



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ:

«ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ, ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ»

Κατανάλωση ενέργειας σε μεταφορές: Επιρροή οικονομικής κρίσης σε Οικολογικό Αποτύπωμα



ΑΛΕΒΙΖΟΥ Μ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Επιβλέπων καθηγητής:

ΠΑΡΑΒΑΝΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2016

Η Αλεβίζου Παρασκευή του Μιχαήλ βεβαιώνω ότι το έργο που εκπονήθηκε και παρουσιάζεται στην υποβαλλόμενη διπλωματική εργασία είναι αποκλειστικά ατομικό δικό μου. Όποιες πληροφορίες και υλικό που περιέχονται έχουν αντληθεί από άλλες πηγές, έχουν καταλλήλως αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία. Επιπλέον τελώ εν γνώσει ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ότι δεν συντρέχουν όσα βεβαιώνονται από μέρους μου, μου αφαιρείται ανά πάσα στιγμή αμέσως ο τίτλος.

Αλεβίζου Μ. Παρασκευή

Ευχαριστίες

Θα ήθελα στο σημείο αυτό να ευχαριστήσω τον κ. Παραβάντη Ιωάννη, Επίκουρο Καθηγητή των Διεθνών Πολιτικών στην Τεχνολογία, την Ενέργεια και το Περιβάλλον, του Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιά, τόσο για την επιλογή του θέματος όσο και για την πολύτιμη καθοδήγησή του και την πολύ δημιουργική συνεργασία κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας.

Παράλληλα, ευχαριστώ τον κ. Δαγούμα Αθανάσιο, Λέκτορα της Οικονομικής της Ενέργειας και των Φυσικών Πόρων, του Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιά, μέλος της εξεταστικής επιτροπής, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις του.

Εξίσου θερμά ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη στήριξη που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τις φίλες και συμφοιτήτριές μου Αικατερίνη Χρόνη και Καλλιόπη Λάζου για την υποστήριξή τους στην ολοκλήρωση του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών μας.

Η ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας χρηματοδοτήθηκε από το Ι.Κ.Υ. στο πλαίσιο του προγράμματος χορήγησης υποτροφιών για μεταπτυχιακές σπουδές πρώτου κύκλου (μάστερ) στην Ελλάδα με ένταξη στην αγορά εργασίας, ακαδημαϊκού έτους 2014-15.

Αλεβίζου Μ. Παρασκευή

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η εφαρμογή της θεωρίας του Οικολογικού Αποτυπώματος στην περίπτωση της Ελλάδας και συγκεκριμένα της περιφέρειας της Αττικής, στον τομέα των μεταφορών, στα χρόνια που διαρκεί η οικονομική κρίση (2006-2013), ανά κατηγορία μεταφορικού μέσου, καθώς και η σύγκριση του εν λόγω Οικολογικού Αποτυπώματος με τα αντίστοιχα άλλων ευρωπαϊκών πόλεων. Αρχικά έγινε ανασκόπηση της σχετικής με το οικολογικό αποτύπωμα βιβλιογραφίας όπου μελετήθηκε η θεωρία του οικολογικού αποτυπώματος, ο τρόπος υπολογισμού του και αποτελέσματα άλλων εργασιών. Στη συνέχεια συλλέχθηκαν τα στοιχεία για τα μεταφορικά συστήματα της Αθήνας και άλλων δώδεκα ευρωπαϊκών πόλεων και μετά την ολοκλήρωση των υπολογισμών και εν μέσω κάποιων επιβεβλημένων παραδοχών προέκυψαν τα αποτελέσματα της έρευνας. Μέσα από τις συγκρίσεις αυτές αναδόθηκαν τα συμπεράσματα της εργασίας, που αφορούν τρόπους μείωσης του Οικολογικού Αποτυπώματος των πόλεων καθώς και τη διεθνολογική διάσταση του φαινομένου με έμφαση στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης των χωρών από το πετρέλαιο. Μ' αυτόν τον τρόπο, χρησιμοποιώντας πρόσφατα δεδομένα, παρουσιάζεται στους λήπτες αποφάσεων το Οικολογικό Αποτύπωμα στο μεταφορικό τομέα για την ελληνική και άλλες πρωτεύουσες, προκειμένου να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και τι μέτρα πρέπει να παρθούν για την επιτυχία του πλάνου της τα επόμενα χρόνια.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	5
1.1 Γενική Ανασκόπηση.....	5
1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας	7
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	8
Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	10
2.1 Γενικά	10
2.2 Επισκόπηση της βιβλιογραφίας.....	10
2.2.1. Ορισμοί	10
2.2.2 Θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος.....	13
2.2.3 Τρόπος υπολογισμού του Οικολογικού αποτυπώματος.....	15
2.2.4 Παράδειγμα υπολογισμού Οικολογικού Αποτυπώματος.....	20
2.2.5 Κριτική Αξιολόγηση	21
2.2.6 Το φαινόμενο της αστικοποίησης.....	23
2.2.7 Μεταφορικά συστήματα.....	26
2.3 Οι διεθνείς πολιτικές στις μεταφορές.....	28
2.3.1 Οι μεταφορές στην Ευρωπαϊκή Ένωση	28
2.3.2 Γενικές κατευθυντήριες γραμμές πολιτικής.....	30
Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία.....	36
3.1 Εισαγωγή	36
3.2 Ερευνητικά Ερωτήματα.....	36
3.3 Μεθοδολογία.....	37
Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα	40
4.1 Εισαγωγή	40
4.2 Συλλογή στοιχείων	40
4.3 Ιδιωτικά Αυτοκίνητα	47
4.4 Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.....	52
4.4.1 Αθήνα.....	52
4.4.2 Ευρώπη.....	54
4.5 Η επιρροή της οικονομικής κρίσης στο Οικολογικό Αποτύπωμα	59
4.6 Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	64

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα.....	69
5.1 Εισαγωγή.....	69
5.2 Ανασκόπηση.....	69
5.3 Συμπεράσματα.....	70
5.4 Στρατηγικές για μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος των.....	71
αστικών μεταφορικών συστημάτων.....	71
5.4.1 Συγκράτηση των πολεοδομικών επεκτάσεων.....	72
5.4.2 Μείωση της κυκλοφορίας αυτοκινήτων.....	72
5.4.3 Αποφόρτιση των δρόμων από τη στάθμευση.....	73
5.4.4 Δημιουργία αποκλειστικής και εκτεταμένης υποδομής για δημόσια συγκοινωνία, περπάτημα και ποδήλατο.....	73
5.4.5 Εφαρμογή επιτυχημένων ευρωπαϊκών παραδειγμάτων.....	75
5.4.6 Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	76
5.5 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	76
Κεφάλαιο 6: Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	78

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1 Οικολογικό αποτύπωμα και φέρουσα βιολογική ικανότητα της ΕΕ των κρατών μελών από το 1993 ως το 2003 σε παγκόσμια εκτάρια ανά άτομο	27 6
Σχήμα 1.2 Το κατά κεφαλήν οικολογικό έλλειμμα της Ελλάδας από το 1961 έως το 2008	7
Σχήμα 2.1 Σχηματική αναπαράσταση του οικολογικού αποτυπώματος	11
Σχήμα 2.2 Κατηγορίες γης στις οποίες μετράται το Ο.Α.	18
Σχήμα 2.3 Συνολική Τελική Κατανάλωση Ενέργειας στον κλάδο των μεταφορών στην Ελλάδα το 2006	26
Σχήμα 2.4 Χιλιόμετρα ταξιδιού ανά 30 kg CO ₂	27
Σχήμα 3.1 Πίνακες υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές στο «Household Ecological Footprint Calculator»	38
Σχήμα 3.2 Παράγοντες υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές στο «Household Ecological Footprint Calculator»	39

Σχήμα 4.1 Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων κατά άτομο στις ευρωπαϊκές πόλεις το 2006 και το 2013	51
Σχήμα 4.2 Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς της Αττικής κατά άτομο από το 2006 έως το 2013	54
Σχήμα 4.3 Ο πληθυσμός στις Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες το 2006 συγκριτικά με το 2013	57
Σχήμα 4.4 οι δαπάνες των νοικοκυριών για τις μεταφορές των μελών τους ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών τους, συγκριτικά για το 2006 και το 2013	61
Σχήμα 4.5 Συσχέτιση της μέσης μεταβολής του ΑΕΠ με τη μεταβολή του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μεταξύ 2006 και 2013	62
Σχήμα 4.6 Συσχέτιση της μεταβολής των δαπανών των νοικοκυριών για μεταφορές με τη μεταβολή του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων μεταξύ 2006 και 2013	63
Σχήμα 4.7 Σύγκριση κόστους και εκπομπών CO ₂ των μέσων μεταφοράς στην Αθήνα	63

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 4.1 Χιλιόμετρα που διανύουν τα ιδιωτικά αυτοκίνητα στην πόλη το 2006 και το 2013	42
Πίνακας 4.2 Χιλιόμετρα που διανύουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην πόλη το 2006	43
Πίνακας 4.3 Χιλιόμετρα που διανύουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην πόλη το 2013	44
Πίνακας 4.4 Αριθμός ΙΧ αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους το 2006 και το 2013	47
Πίνακας 4.5 Μεταβολή της ιδιοκτησίας ΙΧ αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους μεταξύ του 2006 και του 2013	48
Πίνακας 4.6 Συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα ευρωπαϊκών πόλεων από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων το 2006 και το 2013	49
Πίνακας 4.7 Μεταβολή του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων μεταξύ 2006 και 2013	50
Πίνακας 4.8 Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων κατά άτομο στις ευρωπαϊκές πόλεις το 2006 και το 2013	51

Πίνακας 4.9 Μεταβολή του Οικολογικού Αποτυπώματος κατά άτομο από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων σε ευρωπαϊκές πόλεις μεταξύ 2006 και 2013	52
Πίνακας 4.10 Οικολογικό Αποτύπωμα Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην Αττική, 2006-2013	53
Πίνακας 4.11 Οικολογικό Αποτύπωμα Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στις Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες	55
Πίνακας 4.12 Μεταβολή Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στις Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες μεταξύ 2006 και 2013	56
Πίνακας 4.13 Μεταβολή του Πληθυσμού των ευρωπαϊκών πόλεων μεταξύ 2006 και 2013	58
Πίνακας 4.14 Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στις Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες	59
Πίνακας 4.15 Τελική καταναλωτική δαπάνη των νοικοκυριών συνολικά και στις μεταφορές το 2006 και το 2013	60
Πίνακας 4.16 Μέση αύξηση Α.Ε.Π. μεταξύ 2006 και 2013 στην Ευρώπη	61
Πίνακας 4.17 Συνολικές μεταβολές που μελετήθηκαν συγκριτικά για όλες τις πόλεις μεταξύ 2006 και 2013	65

