις που το κοινό θα εμπιστεύεται να δώσει χρήματα στο κράτος και αυτό να τα αξιοποιήσει προς το συμφέρον του. Άλλωστε στην παρούσα φάση φαίνεται ότι άλλα μέτρα έχουν προτεραιότητα για την Αθήνα, όπως η αστυνόμευση των λεωφορειολωρίδων, της παράνομης στάθμευσης, κλπ. Ωστόσο, αξίζει να δρομολογηθούν άμεσα η εκπλήρωση των βασικών προϋποθέσεων για την εφαρμογή των αστικών διοδίων, καθώς και οι πρώτες ενέργειες σχεδιασμού του μέτρου. Το μέτρο των αστικών διοδίων ή γενικότερα της οδικής τιμολόγησης μελλοντικά μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη στην Αθήνα, αν συνδυαστεί με την κατάλληλη προετοιμασία. Το βασικό ερώτημα, όμως, που προκύπτει από την εργασία αυτή είναι αν πρέπει να εφαρμοστούν απαγορευτικά και περιοριστικά μέτρα όπως

αυτό της οδικής τιμολόγησης, δεδομένου ότι ζούμε σε μια δημοκρατική κοινωνία, ή αν πρέπει ο κάθε πολίτης να συνειδητοποιήσει το πραγματικό κόστος της μετακίνησης του και να περιορίσει κατά το ελάχιστο δυνατόν τη χρήση του ΙΧ και να στραφεί σε εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης. Ευθύνη για την απάντηση αυτή φέρει όχι μόνο ο κάθε πολίτης ξεχωριστά αλλά και το κράτος που δεν διαθέτει αξιόπιστες εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης.

Στην ελληνική γλώσσα

- Βλαστός, Θ., Μπαρμποπούλος Ν. (1998), Διόδια στις πόλεις για την εφαρμογή της αρχής: Ο ρυπαίνων πληρώνει. Απόδοση δικαιοσύνης ή κοινωνική αδικία;, Περιβάλλον και Δίκαιο, τεύχος 5.
- Βλαστός, Θ. (2008), Σχόλια για το Πράσινο Βιβλίο ‘Προς ένα νέο πολιτισμό για τις αστικές μετακινήσεις’, ΕΜΠ, 2008.
- Γούναρης, Κ. Αβραάμ (2008), Εβδομάδα εκδηλώσεων «Το μέλλον των μεταφορών στην Ελλάδα και τον κόσμο», Αστική κινητικότητα στην Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Μάιος 2008.
- Δήμος Αθηναίων (2008), Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Δήμου Αθηναίων 2007 – 2010, Α’ Μέρος: Στρατηγικό Σχέδιο, Ιούνιος 2008.
- ΕΑΡΘ (2010): ΥΠΕΚΑ, Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος, Δ/ση ΕΑΡΘ, Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας, Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2009, Απρίλιος 2010.
- ΕΚΚΕ-ΕΣΥΕ (2005), Πανόραμα Απογραφικών Δεδομένων 1991-2001. Εφαρμογή βάσης δεδομένων και θεματικής χαρτογραφίας σε πειραματική χρήση στο ΙΑΑΚ-ΕΚΚΕ.
- Ευρωπαϊκή ένωση (2001), Λευκή Βίβλος ‘Η ευρωπαϊκή πολιτική στις μεταφορές με ορίζοντα το 2010: η ώρα των επιλογών’.
- Κανδύλης, Γ. (2008), Μετακινήσεις για εργασία, μετανάστευση και διαδικασίες αναπροσδιορισμού της λειτουργικής περιφέρειας της Αθήνας, Ερευνητικό πρόγραμμα Αριστεία-Π/ΙΑΑΚ.
- ΟΑΣΑ (2006), Συγκοινωνιακές έρευνες 2006, με τελικό στόχο την σύνταξη του Γενικού Σχεδίου Μεταφορών της Αττικής.
- ΟΑΣΑ (2008), Έκθεση πεπραγμένων περιόδου 1/1/2008-31/12/2008.
- Παπαδάκος, Π. (2009), Η Λειτουργία των δημόσιων συγκοινωνιών στην εξυπηρέτηση της αστικής κινητικότητας, «Χρωματίζω την πόλη», Συνέδριο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Αθήνα, 3-5 Απριλίου 2009.
- Πετράκης, Μ., «Ατμοσφαιρική Ρύπανση-Μετρήσεις-Αντιμετώπιση», Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης.
- Πιτσιάβα- Λατινοπούλου, Μ. (2008), Συγκοινωνιακή Πολιτική και περιβάλλον: Καλές Πρακτικές στον αστικό χώρο, Μ., 22 Μαΐου 2008.

ΣΕΣ (2005), Οι θέσεις του Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων για την εφαρμογή αστικών διοδίων, Ιούλιος 2005.

ΣΕΣ (2008), Οδοιπορικό για τις μετακινήσεις στην Αθήνα της επόμενης δεκαετίας... από την ολοκληρωτική συμφόρηση στη βιώσιμη κινητικότητα.

ΣΕΣ (2008^β), Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Κινητικότητας, 16 - 22 Σεπτεμβρίου 2008.

ΣΕΣ (2009), Δελτίο Τύπου για τα νέα μέτρα για τον εκσυγχρονισμό και τη βελτίωση των παρεχομένων υπηρεσιών από τα ταξί, 08.04.2009.

Τσαμπούλας, Δ. (2008^α), Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος Δ.Σ. ΟΑΣΑ, «Ανασκόπηση των Συστημάτων επιβατικών Μεταφορών στην Ελλάδα», 1^ο Ανοικτό Συνέδριο Ερευνητικού Έργου InMoSion, Φίλιπποι Καβάλας, 19 Σεπτεμβρίου 2008.

Τσαμπούλας, Δ. (2008^β), Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος Δ.Σ. ΟΑΣΑ, «Αστική Κινητικότητα στην Αθήνα», Ημερίδα ΤΕΕ: «Αστική Κινητικότητα - Μεταφορές», Αθήνα, 9 Ιουνίου 2008.

Χανδάνος, Γ. (2009), «Νέοι Αυτοκινητόδρομοι Αττικής», Ενημερωτικό Δελτίο ΣΕΣ Ιανουάριος-Μάρτιος, 2009, Τεύχος 165.

ΥΠΕΧΩΔΕ (2009): Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας, Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Σχεδίου Επικαιροποίησης του ΡΣΑ.

Ξενόγλωσσες

AFFORD (2001), Acceptability of Fiscal and Financial Measures and Organisational Requirements for Demand Management. EU-project.

Akritidis, Ch. (2007), Application of the controlled parking system in the Municipality of Athens. Presentation in the Workshop: Use-based charging for road infrastructure, organized by the Hellenic Institute of Transportation Engineers, Athens, March 15, 2007 (in Greek).

Albalade D., Germà Bel (2009), What Local Policy Makers Should Know about Urban Road Charging: Lessons from Worldwide Experience, Public Administration Review, University of Barcelona.

Apheis City Reports (2005), Health impact assessment of air pollution ENHIS-1 Project: WP5 Health impact assessment, Local City Report, Athens.

ARPA (2006), Rapporto sullo stato dell'Ambiente in Lombardia, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Milano.

Balwani, A., & Singh, S. (2009), Network impacts of distance-based road user charging. NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking.

- Banister D., J. Pucher, and M. Lee-Gosselin (2007), "Making Sustainable Transport Politically and Publicly Acceptable," in Rietveld, P. and Stough, R., eds., *Institutions and Sustainable Transport: Regulatory Reform in Advanced Economies*. Cheltenham, England: Edward Elgar Publishing, 2007, pp. 17-50.
- Blythe, P. T. (1999), RFID for Road Tolling, Road-Use Pricing and Vehicle Access Control. IEE Colloquium on RFID Technology, Proceedings Book, Savoy Place, London, pp. 8/1-8/16.
- Blythe, P.T. (2005), Congestion charging: Technical options for the delivery of future UK policy, *Transportation Research Part A* 39, 571–587.
- Bobel, Ingo & de RHAM, Casimir (2007), Road Pricing, Traffic Congestion and Economic Welfare: A Note *ICFAI Journal of Applied Economics*.
- Bonsall, P., C. Kelly / *Transport Policy* 12 (2005), 406–418, Road user charging and social exclusion: The impact of congestion charges on at-risk groups, Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- Bonsall, P., Shiresa, J., Mauleb, J., Matthews, B., and Beale, J. (2007), "Responses to complex pricing signals: Theory, evidence and implications for road pricing", *Transportation Research Part A* 41(7): 672–683.
- Bonsall, P., Young, W. (2010), Is there a case for replacing parking charges by road user charges? *Transport Policy* (2010), doi:10.1016/j.tranpol.2010.02.006.
- Borger, B. and B. Wuyts (2009), Commuting, Transport Tax Reform and the Labour Market: Employer-paid Parking and the Relative Efficiency of Revenue Recycling Instruments *Urban Stud*, January 1, 2009; 46(1): 213 - 233.
- Buxbaum, J. N. (2009), Congestion Pricing Basics, *TR News*, Number 263.
- CAPRI (2001), Concerted Action on Transport Pricing Research Integration. EU-project.
- Catling, I. (2002), Urban Road User Charging Scheme Design Principles. A Preliminary Scheme Design Guide. Transport and Travel Ltd.
- CBO: Congress of the United States (2009), Congress of the United States, Using Pricing to Reduce Traffic Congestion.
- Chin, K.K., (2002), Road Pricing Singapore's Experience, paper presented at the IMPRINT Conference, Brussels.
- Collis, J., Hussey, R. (2003), *Business Research; a Practical Guide for Undergraduate and Postgraduate students*. Palgrave Macmillan, Houndmills, Basingstoke, Hampshire, New York.
- Commission for Integrated Transport (2006), *World Review of Road Pricing, Phase 2, Final Report*.