Κατάλογος συμβόλων

i	το προϊόν
a_i	το οικολογικό αποτύπωμα ενός αγαθού σε εκτάρια
c_i	η συνολική κατανάλωση του προϊόντος σε κιλά
y_i	η αποδοτικότητα του προϊόντος i σε κιλά ανά εκτάριο
F_p	το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα ενός πληθυσμού σε εκτάρια
f_c	το κατά κεφαλήν Οικολογικό Αποτύπωμα σε εκτάρια
N	ο πληθυσμός
EF_p	το Εθνικό Οικολογικό Αποτύπωμα ενός κράτους σε εκτάρια
EQF_i	παράγοντας ισοδυναμίας
$Y_{N,i}$	παράγοντας απόδοσης
P	η ποσότητα κάθε πρωτογενούς προϊόντος i που έχει συγκομισθεί ή το διοξείδιο του άνθρακα που έχει απελευθερωθεί, σε ένα έτος
BC	η βιολογική ικανότητα ενός κράτους
$A_{N,i}$	η παραγωγική περιοχή που είναι διαθέσιμη για την παραγωγή του κάθε προϊόντος i
U	το σύνολο των χρησιμοποιήσιμων πρωτογενών προϊόντων που ο συγκεκριμένος τύπος γης παράγει
$A_{W,i}$	η περιοχή που απαιτείται για να υπολογιστεί το ετήσιο διαθέσιμο ποσό παραγωγής προϊόντος i σε παγκόσμιο επίπεδο
$A_{N,i}$	η περιοχή που απαιτείται για να υπολογιστεί το ετήσιο διαθέσιμο ποσό παραγωγής προϊόντος i σε εθνικό επίπεδο
P_i	το σύνολο της εθνικής ετήσιας ποσότητας του προϊόντος i
$Y_{W,i}$	η παγκόσμια απόδοση του προϊόντος i
$Y_{N,i}$	η εθνική απόδοση του προϊόντος i

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Γενική Ανασκόπηση

Οι μεταφορές έχουν θεμελιώδη σημασία για την οικονομία και την κοινωνία μας. Η κινητικότητα είναι ζωτική για την αγορά και την ποιότητα διαβίωσης των πολιτών, διότι απολαμβάνουν ελευθερία μετακινήσεων. Οι μεταφορές επιτρέπουν την οικονομική ανάπτυξη και τη δημιουργία θέσεων εργασίας, γι' αυτό πρέπει να είναι βιώσιμες ενόψει των νέων προκλήσεων που αντιμετωπίζει ο πλανήτης. Οι μεταφορές έχουν παγκόσμιο χαρακτήρα, τόσο για την οικονομία όσο και για το περιβάλλον, και επομένως η αποτελεσματική δράση απαιτεί ισχυρή διεθνή συνεργασία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2011).

Ο μεταφορικός τομέας, λοιπόν, είναι από αυτούς που κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο στην ενέργεια, η οποία με τη σειρά της αποτελεί μείζον εθνικό ζήτημα για όλα τα κράτη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι είναι απαραίτητη σε κάθε έκφανση της ζωής του ανθρώπου και σε όλα τα στάδια της εξέλιξης της οικονομίας του, καθώς και στο ότι όσο οι ανάγκες των ανθρώπων για ενέργεια αυξάνονται, τα αποθέματά της στον πλανήτη μειώνονται. Η συνεχιζόμενη, αναπότρεπτη, εκθετική αύξηση του πληθυσμού είναι ένας από τους λόγους που η ζήτηση και η κατανάλωση πρώτων υλών και ενέργειας παρουσιάζει αυξητικές τάσεις, ενώ η οικονομική ανάπτυξη και η άνοδος του βιοτικού επιπέδου απαιτεί επίσης αυξημένη παραγωγή ενέργειας. Από την άλλη, τα αποθέματα των ορυκτών καυσίμων όπως και οι υπόλοιπες μορφές ενέργειας δεν είναι ισομοιρασμένα μεταξύ των χωρών και μειώνονται μέρα με τη μέρα, την ίδια στιγμή που συντελούνται αλλαγές ακόμα και στο παγκόσμιο κλίμα λόγω της υπερκατανάλωσης ενέργειας, με αποτέλεσμα ο ενεργειακός τομέας να είναι βασικός παράγοντας διαμόρφωσης στρατηγικής για τα κράτη.

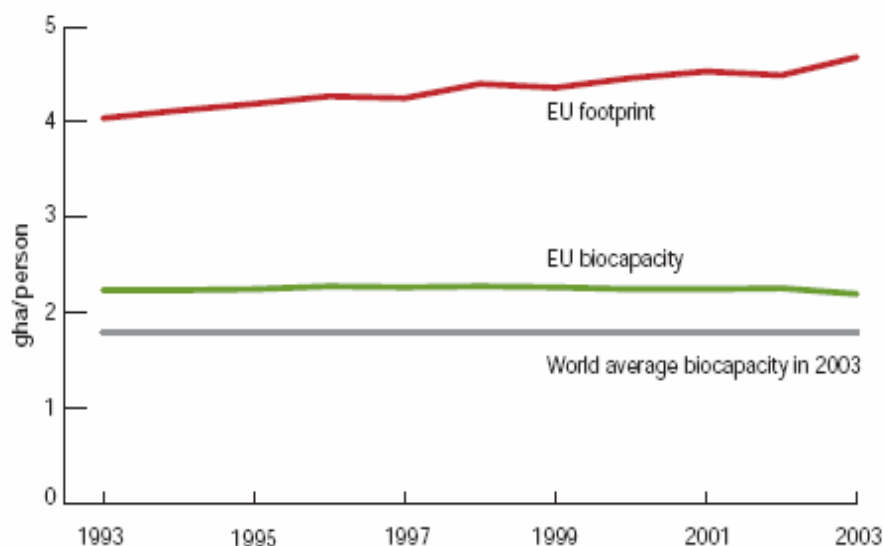
Γι' αυτό, προκύπτει η ανάγκη μελέτης και περαιτέρω εμβάθυνσης στην ενεργειακή κατανάλωση στο μεταφορικό τομέα για όλες τις χώρες. Ένα χρήσιμο εργαλείο για τον ανωτέρω σκοπό, που έχει διαδοθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, είναι η μέθοδος του Οικολογικού Αποτυπώματος (Wackernagel and Rees, 1992).

Με τον όρο οικολογικό αποτύπωμα εκφράζεται ο βαθμός στον οποίο τα ανθρώπινα είδη καταναλώνουν τους πόρους της Γης. Το Οικολογικό Αποτύπωμα εκτιμάει τους φυσικούς πόρους που απαιτούνται για να

υποστηριχθούν οι υλικές ανάγκες ενός ατόμου ή ενός πληθυσμού σύμφωνα με τον τρόπο ζωής, τις συνήθειες και την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Βασικό στοιχείο είναι η ισορροπία μεταξύ ανθρωπίνων αναγκών και δυνατότητας του περιβάλλοντος να ικανοποιήσει αυτές τις ανάγκες, γι' αυτό και υπάρχει σχέση μεταξύ της έννοιας του Οικολογικού Αποτυπώματος και της βιώσιμης ανάπτυξης.

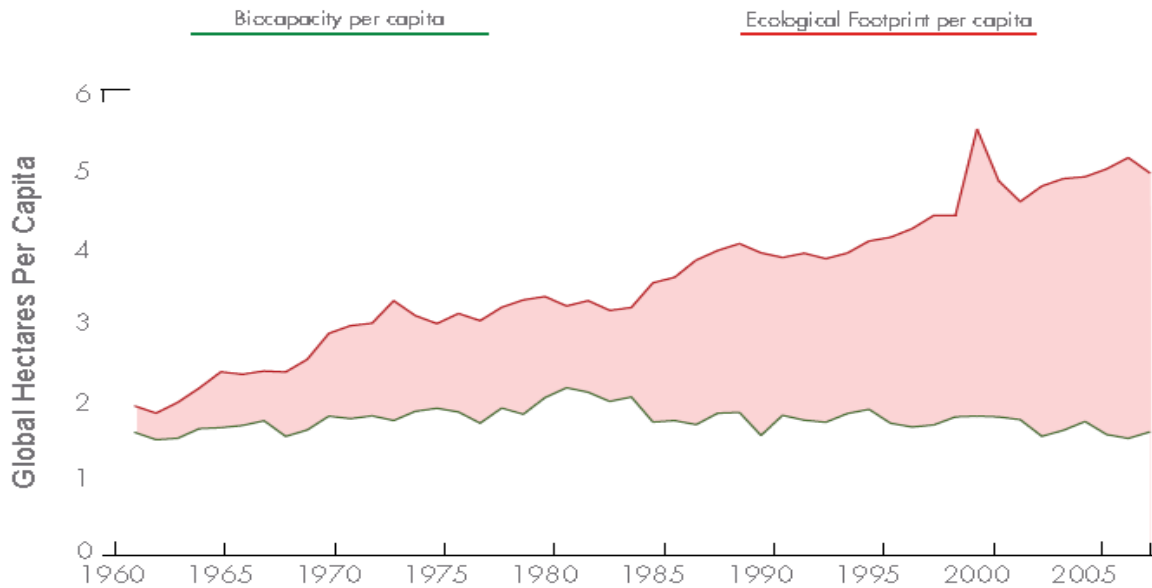
Χαρακτηριστικό είναι ότι σήμερα χρειάζονται 1,5 πλάνητες γη για να παραχθούν οι πόροι που η ανθρωπότητα καταναλώνει και να αφομοιωθούν τα απορρίμματα που παράγονται σε ένα έτος (Σβορώνου, 2010). Είναι εμφανές ότι ενόσω ο άνθρωπος καταναλώνει περισσότερα από όσα η γη μπορεί να παράγει, τα αποθέματα του πλανήτη εξαντλούνται και οι πιέσεις αυξάνονται.

Για παράδειγμα, παρόλο που Ευρώπη είναι η δεύτερη μικρότερη ήπειρος του πλανήτη, η πληθυσμιακή της πυκνότητα και η υψηλή κατανάλωση ανά άτομο, συμβάλουν στην υπέρμετρη σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό της, αύξηση του Ο.Α. της. Οι απαιτήσεις της Ευρώπης στη βιόσφαιρα παίζουν σημαντικό ρόλο, καθώς φιλοξενώντας μόλις το 7% του παγκόσμιου πληθυσμού και διαθέτοντας το 9,5% της παγκόσμιας φέρουσας βιολογικής ικανότητας του πλανήτη, το Ο.Α. της ανέρχεται στο 17% του συνολικού παγκόσμιου αποτυπώματος (Γκούνελα, 2008).



Σχήμα 1.1 Οικολογικό αποτύπωμα και φέρουσα βιολογική ικανότητα της ΕΕ των 27 κρατών μελών από το 1993 ως το 2003 σε παγκόσμια εκτάρια ανά άτομο (Γκούνελα, 2008)

Αντίστοιχα, το συνολικό οικολογικό αποτύπωμα της Ελλάδας από το 1961 ως το 2001 φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 1.2 Το κατά κεφαλήν οικολογικό έλλειμμα της Ελλάδας από το 1961 έως το 2008 (www.footprintnetwork.org)

Κατά συνέπεια, τα κράτη αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της αύξησης του οικολογικού αποτυπώματος και της υπερκατανάλωσης φυσικού κεφαλαίου όπως και τα άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα. Το κάθε κράτος δρα αυτόνομα αλλά και σε ενώσεις (π.χ. Ευρωπαϊκή Ένωση) και διαμορφώνει το δικό του πρόγραμμα ανάπτυξης μη θέλοντας να υστερήσει έναντι των άλλων κρατών.