- City of Stockholm (2009), Traffic Administration, Analysis of traffic in Stockholm—with special focus on the effects of the congestion tax 2005–2008.
- Croci, E. (2008), Mobility, Transport and Environment Deputy Mayor of Milan Municipality, The Ecopass Model in the City of Milan, Guadalajara Mexico.
- CURACAO (2009), Promoting Progressive Pricing Urban Road User Charging The Why, the How, and What it can achieve.
- Dougherty, M. J. (2009), Vehicle Mileage Fee an Overview, FTA Motor Fuel Tax Section Meeting, Oklahoma City.
- Egeler, C., Bibaritsch, M. (2003), Enforcement of the Austrian heavy goods vehicle toll. In: Proceedings of 10th World Congress on Intelligent Transport Systems and Services, Madrid.
- Eliasson, J., Hultkrantz L., Nerhagen L., Smidfelt Rosqvist L. (2009), The Stockholm congestion – charging trial 2006: Overview of effects/ J. Eliasson et al./ Transportation Research Part A 43 (2009) 240–250.
- Eliasson, J. (2010), So you're considering introducing congestion charging? Here's what you need to know, Discussion Paper No. 2010-4, Prepared for the ITF/OECD Round Table of 4-5 February 2010 on Implementing Congestion Charging.
- Enviromental Defence (2006), Taking charge of traffic congestion, Lessons from around the globe, Singapore: A pioneer in taming traffic.
- Evans, A.W. (1992), Road congestion pricing: When is it a good policy? Journal of Transport Economics and Policy.
- Fearnley, N. (1994), 9th Conference on Competition and Ownership in Land Transport efficient Pricing of urban public Transport with Budget Constraints, Oslo, Norway, 1994.
- Federal Highway Administration (2008), Technologies That Enable Congestion Pricing, US Department of Transportation.
- Foo, T.S. (2000), An advanced demand management instrument in urban transport Electronic road pricing in Singapore, Cities, Vol. 17, No. 1, pp. 33–45, Elsevier Science.
- Gar, Y. Ng. (2007), Quality of Judicial Organisation and checks and balances / [S.l.]: [s.n.]. Doctoral thesis Utrecht University.
- Giaoutzi, M. and Damianides, L. (1990), The Greek transport system and environment. In Transport Policy and the Environment: Six Case Studies, eds J. Brade and K. Button. Earthscan, London.
- Giuliano, G. (1992), An assessment of the political acceptability of congestion pricing. Transportation 19, 335-358.

- Goodwin, P.B. (1990), How to make road pricing popular. *Economic Affairs* 10, June/July: 6-7.
- Goodwin, P.B. (1995), Road pricing or transport planning? In Johansson and Mattsson (eds.): *Road pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy*. Kluwer Academic Publishers.
- Goodwin, P.B. and P.M. Jones (1989), Road pricing: The political and strategic possibilities. In *Systems of Road Infrastructure Cost Coverage, Round Table Report 80 European Conference of Ministers of Transport, Paris*.
- Goulas G., Arampatzis G., Kiranoudis C.T., Scaloubacas P., Assimakopoulos D. (2001), Evaluation of Transport Policies in Athens, Department of Chemical Engineering, National Technical University of Athens Urban Transportation Organization, 7th International Conference on Environmental Science and Technology Ermoupolis, Syros island, Greece – Sept. 2001.
- Greenpeace (2008), Ελλάδα 2004-2008: Η Χάρτα της Σύγκλισης.
- Gudmundsson, H., Ericsson E., Beser Hugosson M., Smidfelt Rosqvist L. (2009), Framing the role of Decision Support in the case of Stockholm Congestion Charging Trial/ Transportation Research Part A 43.
- Halkias Bill, Tyrogianni Helen (2008), PPP Projects in Greece: The case of Attica tollway, Attica Tollway Operations Authority (Greece).
- Harrison, W.J., C. Pell, P.M. Jones and H. Ashton (1986), ‘Some advances in model design developed for the practical assessment of road pricing in Hong Kong’, *Transportation Research* 20A, 135-44.
- Harsman, B. et al. (2000), Ways and Means to Increase the Acceptance of Urban Road Pricing. Pricing Measures Acceptance (PRIMA), EC Transport RTD Program.
- Hensher David A., Sean M. Puckett (2005), Road user charging: The global relevance of recent developments in the United Kingdom, *Institute of Transport and Logistics Studies, School of Business, Faculty of Economics and Business, University of Sydney, Australia, Transport Policy* 12 (2005) 377–383.
- Humphrey, H. (1996), A guidebook for Those Considering Congestion Relief Tolls in Their Communities, Institute of Public Affairs.
- Ieromonachou, P., S. Potter, J.P. Warren (2006), Norway’s urban toll rings: Evolving towards congestion charging?.
- Ieromonachou, P., S. Potter and J.P. Warren (2006), A Strategic Niche Analysis of Urban Road Pricing in the UK and Norway, Centre for Technology Strategy, Department of Design and Innovation, Faculty of Technology, The Open University, United Kingdom.
- Ingles D. (2009), Road congestion charges, An idea whose time has come, The Australia Institute.