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Οι ευρωπαϊκές πόλεις - όπου ζει το 60 % του πληθυσμού της ΕΕ και παράγεται περισσότερο από το 85 % του ΑΕΠ της Ένωσης (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2007)- συνδέονται με ένα σύστημα μεταφορών από τα καλύτερα στον κόσμο. Η κινητικότητα, όμως, μέσα στις πόλεις είναι όλο και πιο δύσκολη και αναποτελεσματική. Η αστική κινητικότητα στηρίζεται ακόμη σε μεγάλο βαθμό στα οχήματα ιδιωτικής χρήσης που κινούνται με συμβατικά καύσιμα, ενώ η πρόοδος προς πιο βιώσιμους τρόπους αστικής κινητικότητας είναι αργή. Πολλές ευρωπαϊκές πόλεις υποφέρουν από χρόνια κυκλοφοριακή συμφόρηση, η οποία υπολογίζεται ότι κοστίζει 100 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2007).

Οι αστικές περιοχές ευθύνονται επίσης σε μεγάλο βαθμό για το 23% περίπου του συνόλου των εκπομπών CO₂ από τις μεταφορές. Οι πόλεις πρέπει να καταβάλουν μεγαλύτερες προσπάθειες ώστε να ανατρέψουν τις τάσεις του παρελθόντος και να συμβάλουν στην επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60 % που τίθεται στη Λευκή Βίβλο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «Χάρτης πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών – Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών» (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011). Λόγω της υψηλής πυκνότητας του πληθυσμού και του υψηλού ποσοστού μεταφορών μικρών αποστάσεων, οι πόλεις παρουσιάζουν μεγαλύτερες δυνατότητες στροφής προς μεταφορές χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα απ' ό,τι το σύστημα μεταφορών στο σύνολό του με τη διάδοση της πεζοπορίας, της ποδηλασίας, των δημοσίων συγκοινωνιών - και την έγκαιρη διάθεση στην αγορά των οχημάτων που κινούνται με εναλλακτικά καύσιμα (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011).

Με τη νομοθεσία της ΕΕ για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και τα όλο και πιο αυστηρά πρότυπα για τις εκπομπές των οδικών οχημάτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2011) επιδιώκεται να προστατευθούν οι πολίτες από την επιβλαβή έκθεσή τους στους αέριους ρύπους και τα αιωρούμενα σωματίδια. Οι πόλεις όμως σε όλα σχεδόν τα κράτη μέλη συνεχίζουν να αγωνίζονται για να συμμορφωθούν με τις νομικές απαιτήσεις.

Επομένως, σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η εφαρμογή της θεωρίας του Οικολογικού Αποτυπώματος στην περίπτωση της Ελλάδας και συγκεκριμένα της περιφέρειας της Αττικής, στον τομέα των μεταφορών, στα χρόνια που διαρκεί η οικονομική κρίση, ανά κατηγορία μεταφορικού μέσου, καθώς και η σύγκριση του εν λόγω Οικολογικού Αποτυπώματος με τα αντίστοιχα άλλων ευρωπαϊκών πόλεων. Αυτή η μεταπτυχιακή εργασία, λοιπόν, στοχεύει εν πρώτης στον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές για τα έτη λίγο πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης στη χώρα, δηλαδή από το 2006 έως το 2013 και κατ' επέκταση στη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους, δημιουργώντας έτσι το οικολογικό προφίλ της Αθήνας και άλλων ευρωπαϊκών πόλεων όσον αφορά στον τομέα των μεταφορών. Μ' αυτόν τον τρόπο, χρησιμοποιώντας πρόσφατα δεδομένα, παρουσιάζεται στους λήπτες αποφάσεων το Οικολογικό Αποτύπωμα στο μεταφορικό τομέα για την ελληνική και άλλες πρωτεύουσες, προκειμένου να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και τι μέτρα πρέπει να παρθούν για την επιτυχία του πλάνου της τα επόμενα χρόνια.

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η δομή της Διπλωματικής Εργασίας, μέσω της συνοπτικής αναφοράς στο περιεχόμενο των κεφαλαίων της.

Στο Κεφάλαιο 1 γίνεται μια εισαγωγή στο αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας, προκειμένου να προσδιοριστεί ο στόχος της. Αρχικά γίνεται μια γενική ανασκόπηση, όπου παρουσιάζεται το πλαίσιο της Μεταπτυχιακής Εργασίας.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όπως αυτά προέκυψαν από την αναζήτηση ερευνών με παρεμφερές αντικείμενο. Παρατίθενται εργασίες από την Ελλάδα και το εξωτερικό, οι οποίες έχουν δημοσιευθεί σε συνέδρια, επιστημονικά περιοδικά, άρθρα ή συγγράμματα. Πραγματοποιείται σύντομη της κάθε εργασίας που περιλαμβάνει το πλαίσιο της έρευνας, τη μεθοδολογία και τα βασικά αποτελέσματα, με έμφαση στα στοιχεία που παρουσιάζουν συνάφεια με το αντικείμενο της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας, όπως σχετικοί με το θέμα ορισμοί, η θεωρία του οικολογικού αποτυπώματος και ο τρόπος υπολογισμού του.

Στο Κεφάλαιο 3 αριθμούνται τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία απαντά η εργασία και περιγράφεται εκτενώς ο τρόπος επεξεργασίας των δεδομένων καθώς και η διαδικασία ανάπτυξης και εφαρμογής της επιλεγμένης μεθοδολογίας.

Το Κεφάλαιο 4 αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια της εργασίας. Αρχικά καταγράφονται οι πηγές συλλογής στοιχείων, ενώ μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων με την ορισμένη μεθοδολογία, ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων και η σύγκριση των αποτελεσμάτων της εργασίας μεταξύ τους. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με το σχολιασμό των αποτελεσμάτων στη βάση των συνθηκών που επικρατούν διεθνώς.

Στο Κεφάλαιο 5 περιλαμβάνονται τα συνολικά συμπεράσματα, όπως αυτά προέκυψαν από την ερμηνεία των παραχθέντων αποτελεσμάτων. Αποτελούν μία σύνθεση αρκετών ποσοτικοποιημένων στοιχείων σε συνδυασμό με τα επιμέρους αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου. Επιπρόσθετα, καταγράφονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στο αντικείμενο της Μεταπτυχιακής Εργασίας είτε με άλλες μεθόδους, είτε με εξέταση πρόσθετων παραμέτρων και μεταβλητών

Στο Κεφάλαιο 6 παρατίθεται ο κατάλογος των βιβλιογραφικών αναφορών. Ο κατάλογος αυτός περιλαμβάνει αναφορές, που αφορούν τόσο σε έρευνες που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια της εισαγωγής και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όσο και σε έρευνες που αφορούν την επιλεγμένη μέθοδο του Οικολογικού Αποτυπώματος όπως αυτή παρουσιάζεται στα υπόλοιπα κεφάλαια της Μεταπτυχιακής Εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Γενικά

Το κεφάλαιο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης περιλαμβάνει την παρουσίαση και ανασκόπηση αφενός των αποτελεσμάτων από έρευνες συναφείς με το αντικείμενο της Μεταπτυχιακής Εργασίας και αφετέρου μεθοδολογιών συναφών με τη μεθοδολογία της Μεταπτυχιακής Εργασίας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται έρευνες που αφορούν τη θεωρία και τον τρόπο υπολογισμού του οικολογικού αποτυπώματος, το φαινόμενο της αστικοποίησης, καθώς και το οικολογικό αποτύπωμα στο μεταφορικό τομέα. Τα στοιχεία που εξετάζονται προκύπτουν από έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Επομένως, με βάση αυτή τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, επιχειρήθηκε να προσδιοριστεί η καταλληλότερη μέθοδος για την επίτευξη των στόχων της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας.

2.2 Επισκόπηση της βιβλιογραφίας

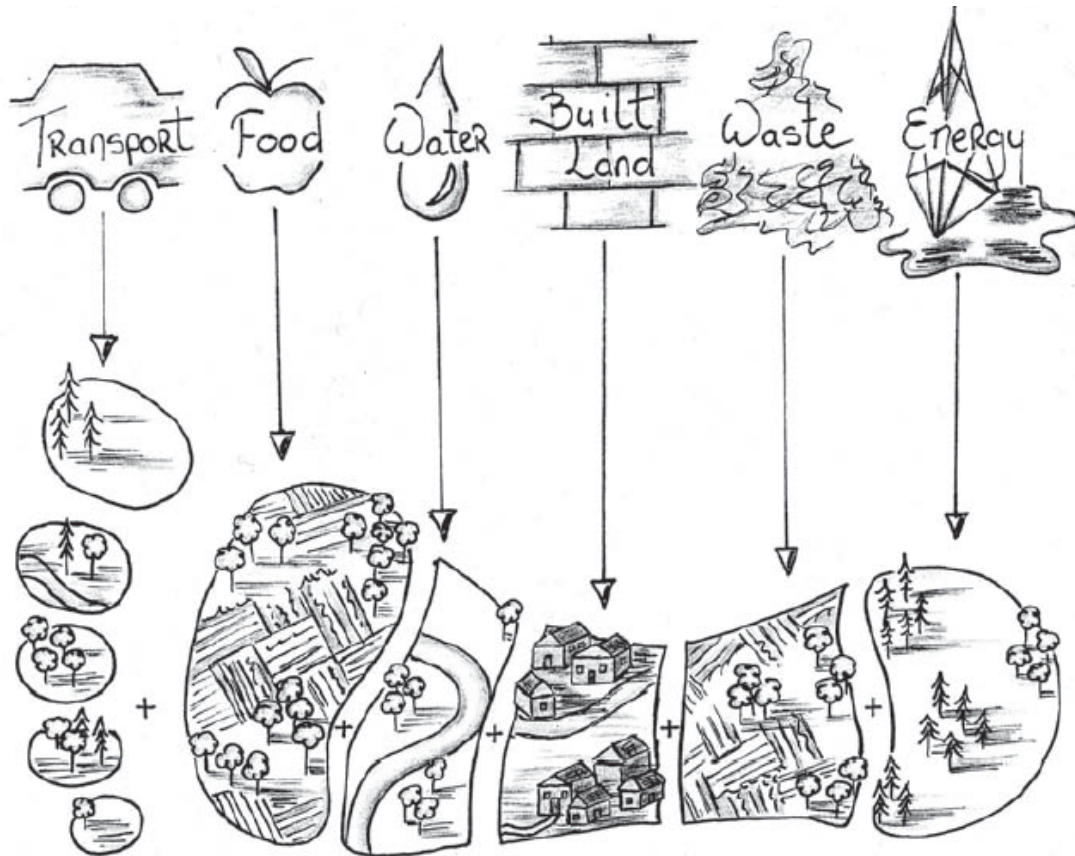
2.2.1. Ορισμοί

Ένας τρόπος για να μετρήσουμε τις επιδράσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας πάνω στη γη είναι το οικολογικό αποτύπωμα. Το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα μέτρο της "ζήτησης" (κατανάλωσης) φυσικών πόρων από μια κοινωνία για την κάλυψη των αναγκών της, συγκρίνοντας την με τη συνολική δυνατότητα της γης να παράγει και να αναπαράγει αυτούς τους πόρους.

Η έννοια του οικολογικού αποτυπώματος εισάγεται από τους Wackernagel και Rees στις αρχές της δεκαετίας του 1990 ως το εργαλείο που τους βοήθησε να εξαγάγουν το συμπέρασμα ότι "τα οικοσυστήματα της γης δεν μπορούν να διατηρήσουν την τρέχουσα οικονομική δραστηριότητα και την κατανάλωση πρώτων υλών, πόσο μάλλον, τα αυξημένα επίπεδα αυτών των παραμέτρων" (Rees, 1992; Wackernagel, 1994; Rees, 1996).

Το 1999 οι Luck et al ορίζουν το Οικολογικό Αποτύπωμα ως την υποθετική περιοχή που χρειάζεται μια πόλη ή ένας άνθρωπος ώστε να της/του παρέχονται οικολογικές υπηρεσίες (Luck et al, 2001) ενώ την ίδια χρονιά ο Rees παραθέτει έναν πιο ξεκάθαρο και διευκρινιστικό ορισμό : "Το Οικολογικό Αποτύπωμα ενός καθορισμένου πληθυσμού είναι η χερσαία ή υδάτινη περιοχή που απαιτείται, για να παραχθούν οι φυσικοί πόροι που καταναλώνονται και να αφομοιωθούν τα απόβλητα που παράγονται, από τον πληθυσμό σε συνεχή βάση, οπουδήποτε και αν βρίσκεται η περιοχή αυτή" (Rees, 1999).

Το "οικολογικό αποτύπωμα" είναι ένα μέγεθος που μας βοηθά να μετρούμε τις επιδράσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας πάνω στη γη. Η επιφάνειά του μετριέται σε εκτάρια (1 εκτάριο = 10 στρέμματα = 10.000 τμ) και μετράει τις εκτάσεις παραγωγικής χερσαίας και θαλάσσιας επιφάνειας που απαιτούνται για να παραχθεί η τροφή μας, η ενέργεια, το νερό και τα υπόλοιπα αγαθά που χρησιμοποιούμε καθώς και για να απορριφτούν τα απορρίμματα που παράγουμε στην καθημερινή μας ζωή. (Σχήμα 2.1) Σε αυτό υπολογίζονται ακόμα τα αέρια του θερμοκηπίου (CO₂ κ.α.) που παράγονται από τις καθημερινές μας συνήθειες.



Σχήμα 2.2 Σχηματική αναπαράσταση του οικολογικού αποτυπώματος (Ryan, 2003)

Το Οικολογικό Αποτύπωμα ενός πληθυσμού περιλαμβάνει όλη την καλλιεργήσιμη γη, τους βοσκοτόπους, τα δάση και τους τόπους αλιείας που απαιτούνται για την παραγωγή της σοδειάς, του κρέατος, των θαλασσινών, της ξυλείας και των υφαντικών ινών που καταναλώνει ο πληθυσμός αυτός, καθώς και την απαιτούμενη έκταση για την απορρόφηση των κάθε είδους αποβλήτων που αυτός παράγει. Επίσης, περιλαμβάνει την έκταση που του παρέχει τον αναγκαίο χώρο για την ανάπτυξη των υποδομών του, ενώ μπορεί να συγκριθεί με την βιολογική παραγωγική ικανότητα του διαθέσιμου εδάφους και της θάλασσας, που αντιστοιχεί σε έναν πληθυσμό, καθώς αποτελεί ένα μέτρο του αντίκτυπου του πληθυσμού στο περιβάλλον μετρούμενο σε απαιτούμενη γη.

Αν διαιρέσουμε τη διαθέσιμη επιφάνεια του πλανήτη δια του σημερινού παγκόσμιου πληθυσμού, υπολογίζεται ότι στον καθένα μας "αντιστοιχούν" περίπου 2,2 εκτάρια από τον πλανήτη, από τα οποία μόνο το 1,8 είναι διαθέσιμο για ανθρώπινη χρήση (Δίκτυο Μεσόγειος SOS, 2008). Δηλαδή, τα ανθρώπινα όντα χρησιμοποιούν 25% περισσότερο από την ετήσια παραγωγή της γης. Με άλλα λόγια η Γη χρειάζεται ένα χρόνο και τρεις μήνες για να παραγάγει ότι εμείς χρησιμοποιήσαμε σε ένα και μόνο έτος. Λαμβάνοντας υπόψη τις δημογραφικές αλλαγές (αύξηση πληθυσμού με σταθερή όμως την επιφάνεια του πλανήτη Γη), σε 50 χρόνια η κατά κεφαλή "διαθέσιμη" επιφάνεια εδάφους δεν θα ξεπερνάει το ένα εκτάριο. Το μέγεθος του οικολογικού αποτυπώματος διαφέρει από χώρα σε χώρα και από γενιά σε γενιά και εξαρτάται από τον τρόπο ζωής και κατανάλωσης. Το οικολογικό αποτύπωμα ενός μέσου Ευρωπαίου καλύπτει 4,97 εκτάρια. Αν όλοι οι κάτοικοι του πλανήτη ζούσαν και κατανάλωναν όπως οι Ευρωπαίοι θα χρειαζόμασταν περίπου τρεις πλανήτες (Δίκτυο Μεσόγειος SOS, 2008).

Ένα από τα κύρια εμπόδια στην εφαρμογή αποτελεσματικής περιβαλλοντικής αλλαγής επικοινωνεί με τις έννοιες της αειφορίας και της οικολογικής καταστροφής. Ο υπολογισμός του οικολογικού αποτυπώματος εστιάζει στην προσωπική κατανάλωση και μεταφράζεται στην αντίστοιχη έκταση γης που απαιτείται για την υποστήριξη αυτών των δραστηριοτήτων. Το αποτέλεσμα του αποτυπώματος επιβεβαιώνει το γεγονός ότι οι άνθρωποι είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι με τη φύση και υποδεικνύει πού αυτοί συναντούν τα όρια της φύσης. Κάθε άτομο έχει τη δυνατότητα μέσα από την ανάλυση του οικολογικού του αποτυπώματος να κατανοήσει τη συμβολή του στην παγκόσμια περιβαλλοντική κρίση και ως εκ τούτου το οικολογικό αποτύπωμα μπορεί να λειτουργήσει ως ένα εργαλείο για να ενθαρρύνει την αλλαγή προς ένα πιο βιώσιμο τρόπο ζωής (Χριστοδούλου, 2013).

Έννοιες όπως βιώσιμη κοινωνία και αειφόρος ανάπτυξη (sustainable development) είναι σε στενή σχέση με τον ορισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος. Μια κοινωνία χαρακτηρίζεται ως βιώσιμη όταν υπάρχει για γενεές και γενεές, βλέπει αρκετά μακριά είναι αρκετά ευέλικτη και σοφή, ώστε να μην υπονομεύει ούτε τα φυσικά, ούτε τα κοινωνικά υποστηρικτικά συστήματά της. Αντίστοιχα, αειφόρος ανάπτυξη είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής μέσα στα πλαίσια της φέρουσας ικανότητας των υποστηρικτικών συστημάτων (UNEP, IUCN and WWF, 1991).

Εδώ, διαφαίνεται η άμεση σχέση της αειφόρου ανάπτυξης με την έννοια του Οικολογικού Αποτυπώματος καθώς το δεύτερο είναι το εργαλείο που υπολογίζει τους φυσικούς πόρους που καταναλώνονται για κάλυψη των ανθρωπίνων αναγκών. Ένα επίπεδο κάτω από το εθνικό, σε επίπεδο πόλεων η αειφόρος ανάπτυξη έχει συνώνυμα την αστική αυτονομία, αυτοδυναμία (self-reliance) και αυτάρκεια (self-sufficiency) (Doughty and Hammond, 1997).

2.2.2 Θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος

Όπως έχει προαναφερθεί η θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990 από τους Wackernagel και Rees στο πανεπιστήμιο Columbia.

Η εφαρμογή της θεωρίας αποτελεί ένα υπολογιστικό εργαλείο που αξιολογεί την ανθρώπινη δραστηριότητα στη βιόσφαιρα. Πιο συγκεκριμένα υπολογίζει την έκταση παραγωγικής γης που απαιτείται για την παραγωγή όλων των πρώτων υλών που ένα άτομο, πληθυσμός ή διαδικασία καταναλώνει αλλά και τα απορρίμματα που παράγονται με τις εφαρμοστέες μεθόδους διαχείρισης και τεχνολογία, σε ένα έτος.

Ακολούθως γίνεται αποτίμηση της παραγωγικής - βιολογικής ικανότητας (biocarapacity) της περιοχής και προτείνονται πολιτικές για καλύτερη διαχείριση των πόρων και των απορριμμάτων.

Επειδή υπάρχουν διαφορές στη βιολογική ικανότητα των οικοσυστημάτων, οι εμπνευστές της θεωρίας προέβησαν σε διαβάθμιση των οικοσυστημάτων διαχωρίζοντας τα σε υδάτινα και χερσαία. Η διαβάθμιση αυτή επιτρέπει τη σύγκριση οικοσυστημάτων διαφορετικής βιολογικής ικανότητας αλλά και τον συνυπολογισμό διαφορετικών περιοχών ανά το παγκόσμιο. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται και η μονάδα μέτρησης του Οικολογικού Αποτυπώματος, το Παγκόσμιο Εκτάριο (gha) (Χριστοδούλου, 2013). Ένα Παγκόσμιο Εκτάριο ισούται με ένα εκτάριο γης που φέρει τον παγκόσμιο μέσο όρο βιολογικής ικανότητας.

Η θεωρία και ο υπολογισμός του Οικολογικού Αποτυπώματος στηρίζεται σε έξι θεμελιώδεις παραδοχές (Wackernagel et al, 2002):

1. Η πλειονότητα των φυσικών πόρων που οι ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να καταναλώσουν καθώς και τα απορρίμματα που παράγονται μπορούν να παρακολουθούνται και να υπολογίζονται.
2. Η εκτίμηση των πόρων και των απορριμμάτων γίνεται με βάση την παραγωγική γη που απαιτείται για την παραγωγή τους. Πόροι και απορρίμματα που δεν μπορούν να μετρηθούν με βάση την παραγωγική γη εξαιρούνται καθώς η περίληψη τους θα οδηγούσε σε υποεκτίμηση του συνόλου.
3. Η διαβάθμιση των περιοχών ανάλογα με την βιολογική ικανότητα επιτρέπει την ένταξη διαφορετικών τύπων περιοχών σε ένα κοινό σύνολο και τη μέτρηση τους με μονάδα το Παγκόσμιο Εκτάριο.
4. Επειδή το Παγκόσμιο Εκτάριο φέρει το μέσο όρο βιολογικής ικανότητας και επειδή αυτό υπολογίζεται για μια και μόνο χρήση ανά έτος, τα εκτάρια μπορούν να αθροίζονται και να δίνουν αποτέλεσμα το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα.
5. Όπως απορρέει από τις παραδοχές τρία και τέσσερα το Οικολογικό Αποτύπωμα μπορεί να έχει εφαρμογή σε παγκόσμιο, περιφερειακό, εθνικό και

τοπικό επίπεδο.