- Ivan, J.N., Wang, C., Bernardo, N.R. (2000), Explaining two-lane highway crash rates using land use and hourly exposure. *Accid. Anal. Prev.* 32, 787–795.
- Jarl, V. (2009), Congestion pricing in urban areas – Theory and case studies, Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society. *Trafik och vag.*, Thesis. 183.
- Johansson, B. and L-G. Mattsson (1994), From theory and policy analysis to the implementation of road pricing: the Stockholm region in the 1990's. In Johansson and Mattsson (eds.): *Road pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy*. Kluwer Academic Publishers, 7-34.
- Jones, P.M. (1995), Road pricing: The public viewpoint. In Johansson and Mattsson (eds.): *Road pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy*. Kluwer Academic Publishers.
- Jones, P. (2000), Urban Road Pricing: Public Acceptability and Barriers to implementation. *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*. In: K. Button and E. Verhoef (Eds.), Edward Elgar, UK, pp. 263-284.
- Jones, P. (2002), Acceptability of transport pricing strategies: Meeting the challenge. Presented at the MC-ICAM Conference, Dresden, May 2002. Available from <http://www.strafica.fi/mcicam/conferences-dresden.html>.
- Kasipillai Jeyapalan & Pikkay Chan (2008), Travel Demand Management: Lessons for Malaysia, Travel Demand Management: Lessons for Malaysia, Monash University Sunway Campus, *Journal of Public Transportation*, Vol. 11, No. 3, 2008.
- King, D., M. Manville, and D. Shoup. (2007), The Political Calculus of Congestion Pricing. *Transport Policy*, No. 14, pp. 111–123.
- Knight, F.H. (1924), Some fallacies in the interpretation of social cost, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 38, 582-606.
- KTA: K.T. Analytics Inc. (2008), Kiran Bhatt, Thomas Higgins, John T. Berg, Lessons Learned From International Experience in Congestion Pricing, Final Report, prepared for U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Kuang L. C. (2006), Deputy Director, LTA Academy, Land Transport Authority, Singapore, Road Pricing Strategy in Singapore, 13-15 December 2006, Indonesia.
- Land Transport Authority (2009), Outer Ring Road System.
- Laniado E., A. Monzon, M. Vougioukas (1998), Demand Management and Transport Pricing Systems to Improve Modal Split and Environmental Issues in Urban Context: TransPrice Project, TERA 98, International Symposium on Technological and Environmental Topics in Transport, Milano, 1998.
- Lemoine C. (2009), Urban Pricing in Paris: Lessons to be learned from abroad, Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France, Association for European Transport and contributors 2009.

- Li, Z. C., Huang, H. J., Lam, W. H. K., and Wong, S. C. (2007), "Time-differential pricing of road tolls and parking charges in a transport network with elastic demand", in R. E. Allsop, M. G.H. Bell, B. G. Heydecker (Eds.) *Proceedings of the 17th International Symposium on Transportation and Traffic Theory*, Elsevier, Amsterdam.
- Lindberg, G. (1995), Road pricing: policy and options for the future. In: Johansson, B., Mattson, L.-G. (Eds.). *Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy*, Kluwer, Boston, p. 205–221.
- Litman Todd, (1999), *Distance-Based Charges: A Practical Strategy for More Optimal Vehicle Pricing*, Victoria Transport Policy Institute, Originally presented at: Transportation Research Board 78th Annual Meeting, January 1999 Session 458, Paper No. 99-0678.
- Maruyama T., Sumalee A. (2007), Efficiency and equity comparison of cordon- and area-based road pricing schemes using a trip-chain equilibrium model (2007) *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41 (7), pp. 655-671.
- May, A. D. (1992), Road pricing: an international perspective, *Transportation*, 19, pp. 313–333.
- May, A. D., R. Liu, S.P. Shepherd, A. Sumalee (2002). The impact of cordon design on the performance of road pricing schemes, *Institute for Transport Studies, University of Leeds, Transport Policy* 9 (2002) 209–220.
- McDonald, J. (2004), *Road Pricing in Practice and Theory*, *Review of Network Economics*, Vol. 3, Issue 4.
- Milakis, D., Vlastos Th., Barbopoulos N. (2008), Relationships between Urban Form and Travel Behaviour in Athens, Greece. A Comparison with Western European and North American Results, *EJTIR*, Issue 8(3), September 2008, pp. 201-215, ISSN: 1567-7141.
- Menon, G., Guttikunda S. (2010), *Electronic Road Pricing: Experience & Lessons from Singapore*.
- Mishan, E.J. (1961), «Welfare criteria for external effects», *American Economic Review*, vol. 51, No 4.
- Mun, S.-I., Konishi, K.-J., and Yoshikawa, K. (2005), "Optimal cordon pricing in a non-monocentric city", *Transportation Research Part A* 39(7–9): 723–736.
- Newbery, D.M. (1990), Pricing and congestion: economic principles relevant to pricing roads, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 6, 22-38.
- Nielsen, Otto Anker (2004), 'Behavioral Responses to Road Pricing Schemes: Description of the Danish AKTA Experiment', *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 8: 4, 233 — 251.
- Noland, R.B., Quddus, M.A. (2005), Congestion and safety: a spatial analysis of London. *Transport. Res. A* 39, 737–754.