6. Η περιοχή που απαιτείται για την παραγωγή πόρων και την αφομοίωση των απορριμμάτων μπορεί να υπερβαίνει σε μέγεθος την διαθέσιμη-πραγματική. Αυτό συμβαίνει γιατί η ικανότητα ενός οικοσυστήματος να αναπαράγει τους φυσικούς πόρους έχει ένα μέγιστο. Εάν σε ένα συγκεκριμένο οικοσύστημα παρατηρηθεί μεγαλύτερη ζήτηση από την ικανότητα αναπαραγωγής του οικοσυστήματος τότε η κάλυψη του ελλείμματος αναγκών γίνεται από τα αποθέματα-στοιχεία του ενεργητικού, τα οποία μειώνονται.

Με την εφαρμογή της θεωρίας οι ερευνητές έχουν στα χέρια τους ένα εργαλείο με το οποίο μπορούν να υπολογίζουν την κατανάλωση φυσικών πόρων αλλά και την παραγωγή αποβλήτων σε ένα έτος. Τα τελικά ευρήματα μπορούν να συγκριθούν με την βιολογική ικανότητα ενός οικοσυστήματος και να αναδειχθούν οι διαφορές μεταξύ ζήτησης και προσφοράς. Στόχος της θεωρίας είναι η κατανόηση των περιορισμών που το περιβάλλον επιβάλλει στην ανθρώπινη δραστηριότητα και η ανάπτυξη πολιτικών που θα εξασφαλίσουν τη βιωσιμότητα του πλανήτη μας.

Αυτονόητα η θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος εισχωρεί στον τομέα της οικονομίας. Αφού πραγματεύεται την παραγωγή και κατανάλωση φυσικών πόρων και ενέργειας σε ένα σύστημα ζήτησης και προσφοράς, δεν μπορούσε να περάσει απαρατήρητη από τους επιστήμονες του κλάδου. Αρκετοί οικονομολόγοι πιστεύουν ότι η ύπαρξη περιβαλλοντικών προβλημάτων οφείλεται στα ασαφή ιδιοκτησιακά δικαιώματα και σε τιμές οι οποίες δεν αντιπροσωπεύουν το πραγματικό κόστος. Όταν επιβληθεί διόρθωση των τιμών το «αόρατο χέρι της αγοράς» θα φροντίσει για την επίλυση αυτών των προβλημάτων. Επομένως οι τιμές είναι αυτές που λένε στους καταναλωτές τι να κάνουν και τι να μην κάνουν, ενώ οι κυβερνήσεις πρέπει να έχουν την ελάχιστη δυνατή παρεμβολή. Στον αντίποδα οι θεωρητικοί του Οικολογικού Αποτυπώματος απαντούν ότι το «αόρατο χέρι της αγοράς» μπορεί να αποτελέσει παράγοντα αποσταθεροποίησης. Όταν αγαθά και υπηρεσίες υποτιμούνται τότε επιδέχονται υπερκατανάλωσης και κατάχρησης με αποτέλεσμα την επίταση και όχι την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Επίσης πιστεύουν ότι οι κυβερνήσεις, μελετώντας την εικόνα που το Οικολογικό Αποτύπωμα αφήνει, μπορούν να παρέμβουν στις αγορές και με πολιτικές φορολογίας και τέλη ρύπανσης να αυξήσουν το κόστος σε οικολογικά καταστροφικές δραστηριότητες (Wackernagel and Rees, 1996).

Οι παράγοντες που οδηγούν στη παγκόσμια οικολογική υπέρβαση εντοπίζονται κυρίως στους τομείς της κοινωνίας και της οικονομίας. Η οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας προκαλεί άνοδο του βιοτικού επιπέδου του πληθυσμού και κατ'επέκταση αλλάζει τις καταναλωτικές συνήθειες. Οι Galli et al στην έρευνα τους με θέμα τις επιπτώσεις της οικονομικής ανάπτυξης στο Οικολογικό Αποτύπωμα διαχωρίζουν τα κράτη σε τρεις κατηγορίες ανάλογα

με το κατά κεφαλήν εισόδημα και διαπιστώνουν ότι: Χώρες με υψηλό κατά κεφαλήν εισόδημα χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη κατά κεφαλήν κατανάλωση, μεγαλύτερο οικολογικό αποτύπωμα και σχετικά μικρούς πληθυσμούς. Στον αντίποδα, χώρες με χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα παρουσιάζουν μειωμένη κατανάλωση και μειωμένο κατά κεφαλήν Οικολογικό Αποτύπωμα αντιπροσωπεύοντας ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της γης. Η τρίτη ομάδα κρατών είναι αυτή με μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα που χαρακτηρίζεται από κατανάλωση και Οικολογικό Αποτύπωμα μικρότερο των πλούσιων χωρών και μεγαλύτερο των φτωχότερων (Galli et al., 2011).

Ξεπερνώντας τους σκοπέλους των επικριτών της, η θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος κέρδισε σημαντικό έδαφος και αποτέλεσε κοινή θεματολογία για πολλούς ερευνητές. Επίσης κυβερνήσεις, Μη Κερδοσκοπικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), εταιρίες και απλοί πολίτες χρησιμοποιούν τη θεωρία αυτή για να υπολογίσουν τη βιολογική τους ικανότητα, το οικολογικό τους αποτύπωμα, να δουν σε ποιο βαθμό οι δραστηριότητες τους επιβαρύνουν το περιβάλλον και ποιες στρατηγικές θα πρέπει να ακολουθήσουν ώστε να μειώσουν με τον πιο οικονομικό τρόπο την επιβάρυνση αυτή. Ακόμα, μεταβαίνοντας από τη θεωρία στη πράξη, μπορούν να αναπτύξουν πράσινες πολιτικές που να εξασφαλίζουν την ανάπτυξη αλλά και ένα βιώσιμο περιβάλλον με το πιο τρανταχτό παράδειγμα να αποτελεί η ενθάρρυνση χρησιμοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) (Χριστοδούλου, 2013).

2.2.3 Τρόπος υπολογισμού του Οικολογικού αποτυπώματος

Η θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος βασίζεται σε δύο σημεία: στον υπολογισμό της ζήτησης για την κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων που εκτελούνται στη βιόσφαιρα σε ένα έτος ως Οικολογικό Αποτύπωμα και στον υπολογισμό της διαθέσιμης παραγωγικής γης και θαλάσσης που απαιτείται ώστε τα οικοσυστήματα να παρέχουν στην ανθρωπότητα αυτά που καταναλώνει ως βιολογική ικανότητα. Η σύγκριση αυτών των δύο σημείων, δηλαδή του Οικολογικού Αποτυπώματος και της Βιολογικής Ικανότητας σε παγκόσμιο, εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, οδηγεί σε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις πολιτικές που απαιτείται να ακολουθηθούν στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης του πλανήτη, καθώς συμβάλλει στον υπολογισμό του οικολογικού ελλείμματος ή περισσεύματος.

Το οικολογικό αποτύπωμα μετράται σε παγκόσμια εκτάρια, όπου ένα παγκόσμιο εκτάριο(global hectare-gha) ισούται με ένα εκτάριο βιολογικά παραγωγικής γης, μέσης παραγωγικότητας. Αν και συνήθως εκφράζεται σε παγκόσμια εκτάρια, το Οικολογικό Αποτύπωμα μπορεί επίσης να μετρηθεί σε αριθμούς πλανητών που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες ενός πληθυσμού, εφόσον όλοι οι κάτοικοι της γης ζούσαν με τους ίδιους με αυτόν ρυθμούς κατανάλωσης αγαθών και παραγωγής απορριμμάτων. Στην περίπτωση αυτή ένας πλανήτης αντιπροσωπεύει την φέρουσα βιολογική ικανότητα της γης, κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου έτους (Γκούνελα,

2008).

Οι κύριοι λόγοι, για τους οποίους η γη έχει οριστεί ως μονάδα μέτρησης του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι οι εξής:

- Η έκταση γης, αποτελεί μια παγκοσμίως κατανοητή μονάδα μέτρησης.
- Αυτή η μονάδα μέτρησης λειτουργεί ως προειδοποίηση, καθώς καταδεικνύει το γεγονός ότι αν οι δραστηριότητες του ανθρώπου συνεχίσουν να αυξάνονται, θα χρειαστούν πολλοί περισσότεροι από έναν πλανήτη σαν τη γη για να ικανοποιηθούν.

Στις παραγράφους που ακολουθούν, περιγράφεται βήμα-βήμα ο τρόπος υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος ενός πληθυσμού σε εκτάρια. Σημειώνεται ότι το 1 εκτάριο αντιστοιχεί σε 10 στρέμματα καθώς και σε 10.000τ.μ..

Αρχικά, εφόσον το Οικολογικό Αποτύπωμα ενός πληθυσμού στηρίζεται στην τελική ζήτηση αγαθών του πληθυσμού αυτού, απαιτείται να καταγραφεί η συνολική ετήσια κατανάλωση κάθε σημαντικού αγαθού που χρησιμοποιείται από το συγκεκριμένο πληθυσμό. Η κατανάλωση ενός προϊόντος ενός πληθυσμού προκύπτει από την εξής σχέση:

$$\text{Κατανάλωση}_{\text{προϊόντος}} = \text{Παραγωγή}_{\text{προϊόντος}} + \text{Εισαγωγές}_{\text{προϊόντος}} - \text{Εξαγωγές}_{\text{προϊόντος}} \quad (2.1)$$

Στη συνέχεια, χρειάζεται η μετατροπή της κατανάλωσης του κάθε αγαθού σε έκταση γης που απαιτείται για να παραχθεί αυτό το αγαθό, διαιρώντας τη συνολική κατανάλωση του προϊόντος με την παραγωγικότητα της γης ή του πεδίου. Επομένως, η σχέση από την οποία προκύπτει το Οικολογικό Αποτύπωμα ενός συγκεκριμένου αγαθού είναι η εξής:

$$a_i = \frac{c_i}{y_i} \quad (2.2)$$

όπου i = το προϊόν, a_i = το οικολογικό αποτύπωμα ενός αγαθού σε εκτάρια, c_i = η συνολική κατανάλωση του προϊόντος σε κιλά, y_i = η αποδοτικότητα του προϊόντος i σε κιλά ανά εκτάριο.

Τελικά, για τον υπολογισμό του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος του πληθυσμού, αθροίζονται τα Οικολογικά Αποτυπώματα των n ξεχωριστών αγαθών, δηλαδή:

$$F_p = \sum_1^i a_i \quad (2.3)$$

όπου i = το προϊόν, a_i = το οικολογικό αποτύπωμα ενός αγαθού σε εκτάρια, F_p = το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα ενός πληθυσμού.