- Noland, R. B., Quddus, M. A., and Ochieng, W. Y. (2008), "The effect of the London congestion charge on road casualties: An intervention analysis", *Transportation* 35(1): 73–91.
- Parry Ian W. H. (2008), "Pricing Urban Congestion" , Discussion paper, Resources for the Future.
- Patton, M.Q. (1990), *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Sage Publications, 1990.
- Patton, J. (1994), *Doing Qualitative Research* (Berkeley, CA: Sage).
- PATS (2001), *Recommendations on Transport Pricing Strategies, Status (P)*, Contract No ST-98-SC.3010, Project funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4TH Framework Programme.
- Pietrzyk, M. and E. A. Mierzejewski (1993), *Electronic Tolling and Traffic Management (ETTM) Systems: A Synthesis of Highway Practice*. National Cooperative Highway Research Program, TRB, National Academy Press, Washington D. C., USA.
- Pigou, A. (1920), *The Economics of Welfare* (London: Macmillan).
- PRIMA (2000), *Ways and Means to Increase the Acceptance of Urban Road Pricing*. EU-project. Progress report.
- Proost, S. and Sen, A. (2006), "Urban transport pricing reform with two levels of government: A case study of Brussels", *Transport Policy* 13(2): 127–139.
- Replogle, M. (2008), *Transportation Director, Environmental Defense Fund, How Singapore and London Have Used Congestion Pricing to Reduce Congestion and Improve the Environment*.
- Richardson Harry W. and Chang-Hee Christine Bae (2008), *Road Congestion Pricing in Europe*.
- Rye, T. (1997), *The implementation of workplace transport demand management in large organisations*. Unpublished PhD Thesis, Nottingham Trent University, Nottingham.
- Rye, T., Martin Gaunt & Stephen Ison (2008), *Edinburgh's Congestion Charging Plans: An Analysis of Reasons for Non-Implementation*, *Transportation Planning and Technology*, Vol. 31, No. 6, pp. 641-661.
- Rotaris Lucia, Romeo Danielis, Edoardo Marcucci, Jurtme Massiani (2010), *The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan: a preliminary Assessment*, Working Paper n. 122, Università Degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Economiche, *Transportation Research Part A* 44 (2010) 359–375.
- Sansom, T., C. Nash, P. Mackie, J. Shires, and P. Watkiss (2001), *Surface Transport Costs and Charges*. Institute for Transport Studies, University of Leeds.

- Santos Georgina (2005), 'Urban Congestion Charging: A Comparison between London and Singapore', *Transport Reviews*, 25: 5, 511- 534.
- Santos Georgina and Gordon Fraser (2006), *London Congestion Charging, Road Pricing: Lessons from London*, University of Oxford; University of Cambridge, *Economic Policy*, Vol. 21, No. 46, pp. 263-310.
- Santos Georgina and Laurent Rojey (2002), *Distributional impacts of road pricing: the truth behind the myth*.
- Schiller, E. (1998), *The Road Ahead – the Economic and Environmental Benefits of Congestion Pricing*. Pacific Research Organization.
- Schrank David and Tim Lomax, (2009), *Urban Mobility Report*, Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System.
- Shefer, D., Rietveld, P.(1997), *Congestion and safety on highways: towards an analytical model*. *Urban Stud.*34(4), 679–692.
- Siemiatycki, Matti (2004), 'The International diffusion of radical transportation policy: The case of congestion charging', *Planning Theory & Practice*, 5: 4, 510–514.
- Skulmoski Gregory J., Francis T. Hartman and Jennifer Krahn (2007), *The Delphi Method for Graduate Research*, *Journal of Information Technology Education* Volume 6, 2007.
- Small, K. A. (1983), *The Incidence of Congestion Tolls on Urban Highways*. *Journal of Urban Economics*, Vol. 13, N° 1, January 1983, pp. 90-111.
- Small Kenneth A. (2005), *Road Pricing and Public Transit: Unnoticed Lessons from London*, Forthcoming, Access, No. 26, spring 2005 (publication of the University of California Transportation Center).
- Small Kenneth A., Jose A. Gomez-Ibanez (1998), *Road Pricing for Congestion Management: The Transition from Theory to Policy*, The University of California Transportation Center University of California at Berkeley, Reprinted from *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment Issues of Efficiency and Social Feasibility* K Button and E Verhoet (Eds), pp 213-246 (1998).
- Smeed (1964), *Ministry of Transport, Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities* (London: HMSO).
- Swedish National Road Administration (2002), Jonas Eliasson & Mattias Lundberg, Transek AB, *Road pricing in urban areas*, VV Publication 2002:136E.
- Thomson, J.M. (1998), *Reflections on the economics of traffic congestion*. *Journal of Transport Economics and Policy* 32, 93-112.
- Tolltrans (2007), *Assessing Galileo*. Supplement to *Traffic Technology International*.

- Transport for London (2003), Central London Congestion Charging, impacts monitoring first annual report.
- Transport for London (2004), Central London Congestion Charging, impacts monitoring second annual report.
- Transport for London (2005), Central London Congestion Charging, impacts monitoring third annual report.
- Transport for London (2006), Central London Congestion Charging, impacts monitoring fourth annual report.
- Transport for London (2007), Central London Congestion Charging, fifth annual impacts monitoring report 2007-06.
- Transport for London (2008), Central London Congestion Charging, sixth annual impacts monitoring report 2008-07.
- TRANSPRICE (2001), Trans Modal Integrated Urban Transport Pricing for Optimum Modal Split. EU-projekt.
- Trivector (2006), Trafiksakerheten i Stockholms lan. Effekter av Stockholmsforsoket, slutrapport. Trivector report 2006:49.
- Tsekeris Theodore, Stefan Voß (2008), Design and evaluation of road pricing: state-of-the-art and methodological advances, Netnomics, Volume 10, Number 1 / April, 2009.
- Tsolakis Dimitris, Cliff Naude (2006), Road Pricing Options for addressing Congestion: Lessons and Possibilities for Australia, ARRB Group, 22nd ARRB Conference – Research into Practice, Canberra Australia, 2006.
- Vickrey, W. (1963), Pricing and resource allocation in transportation and public utilities, American Economic Review, Vol. 53, No. 2, 452-465.
- Vickrey, W. (1992), Principles of Efficient Congestion Pricing, Columbia University.
- Victoria Transport Policy Institute (2006), Road Pricing: Congestion Pricing, Value Pricing, Toll Roads and HOT Lanes. Online TDM Encyclopedia, Canada, <http://www.vtpi.org/tdm/tdm35.htm>.
- Victoria Transport Policy Institute (2010), Road Pricing: Congestion Pricing, Value Pricing, Toll Roads and HOT Lanes. Online TDM Encyclopedia, Canada, <http://www.vtpi.org/tdm/tdm35.htm>.
- Vythoulkas, P. (2006), Car Ownership and Household Transport, Expenditure in Greece. COST355 WG2 - Piraeus Meeting - 18-19 April 2006.
- Zhou, M., Sisiopiku, V.(1997), On the relationship between volume to capacity ratios and accident rates. Transport. Res. Rec. 1581, 47–52.

Χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

ΑΜΕΛ (2010): <http://www.amel.gr/>

ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. (2010): <http://www.ametro.gr>

Γ.Γ. ΕΣΥΕ. (2010): <http://web.statistics.gr>

ΗΣΑΠ (2010): <http://www.isap.gr/>

ΤΡΑΙΝΟΣΕ (2010): <http://www.trainose.com>

ΤΡΑΜ Α.Ε. (2010): <http://www.tramsa.gr>

CURACAO (2010): <http://www.curacaoproject.eu/>

Eurostat (2010): <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>

Wikipedia (2010): <http://www.wikipedia.gr/>

http://www.emvelia.gr/gr_maps_categories.html

<http://www.flickr.com/photos/geirarne/221388087/>

<http://www.urbanrail.net>

<http://subway.umka.org/map-milan.html>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ ΟΔΙΚΗΣ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗΣ
ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ»**

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:
ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΑ**

ΑΘΗΝΑ, 2010

Το ερωτηματολόγιο αυτό σχεδιάστηκε στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας του ΕΜΠ που έχει σαν στόχο να εξετάσει το θέμα της οδικής τιμολόγησης, να αναλύσει παραδείγματα αστικών διοδίων από τη διεθνή εμπειρία και να προτείνει σενάρια για ενδεχόμενη εφαρμογή του μέτρου στην Αθήνα. Στο παρόν ερωτηματολόγιο ζητείται η γνώμη ειδικών για την περίπτωση της Αθήνας. Συγκεκριμένα, από τους ερωτώμενους ζητείται να εκφράσουν την άποψή τους για το θέμα των αστικών διοδίων στην Αθήνα, να θέσουν στόχους και προϋποθέσεις, να προτείνουν ιδέες, να αξιολογήσουν και να εκτιμήσουν τις επιπτώσεις για το σενάριο που οι ίδιοι προτείνουν. Αξιοσημείωτο είναι ότι στόχος του ερωτηματολογίου αυτού είναι να προτείνει και να παρουσιάσει σκέψεις και όχι να αποφασίσει και να προδικάσει γεγονότα.

Σημείωση: Όλες οι απόψεις είναι σεβαστές. Οι ειδικοί παρακαλούνται να συμμετέχουν στο ερωτηματολόγιο ακόμα και αν είναι αντίθετοι με το θέμα των αστικών διοδίων στην πόλη. Άλλωστε σε περίπτωση υπουργικής απόφασης για υλοποίηση αστικών διοδίων στην Αθήνα, αν δεν μπορούσαν να αποτρέψουν την εφαρμογή τους, θα καλούνταν να εκθέσουν τις ιδέες τους.

Ευχαριστώ θερμά για τη συμμετοχή σας! Οι απαντήσεις σας και η βοήθειά σας θα είναι πολύτιμη για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Με εκτίμηση,

Παπαθανασοπούλου Βασιλεία

1) Ποια η γνώμη σας για τη μελλοντική εφαρμογή αστικών διοδίων στο κέντρο της Αθήνας;

- α) συνιστώ ανεπιφύλαχτα την εφαρμογή τους
 β) συνιστώ την εφαρμογή τους υπό προϋποθέσεις
 γ) θα δεχόμουν την εφαρμογή τους μόνο ως λύση τελευταίας ανάγκης
 δ) απορρίπτω κατηγορηματικά την εφαρμογή τους
 ε).....

2) Είτε συμφωνείτε είτε διαφωνείτε με την εφαρμογή του μέτρου αυτού στην Αθήνα, βάσει και της διεθνούς εμπειρίας, δεν θεωρείται απίθανη η λήψη μιας τέτοιας απόφασης στο μέλλον. Σε αυτήν την περίπτωση, πιστεύετε ότι πριν την υλοποίηση της απόφασης πρέπει να πληρούνται κάποιες από τις παρακάτω προϋποθέσεις και αν ναι με ποια σειρά προτεραιότητας; (σημειώστε 1 για την υψηλότερη προτεραιότητα, 2 για την αμέσως επόμενη, κτλ)

Προϋποθέσεις	Σειρά Προτεραιότητας
Σημαντική βελτίωση των MMM	
Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού	
Μεσολάβηση απαιτούμενης χρονικής περιόδου για σωστό σχεδιασμό των διοδίων	
Ελεγχόμενη στάση και στάθμευση	
Βελτίωση των συνθηκών μετακίνησης για πεζούς, ποδηλάτες	
Βελτίωση των συνθηκών μετακίνησης για ΑΜΕΑ	
Αποκέντρωση των χώρων παραγωγής μαζικών μετακινήσεων (π.χ. δημόσιες υπηρεσίες)	
Πραγματοποίηση κυκλοφοριακών ρυθμίσεων γύρω από την περιοχή διοδίων	
Λειτουργία κέντρου ελέγχου αστικών μεταφορών	
Νομοθέτηση μελετών κυκλοφοριακών επιπτώσεων σε κάθε αλλαγή χρήσεων γης	

3) Σημειώστε ποιοι στόχοι και σε τι ποσοστό κρίνετε αναγκαίο να τεθούν για την Αθήνα, σε περίπτωση υλοποίησης αστικών διοδίων για το δεύτερο χρόνο λειτουργίας;

Στόχοι	Ποσοστά (%)					
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Πάνω από 50%
Μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου						
Μείωση εκπεμπόμενων ρύπων						
Αύξηση χρήσης ΜΜΜ						

Σημείωση: Για τις απαντήσεις σας στη συνέχεια του ερωτηματολογίου, θα θεωρούνται δεδομένες οι προϋποθέσεις και οι στόχοι που θέσατε.

4) Σε πόσο χρόνο εκτιμάτε ότι η Αθήνα θα ήταν έτοιμη για την υλοποίηση των αστικών διοδίων;

- α) Άμεσα
 β) 1-3 χρόνια
 γ) 4-6 χρόνια
 δ) 7-10 χρόνια
 ε) Πάνω από 10 χρόνια

5) Η περιοχή ελέγχου των διοδίων θεωρείτε ότι θα πρέπει να αποτελείται:

α) από μια καθορισμένη περιοχή και πιο συγκεκριμένα:

- ☐ την περιοχή του μικρού δακτυλίου ☐ την περιοχή του μεγάλου δακτυλίου
☐ μια ενδιάμεση περιοχή ☐

β) από κάποιες κεντρικές αρτηρίες και πιο συγκεκριμένα ποιες:

.....

γ) μόνο από μία λωρίδα κυκλοφορίας κάποιων κεντρικών οδών (δυνατότητα πρόσβασης με πληρωμή σε λωρίδες υψηλής πληρότητας-HOT) και πιο συγκεκριμένα ποιων οδών:

.....

η) (.....€)

.....€

α) όλες τις ημέρες β) μόνο τις καθημερινές

και τις ημέρες που λειτουργούν:

α) όλο το 24ωρο

β) μόνο τις ώρες αιχμής, δηλαδή από έως.....)

γ) 07.00-20.00 για Δευτέρα-Πέμπτη και 07.00-15.00 την Παρασκευή (όπως ισχύει με το σημερινό δακτύλιο)

δ).....

γίνεται σήμερα με κάποιες θέσεις στάθμευσης

10) Ποια οχήματα, κατά τη γνώμη σας, απαιτείται να είναι απαλλαγμένα από τα διόδια ή να δικαιούνται μεγάλης έκπτωσης;

Είδος Οχήματος	Απαλλαγμένα από διόδια
Όχημα έκτακτης ανάγκης(π.χ. ασθενοφόρο)	
Όχημα ασθενούς που χρειάζεται συχνή θεραπεία	
Οχήματα που χρησιμοποιούνται από ΑΜΕΑ	
Κρατικά οχήματα	
Στρατιωτικά οχήματα	
Λεωφορεία, τρόλεϊ	
Μοτοσυκλέτες	
Μοτοποδήλατα και ποδήλατα	
Ταξί	
Οχήματα μόνιμων κατοίκων στην περιοχή διοδίων	
Υβριδικά οχήματα	
Οχήματα που εκπέμπουν κάτω από 120 gr/km CO ₂	

11) Πού θα προτείνατε να χρησιμοποιούνται τα έσοδα από τα διόδια και σε τι ποσοστό περίπου;

Χρήση Εσόδων	Ποσοστό (%)
Αναβάθμιση των ΜΜΜ	
Κατασκευή οδικών έργων	
Ενίσχυση εναλλακτικών μέσων μετακίνησης, όπως ποδηλασία, πεζή κίνηση	
Περιβαλλοντικά θέματα	

12) Ένα σχέδιο αστικών διοδίων που θα λειτουργεί σύμφωνα με τις απαντήσεις σας στις προηγούμενες ερωτήσεις πόσο:

- Εύκολα υλοποιήσιμο 1.....10
- Δίκαιο κοινωνικά 1.....10
- Εύκολα αποδεκτό από το κοινό 1.....10

Πιστεύετε ότι είναι, αξιολογώντας το σε μια κλίμακα από 1-10, με το 1:λιγότερο και το 10:περισσότερο.

13) Εκτιμήστε τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει η εφαρμογή του «προτεινόμενου σεναρίου» σας στην κυκλοφορία, στα ΜΜΜ και στο περιβάλλον. Πείτε ένα εύρος ποσοστού %.