Είναι σημαντικό να αποφεύγεται ο διπλός υπολογισμός αγαθών, όπου εντοπίζεται. Για παράδειγμα, αν στην ανάλυση του Οικολογικού Αποτυπώματος μιας πόλης θέλουμε να αποφανθούμε για την απορρόφηση των σχετικών με την τροφή θρεπτικών συστατικών, αλλά διαπιστώσουμε ότι τα οικιακά απορρίμματα της πόλης κομποστοποιούνται και χρησιμοποιούνται σε γειτονικά δάση ή καλλιέργειες, τότε στον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος υπολογίζονται μόνο τα προϊόντα του δάσους ή των καλλιεργειών. Ομοίως, κάποια καταναλωτικά προϊόντα όπως τα δερμάτινα είδη, είναι υποπροϊόντα άλλης βιομηχανίας (της παραγωγής κρέατος). Σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να υπολογίζονται μόνο οι αρχικές απαιτήσεις σε γη (Γκούνελα, 2008).

Ταυτόχρονα, υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος, διαιρώντας το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα του πληθυσμού με τον πληθυσμό:

$$f_c = \frac{F_p}{N} \quad (2.4)$$

όπου f_c = το κατά κεφαλήν Οικολογικό Αποτύπωμα, F_p = το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα του πληθυσμού, N = ο πληθυσμός.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, η μέθοδος υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος βρίσκεται σε συνεχή ανάπτυξη και εξέλιξη καθώς νέα δεδομένα προστίθενται στις μετρήσεις, ενώ η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος σε εθνικό επίπεδο σήμερα, είναι ο “Υπολογισμός του Εθνικού Οικολογικού Αποτυπώματος”, ώστε να υπάρχει κοινή μονάδα μέτρησης και να διευκολύνεται η σύγκριση μεταξύ των διαφόρων κρατών.

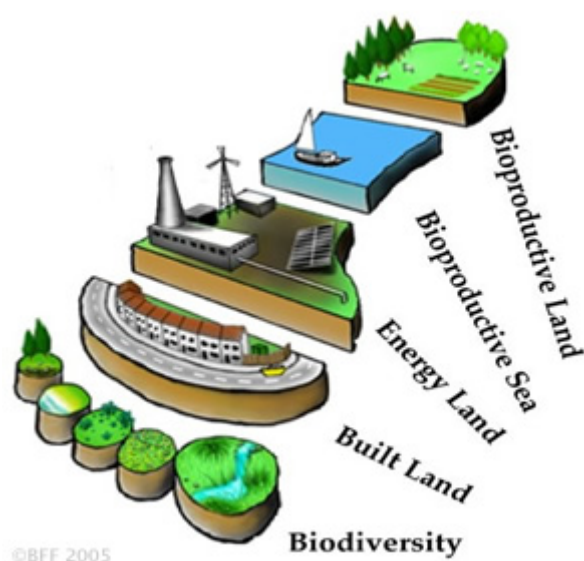
Ο υπολογισμός του Εθνικού Οικολογικού Αποτυπώματος παραγωγής μίας χώρας (Ecological Footprint of Production) γίνεται πολλαπλασιάζοντας το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα του πληθυσμού με έναν παράγοντα απόδοσης και έναν παράγοντα ισοδυναμίας.

$$EF_p = F_p \times EQF_i \times YF_{N,i} \quad (2.5)$$

όπου EF_p = το Εθνικό Οικολογικό Αποτύπωμα ενός κράτους με μονάδα μέτρησης το παγκόσμιο εκτάριο, F_p = το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα του πληθυσμού του κράτους, EQF_i =παράγοντας ισοδυναμίας, $YF_{N,i}$ = παράγοντας απόδοσης, ξεχωριστός για κάθε χώρα για την παραγωγή ενός προϊόντος i , N = ο πληθυσμός του κράτους, i = το προϊόν, P = είναι η ποσότητα κάθε πρωτογενούς προϊόντος i που έχει συγκεκομισθεί ή το διοξειδίο του άνθρακα που έχει απελευθερωθεί, σε ένα έτος.

Το Οικολογικό Αποτύπωμα δεν εξισώνεται με μια ορισμένη περιοχή, αλλά περιλαμβάνει πέντε διαφορετικές κατηγορίες γης ανάλογα με τη χρήση τους,

οι οποίες φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 2.2 Κατηγορίες γης στις οποίες μετράται το Ο.Α. (ecologicalfootprint.blogspot.gr)

Όπου:

- Γη περιορισμένης διαθεσιμότητας(Biodiversity): περιλαμβάνει παρθένα δάση και ανεκμετάλλευτες από τον άνθρωπο εκτάσεις, καθώς επίσης και μη παραγωγικές εκτάσεις γης, όπως ερήμους και περιοχές καλυμμένες από μόνιμους πάγους.
- Δομημένη Γη(Built Land): περιλαμβάνει την περιοχή που καταλαμβάνουν οι ανθρώπινες υποδομές.
- Ενεργειακή Γη(Energy land): η έκταση γης που καταλαμβάνει η χρήση της ορυκτής ενέργειας, η γη που απαιτείται για την απορρόφηση του CO₂, καθώς και αυτή που απαιτείται για να αναπτυχθούν οι ενεργειακές καλλιέργειες που παράγουν τα βιοκαύσιμα.
- Βιολογικά παραγωγική θάλασσα(Bioproductive Sea): αυτήν παρέχει τους θαλάσσιους πόρους που απαιτούνται για την κάλυψη των ανθρωπίνων απαιτήσεων και απορροφά την περίσσεια του CO₂.
- Βιολογικά παραγωγική γη(Bioproductive Land): περιλαμβάνει κήπους, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, βοσκότοπους και δασικές εκτάσεις.

Για να εξαγάγει αποτελέσματα για τις διάφορες περιοχές που μελετούνται, το Οικολογικό Αποτόπωμα πρέπει να ανάγει τους διαφορετικούς αυτούς τύπους γης, ώστε τα εξαγόμενα αποτελέσματα να μπορούν να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους. Έτσι είναι απαραίτητη η χρήση παραγόντων ισοδυναμίας και απόδοσης, που θα μετατρέψουν τις εκτάσεις των διαφόρων τύπων γης, σε ισοδύναμο αριθμό παγκοσμίων εκταρίων (Γκούνελα, 2008).

Συγκεκριμένα, οι παράγοντες ισοδυναμίας EQF_i μετατρέπουν ένα ορισμένο τύπο γης (π.χ. δάση, καλλιεργήσιμες εκτάσεις κ.τ.λ.), σε μια διεθνή μονάδα βιολογικά παραγωγικής γης, το παγκόσμιο εκτάριο. Για παράδειγμα, ένας παράγοντας ισοδυναμίας 2,2 για την ενεργειακή γη σημαίνει ότι ένα εκτάριο ενεργειακής γης είναι περισσότερο από δύο φορές παραγωγικό, από όσο ένα εκτάριο γης μέσης παγκόσμιας παραγωγικότητας. Οι παράγοντες ισοδυναμίας του κάθε τύπου γης, υπολογίζονται για κάθε χρόνο ξεχωριστά.

Κατά τον υπολογισμό του παράγοντα ισοδυναμίας EQF_i γίνεται η υπόθεση ότι η πιο κατάλληλη διαθέσιμη γη μιας χώρας θα χρησιμοποιηθεί ως καλλιεργήσιμη. Ακολούθως η καταλληλότερη του υπολοίπου θα χρησιμοποιηθεί ως δασική ενώ οι λιγότερο κατάλληλες θα χρησιμοποιηθούν ως βοσκότοποι (Wackernagel et al, 2002). Η τιμή του αντιπροσωπεύει την αναλογία του μέσου παγκόσμιου δείκτη καταλληλότητας για ένα συγκεκριμένο τύπο γης με το μέσο όρο του δείκτη καταλληλότητας όλων των τύπων γης.

Οι παράγοντες απόδοσης $YF_{N,i}$ από την άλλη, υπολογίζουν την διαφορά στην παραγωγική αποδοτικότητα ενός ορισμένου τύπου γης, ανάμεσα σε διαφορετικά έθνη. Ένα εκτάριο αγροτικής γης στην Ελλάδα, για παράδειγμα, παράγει περισσότερα πορτοκάλια από ένα εκτάριο αγροτικής γης στην Αγγλία. Αυτές οι διαφορές μπορούν να οφείλονται τόσο σε φυσικούς παράγοντες, όπως η ποιότητα του εδάφους, όσο και σε συγκεκριμένες πρακτικές διαχείρισης των φυσικών πόρων. Για να υπολογίσει αυτές τις διαφορές ο παράγοντας απόδοσης, συγκρίνει την απόδοση ενός συγκεκριμένου τύπου γης ενός έθνους, με την μέση παγκόσμια παραγωγικότητα του ίδιου τύπου και έκτασης γης (Γκούνελα, 2008). Οι παράγοντες απόδοσης, λοιπόν, αντιπροσωπεύουν το βαθμό παραγωγικότητας των χωρών για συγκεκριμένους τύπους γης. Κάθε χώρα έχει ξεχωριστή τιμή απόδοσης ανάλογα με τον τύπο γης και ανάλογα με το έτος.

Η τιμή αυτή είναι ο λόγος του εθνικού μέσου όρου προς την παγκόσμια μέση απόδοση και υπολογίζεται με βάση την ετήσια διαθεσιμότητα των χρησιμοποιήσιμων προϊόντων. Για οποιοδήποτε είδος γης L χρησιμοποιείται, ο παράγοντας απόδοσης της χώρας δίνεται από τη σχέση :

$$YF_L = \frac{\sum_1^U A_{W,i}}{\sum_1^U A_{W,i}} \quad (2.6)$$

όπου i = το προϊόν, U = το σύνολο των χρησιμοποιήσιμων πρωτογενών προϊόντων που ο συγκεκριμένος τύπος γης παράγει, $A_{W,i}$ και $A_{N,i}$ είναι οι περιοχές που απαιτούνται για να υπολογιστεί το ετήσιο διαθέσιμο ποσό παραγωγής προϊόντος i σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο αντίστοιχα. Οι περιοχές αυτές υπολογίζονται ως ακολούθως:

$$A_{W,i} = \frac{P_i}{Y_{W,i}} \quad (2.7)$$

και

$$A_{N,i} = \frac{P_i}{Y_{N,i}} \quad (2.8)$$

όπου i = το προϊόν, P_i = το σύνολο της εθνικής ετήσιας ποσότητας του προϊόντος i , $Y_{W,i}$ και $Y_{N,i}$ είναι η παγκόσμια και η εθνική απόδοση του ίδιου προϊόντος αντίστοιχα. Έτσι, $A_{N,i}$ είναι η περιοχή που παράγει ένα συγκεκριμένο προϊόν i για μια δεδομένη χώρα ενώ $A_{W,i}$ είναι η ισοδύναμη περιοχή σε παγκόσμιο επίπεδο που παράγει το ίδιο προϊόν i .

Τέλος, για να εξαχθούν συμπεράσματα από τη χρήση της μεθόδου του Εθνικού Οικολογικού Αποτυπώματος απαιτείται να γίνει σύγκριση του Εθνικού Οικολογικού Αποτυπώματος με τη Βιολογική Ικανότητα του κράτους, ώστε να φανεί αν υπάρχει υπέρβασή της ή όχι. Η Βιολογική Ικανότητα μίας χώρας υπολογίζεται ως εξής:

$$BC = \sum_1^i (A_{N,i} \times EQF_i \times YF_{N,i}) \quad (2.9)$$

όπου BC = η βιολογική ικανότητα ενός κράτους, EQF_i = παράγοντας ισοδυναμίας, $YF_{N,i}$ = παράγοντας απόδοσης, ξεχωριστός για κάθε χώρα για την παραγωγή ενός προϊόντος i , N = ο πληθυσμός του κράτους, i = το προϊόν, $A_{N,i}$ = η παραγωγική περιοχή που είναι διαθέσιμη για την παραγωγή του κάθε προϊόντος i .

2.2.4 Παράδειγμα υπολογισμού Οικολογικού Αποτυπώματος

Στο σημείο αυτό παρατίθεται το επιστημονικό άρθρο "Dynamic analysis of ecological footprints of Nanchong City in the process of urbanization" (Sui et al, 2011), στο οποίο γίνεται υπολογισμός του Οικολογικού Αποτυπώματος για συγκεκριμένη πόλη, ώστε να γίνει ξεκάθαρο το πώς εφαρμόζεται η παραπάνω μεθοδολογία.

Το άρθρο αυτό πραγματεύεται τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος της πόλης Nanchong της Κίνας, από το 2004 έως το 2007.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Οικολογικού Αποτυπώματος, που αναπτύχθηκε από τον Rees το 1992, βελτιώθηκε από τον Wackernagel και εισήχθη στην Κίνα το 1999, η επιφάνεια της γης χωρίζεται σε έξι τύπους: γη περιορισμένης διαθεσιμότητας, λιβάδια, δασικές εκτάσεις, δομημένη γη, ενεργειακή γη (ορυκτές πηγές ενέργειας), βιολογικά παραγωγική θάλασσα (ύδατα). Ένας

τομέας του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι η βιολογική ζώνη παραγωγής, που παράγει όλους τους πόρους των ανθρώπων που ζουν εκεί, ή η καταστροφή αυτών των πόρων και η παραγωγή αποβλήτων του πληθυσμού της συνολικής έκτασης, οπότε ο τύπος που εκφράζει το Οικολογικό αποτύπωμα της εν λόγω πόλης είναι ο εξής:

$$EF = N \times ef = N \times R_j \times \sum(a_i) = N \times R_j \times \sum_1^i \frac{C_i}{p_i} \quad (2.10)$$

Όπου: EF= το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα, N= ο πληθυσμός, ef= το κατά κεφαλήν Οικολογικό Αποτύπωμα, i= το προϊόν, a_i= το οικολογικό αποτύπωμα ενός αγαθού σε εκτάρια, R_j= συντελεστής ισοδυναμίας, C_i= η συνολική κατανάλωση του προϊόντος σε κιλά, p_i= η αποδοτικότητα του προϊόντος i σε κιλά ανά εκτάριο.

Ως Βιολογική Ικανότητα (ecological capacity) της περιοχής ορίζεται το σύνολο της παραγωγικής έκτασης γης, δηλαδή η οικολογική φέρουσα ικανότητα της περιοχής. Επειδή η παραγωγική ικανότητα της γης διαφέρει ανά χώρα ή και περιφέρεια, η εξίσωση για τον υπολογισμό της Βιολογικής Ικανότητας πολλαπλασιάζεται με έναν συντελεστή απόδοσης, ώστε να προσαρμόζεται στη διαφορά της παραγωγικής ικανότητας διαφορετικών περιοχών. Επομένως η σχέση από την οποία υπολογίζεται η Βιολογική Ικανότητα είναι η εξής:

$$EC = N \times ec = N \times a_j \times R_j \times y_j \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 6) \quad (2.11)$$

όπου EC = συνολική βιολογική ικανότητα της περιφέρειας, ec = η κατά κεφαλήν βιολογική ικανότητα, N = ο πληθυσμός, a_j = η κατά κεφαλήν βιολογικά παραγωγική γη, R_j = συντελεστής ισοδυναμίας, y_j = συντελεστής απόδοσης.

Τελικά, το οικολογικό πλεόνασμα ή το οικολογικό έλλειμμα διαπιστώνεται από τη διαφορά της Βιολογικής Ικανότητας μείον το Οικολογικό Αποτύπωμα και αποδεικνύει αν οι παραγωγικές δραστηριότητες της πόλης Nanchong βρίσκονται σε ισορροπία με τις δραστηριότητες που καταναλώνουν πόρους.

2.2.5 Κριτική Αξιολόγηση

Εφόσον το οικολογικό αποτύπωμα χρησιμοποιείται ως δείκτης βιωσιμότητας, αξίζει να γίνει μία σύντομη αξιολόγηση της μεθόδου του οικολογικού αποτυπώματος που θα ακολουθηθεί στη συνέχεια.

Τα πλεονεκτήματα, λοιπόν, της μεθόδου του οικολογικού αποτυπώματος είναι τα εξής:

1. Οι υπολογισμοί του Οικολογικού Αποτυπώματος παρέχουν ένα

χρήσιμο εργαλείο που μας βοηθάει να κατανοήσουμε την επίδραση της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον με τρόπο εύκολο και σφαιρικό. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει πολλές από τις ανάγκες της ανθρωπότητας και τις προσθέτει σε ένα ενιαίο σχήμα.

2. Χρησιμοποιώντας την έκταση γης ως μονάδα μέτρησης, το Οικολογικό Αποτύπωμα επιτρέπει διαφορετικούς τύπους πόρων να εμπλακούν σε έναν και μόνο δείκτη, γεγονός χρήσιμο για τη σύγκρισή τους με την διαθέσιμη έκταση γης.
3. Καθίσταται δυνατός ο υπολογισμός των επιπτώσεων της παραγωγής και της κατανάλωσης στο περιβάλλον, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις άμεσες όσο και τις έμμεσες επιπτώσεις.
4. Επειδή η έκταση της γης είναι πεπερασμένη, η ανάλυση του Οικολογικού Αποτυπώματος παρέχει ένα μέτρο των ανθρώπινων απαιτήσεων (φορτίο), για σύγκριση με την προσφερόμενη έκταση (φέρουσα ικανότητα) σε όλα τα επίπεδα και συνεπώς προσφέρει ένα σημαντικό εργαλείο για τη λήψη βιώσιμων πολιτικών αποφάσεων από τα κράτη της υφηλίου και από τους τοπικούς φορείς όλων των επιμέρους περιοχών (Gounela, 2008).

Όμως, παρά την ευρεία αποδοχή της εν λόγω μεθόδου, υπάρχουν τα εξής μειονεκτήματα συνοπτικά:

1. Το Οικολογικό Αποτύπωμα ενώ παρουσιάζει τις απαιτήσεις ενός πληθυσμού σε βιολογικά παραγωγική γη, δεν εξηγεί τις κύριες αιτίες που οδηγούν σε αυτές τις απαιτήσεις.
2. Όσον αφορά στη χρήση του Οικολογικού Αποτυπώματος για λήψη αποφάσεων από διάφορους τοπικούς φορείς ή εθνικές κυβερνήσεις, προκύπτει συχνά το πρόβλημα της έλλειψης δεδομένων, ιδιαίτερα σε μικρές περιοχές μελέτης.
3. Για περιοχές μικρότερες από το εθνικό επίπεδο, δεν υπάρχει μια κοινά αποδεκτή διαδικασία υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος, γεγονός που δυσχεραίνει τη σύγκριση των αποτελεσμάτων.
4. Ενώ το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα εργαλείο για την περιβαλλοντική αλλαγή, δε δείχνει πώς μπορεί να επιτευχθεί αυτή η αλλαγή, δηλαδή η ανάλυση του οικολογικού αποτυπώματος δείχνει το επίπεδο της οικολογικής μείωσης του ελλείμματος που είναι αναγκαία αλλά όχι ποιες ενέργειες πρέπει να λαμβάνουν.

Συνοψίζοντας, η μέθοδος του Οικολογικού Αποτυπώματος, αν και ως ιδέα έχει δεχτεί κριτική, δεν παύει να αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο σχετικά με την καταγραφή της κατανομής των πόρων. Ο υπολογισμός του παγκόσμιου Οικολογικού Αποτυπώματος δίνει μια καλή εικόνα του πώς κατανέμονται οι πόροι ανά την υφήλιο, δίνοντας έτσι το κίνητρο για μια οικολογικά και οικονομικά βιώσιμη κοινωνία (Γκούνελα, 2008).

2.2.6 Το φαινόμενο της αστικοποίησης

Ανάμεσα στα σημαντικότερα προβλήματα των πόλεων (σύγχρονη αστικοποίηση) είναι η ποιότητα του αέρα, η ποιότητα των υδάτων, η μόλυνση του εδάφους, ο θόρυβος, η διάθεση των λυμάτων και των αποβλήτων, η γενική υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η καταστροφή της πολιτιστικής κληρονομιάς κ.λπ.. Τα ζητήματα αυτά βαίνουν αυξανόμενα αντί να περιορίζονται λόγω της συνεχώς αυξανόμενης ανάγκης για κατανάλωση φυσικών πόρων εξαιτίας της αύξησης του πληθυσμού, του συνεχώς εντεινόμενου καταναλωτισμού και των νέων κοινωνικά και οικονομικά χωρικών προσεγγίσεων όπως η εκτός σχεδίου και η προαστιακή δόμηση, ενώ συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό και στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Σήμερα περισσότερο από το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού (ο οποίος προσεγγίζει τα 3,5 δισεκατομμύρια) αστικοποιείται, και ο αριθμός αυτός αναμένεται να αυξηθεί κατά πολύ τα επόμενα χρόνια. Για το ορατό μέλλον, ο παγκόσμιος πληθυσμός θα συνεχίσει να κινείται σε πόλεις, έτσι ώστε μέχρι το 2050 σχεδόν το 70% θα είναι οι κάτοικοι της πόλης. Μέχρι τότε ο ΟΗΕ προβλέπει ότι ο πληθυσμός αυξάνεται κατά 2,3 δισεκατομμύρια ανθρώπους, σε περίπου 9,3 δισεκατομμύρια. Κατά συνέπεια, σχεδόν όλοι αυτοί οι άνθρωποι θα ζουν σε πόλεις, είτε επεκτάσεις των υφιστάμενων ή εντελώς νέες. Αυτός ο ρυθμός της αστικής ανάπτυξης είναι δύσκολο να συλληφθεί: από το 2013 έως το 2050, ο κόσμος θα κερδίσει το ισοδύναμο των 7,2 πόλεων της Νέας Υόρκης ετησίως (με τρέχων πληθυσμό 8,2 εκατομμύρια), της μίας Σιγκαπούρης σε ένα μήνα (με πληθυσμό 5,0 εκατομμύρια), του ενός Hyderabad κάθε εβδομάδα (με πληθυσμό 1.200.000), του ενός San Francisco κάθε 5 ημέρες (με πληθυσμό 815.000), ή μιας Providence (με πληθυσμό 172.000) κάθε μέρα (Kiss et al, 2015).