Επιπτώσεις	Εντός περιοχής ελέγχου	Περιμετρικά της περιοχής ελέγχου
Μεταβολή του κυκλ. φόρτου		
Μεταβολή της ταχύτητας		
Μεταβολή ποιότητας εξυπηρέτησης ΜΜΜ		
Μεταβολή χρήσης ΜΜΜ		
Μεταβολή εκπεμπόμενων ρύπων		
Μεταβολή ηχορύπανσης		
Μεταβολή αριθμού ατυχημάτων		

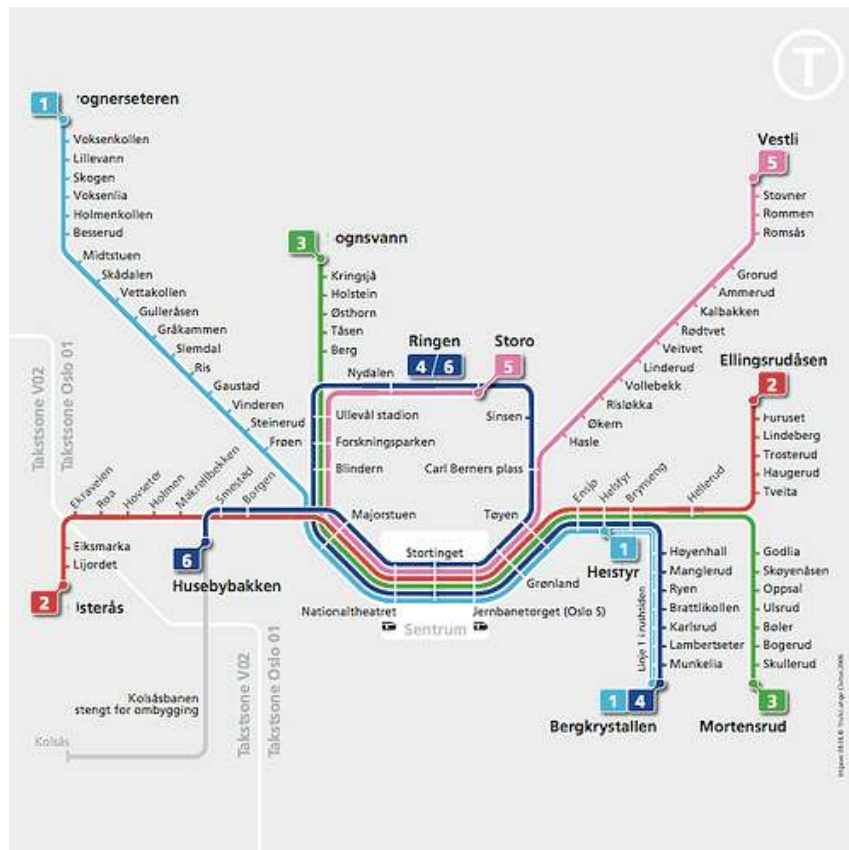
Σχόλια-Εναλλακτικές προτάσεις:

.....

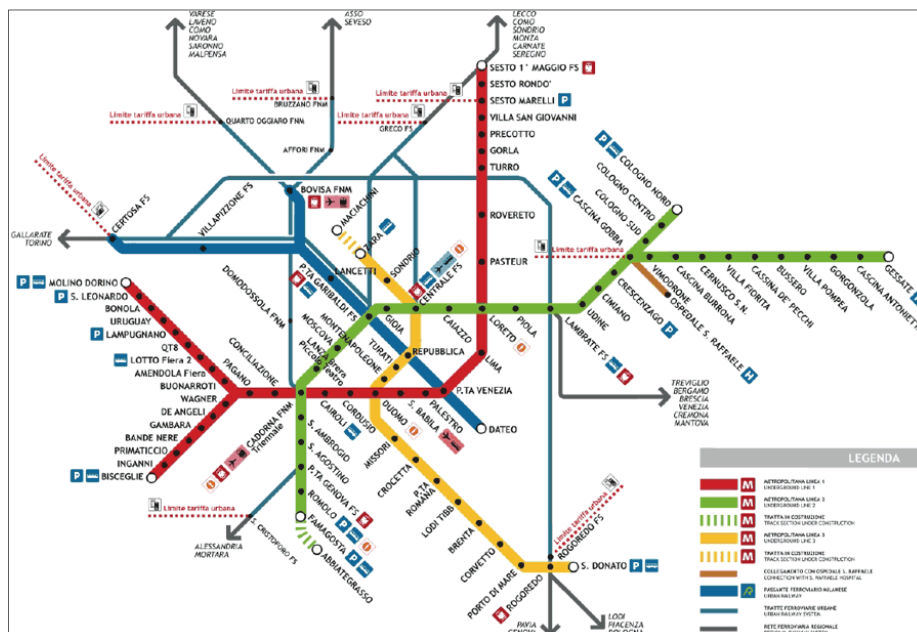
- ☐ Επώνυμο.....
- ☐ Ανώνυμο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΧΑΡΤΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΡΟ



Χάρτης 3: Δίκτυο μετρό στο Όσλο
 Πηγή: <http://www.flickr.com/photos/geirarne/221388087/>



Χάρτης 4: Δίκτυο μετρό στο Μιλάνο
 Πηγή: <http://subway.umka.org/map-milan.html>



Χάρτης 5: Δίκτυο μετρό στη Σιγκαπούρη
Πηγή: www.urbanrail.net



Χάρτης 6: Δίκτυο μετρό Αθήνας
Πηγή: www.urbanrail.net