Οι μεγαλουπόλεις πλέον έχουν να αντιμετωπίσουν κρίσεις, οι οποίες επιδεινώνονται από την ταχεία αύξηση του πληθυσμού, ιδιαίτερα στις περιφερειακές περιοχές, λόγω της έλλειψης πρόσβασης σε στέγη, υποδομές και υπηρεσίες, κυρίως από το φτωχό πληθυσμό, των αδύναμων τοπικών κυβερνήσεων και σοβαρών περιβαλλοντικών θεμάτων. Υπάρχει επίσης μια πεποίθηση ότι τα νεότερα ζητήματα που προκύπτουν όπως αυτά της κλιματικής αλλαγής, της εξάντλησης των ενεργειακών πόρων, της επισιτιστικής ανασφάλειας και της τρέχουσας οικονομικής κρίσης θα επιδεινώσουν τις παρούσες δύσκολες συνθήκες.

Πρακτικά όλη η ανάπτυξη του ανθρώπινου πληθυσμού στις επόμενες γενιές σχεδιάζεται να γίνει στις πόλεις. Αυτή η τάση αστικοποίησης έχει ως αποτέλεσμα την ένταση των απαιτήσεων σε ενέργεια και φυσικούς πόρους στις σύγχρονες πόλεις. Μελετώντας την περιβαλλοντική επιβάρυνση του πλανήτη σήμερα, είναι εξαιρετικά σημαντικό αυτές οι νέες αστικές περιοχές να έχουν μικρές ή καθόλου αρνητικές επιπτώσεις. Μία ολοκληρωμένη

εκτίμηση των επιπτώσεων αυτών θα περιλαμβάνει το σύνολο των επιχειρησιακών παραγόντων- ενέργεια, νερό, τροφή και μεταφορές- όπως επίσης και όλες τις συνέπειες της κατασκευής και συντήρησης (Kiss et al, 2015).

Προβλέπεται ότι οι παγκόσμιες συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα επί του παρόντος ανέρχονται σε 387ppm (parts per million) και συνεχίζουν να αυξάνονται με έναν ετήσιο ρυθμό περίπου στα 2 ppm (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2009). Πολλές εθνικές κυβερνήσεις και διεθνείς οργανισμοί έχουν δεσμευτεί να κρατήσουν τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα εντός του ορίου των 450 ppm μέχρι το 2050 (IPCC, 2007). Είναι ακόμα πιθανό να προκληθεί μία δευτέρα αύξηση στην παγκόσμια θερμοκρασία μέχρι το 2100, αλλά πρέπει να αποτραπεί η οικολογική καταστροφή και να βοηθηθεί ο πλανήτης ώστε να μπει σε ένα μακροπρόθεσμο σχεδιασμό για περιβαλλοντική βιωσιμότητα (IPCC, 2007).

Σήμερα, η οικολογική απόδοση των πόλεων γίνεται όλο και πιο κρίσιμο ζήτημα, καθώς η παραγωγή και διαχείριση αυτών των στερεών, υγρών και αερίων, ως εισροές και εκροές σε μία πόλη, επιφέρει κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος. Η γη είναι ήδη επιβαρυνθεί όσον αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, τη διαθεσιμότητα γλυκού νερού, τη ρύπανση από τη γεωργία και πολλούς άλλους τομείς. Η επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων του σήμερα θα είναι αρκετά δύσκολη, απαιτεί τεχνικές, καινοτομίες και σημαντικές αλλαγές στη συμπεριφορά. Προσθέτοντας 50% περισσότερους ανθρώπους, αυτά τα προβλήματα θα γίνουν πολύ πιο σοβαρά. Αλλά αυτό το πρωτοφανές μέλλον των πόλεων είναι μια ευκαιρία, καθώς και ένα πρόβλημα: αν μπορούμε να κάνουμε τις νέες πόλεις πραγματικά βιώσιμες, αν μπορούμε να μειώσουμε ή να εξαλείψουμε τη μελλοντική περιβαλλοντική επιβάρυνση. Ταυτόχρονα, ο μετασχηματισμός τους σε αυτοσυντηρούμενες πόλεις μπορεί να είναι μια ευκαιρία για να τις καταστήσουμε καλύτερα μέρη για να ζει κανείς (Χριστοδούλου, 2013).

Στην Ευρώπη ερευνήθηκαν οι απόψεις του κοινού για την αστική κινητικότητα (EMTA, 2007). Η συντριπτική πλειονότητα των πολιτών θεωρεί σημαντικά προβλήματα τη συμφόρηση, το κόστος και τις αρνητικές επιπτώσεις της αστικής κινητικότητας και των συγκοινωνιακών μοντέλων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Οι περισσότεροι από όσους απάντησαν ήταν αρκετά απαισιόδοξοι ως προς τις προοπτικές βελτίωσης της κυκλοφοριακής κατάστασης στις πόλεις τους. Η έρευνα έδειξε επίσης ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην ΕΕ. Αυξάνεται όλο και περισσότερο το «κενό αστικής κινητικότητας» μεταξύ των λιγοστών προηγμένων πόλεων της Ευρώπης και των υπολοίπων που μένουν πίσω. Στη στρατηγική «Ευρώπη 2020» για έξυπνη, διατηρήσιμη, χωρίς αποκλεισμούς και βιώσιμη ανάπτυξη τονίστηκε η σημασία ενός εκσυγχρονισμένου και βιώσιμου ευρωπαϊκού

συστήματος μεταφορών για τη μελλοντική ανάπτυξη της Ένωσης και τονίζεται η ανάγκη να εξεταστεί η αστική διάσταση των μεταφορών.

Η Ευρώπη θέλει να στραφεί προς μια οικονομία που να χαρακτηρίζεται από αποδοτική χρήση των πόρων και χαμηλές εκπομπές άνθρακα, για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης (European Commission, 2011). Η Λευκή Βίβλος για μια αποδοτική αξιοποίηση των πόρων στο σύστημα των μεταφορών (European Commission, 2011) δείχνει ότι το επίκεντρο αυτού του μετασχηματισμού είναι τα εναλλακτικά καύσιμα, η επάρκεια καυσίμων και η αύξηση της αποτελεσματικότητας των μεταφορών και των υποδομών. Στον τομέα των μεταφορών πρέπει να επιτευχθεί μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, τουλάχιστον 60% έως το 2050 σε σχέση με το 1990. Αυτοί οι ευρωπαϊκοί στόχοι μετατρέπονται σε στόχους και πολιτικές σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

Οι πόλεις θεωρούνται τα κέντρα της καινοτομίας και μπορούν να προωθήσουν τα καθαρά συστήματα ενέργειας, τις βιώσιμες μεταφορές, τη διαχείριση των αποβλήτων και την ανάπτυξη στρατηγικών για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου. Σε αυτό το πλαίσιο, η επιστημονική αστική διαχείριση και ο σχεδιασμός είναι απαραίτητα για να προωθήσουν τη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων, προκειμένου να εξασφαλιστούν οι κατάλληλες συνθήκες για την ευημερία και το μετριασμό του παγκόσμιου Οικολογικού Αποτυπώματος των πόλεων (Tsolakis and Anthopoulos, 2015).

Σε αυτό το έδαφος, αναπτύχθηκαν οι «πράσινες», «οικολογικές» πόλεις, ως μέσο για την υποστήριξη της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης με κοινωνικό, οικονομικό, περιβαλλοντικό και δημογραφικό περιεχόμενο. Προβλέπεται ότι οι πόλεις το 2050 θα είναι εντελώς αυτάρκειες (Tsolakis and Anthopoulos, 2015). Μπορεί να φαίνεται προφανές ότι η βιώσιμη πόλη θα ελαχιστοποιήσει ταυτόχρονα τη χρήση της ενέργειας, την κατανάλωση πόρων, και τη χρήση της γης - αλλά αυτοί οι στόχοι μπορούν μερικές φορές να είναι σε σύγκρουση μεταξύ τους. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, η επισιτιστική ασφάλεια, η διαθεσιμότητα του νερού, και η ευελιξία είναι όλα θέματα αυξανόμενης σημασίας, και η εξεύρεση της κατάλληλης ισορροπίας μεταξύ τους θα είναι ένα από τα καθοριστικά καθήκοντα στο μέλλον (Tsolakis and Anthopoulos, 2015).

Επομένως, η ταχεία και επεμβατική αστικοποίηση είναι ένα από τα κρίσιμα ζητήματα της αστικής ανάπτυξης, καθώς έχει συνδεθεί με την εξάντληση των φυσικών πόρων. Γι' αυτό, πολλές διεπιστημονικές μελέτες προσπαθούν να αναπτύξουν έξυπνες και φιλικές στο περιβάλλον λύσεις για την ενίσχυση της ζωής στις πόλεις. Η δημιουργία του μοντέλου της «οικολογικής πόλης» αφορά ένα ιδανικό πρότυπο για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, το οποίο μπορούν να υιοθετήσουν οι τοπικές κυβερνήσεις και οι υπεύθυνοι σχεδιασμού, ως μέσο

για τη λήψη αποφάσεων, την παρακολούθηση και αξιολόγηση της βιώσιμης ανάπτυξης (Alnsour, 2015).

2.2.7 Μεταφορικά συστήματα

Οι πόλεις αντιπροσωπεύουν περίπου ένα 70% της χρήσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα ορυκτά καύσιμα και οι αστικές μεταφορές κατέχουν ένα σημαντικό μερίδιο από αυτό το σύνολο (Wang et al, 2015).

Ο μεταφορικός τομέας είναι ένας από τους πιο σημαντικούς συνεισφέροντες στην ενεργειακή κατανάλωση και τις εκπομπές ρύπων σε όλο τον κόσμο. Το 2007, η ενεργειακή κατανάλωση στο μεταφορικό τομέα υπολογίζεται περίπου στο 61% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου και στο 28% της συνολικής τελικής κατανάλωσης παγκοσμίως. Τον ίδιο χρόνο, ο μεταφορικός τομέας παρουσιάζει το δεύτερο μεγαλύτερο μερίδιο (22,9%) των ετήσιων παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Με την εν εξελίξει και γρήγορη αύξηση της ζήτησης και την ανάπτυξη των υποδομών στο μεταφορικό τομέα παγκοσμίως, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, η ενέργεια και οι περιβαλλοντικές συνέπειες είναι αυξανόμενα σοβαρές και κατά συνέπεια είναι επείγον θέμα η πραγματική αποθήκευση ενέργειας και η μείωση των εκπομπών (Peng et al, 2015).

Στις μεταφορές αντιστοιχεί το 14% των συνολικών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, με τα $\frac{3}{4}$ από αυτές να αντιστοιχούν στις επίγειες μεταφορές (οδικές και σιδηροδρομικές), όπως φαίνεται και στο παρακάτω Σχήμα 2.3 για την Ελλάδα.

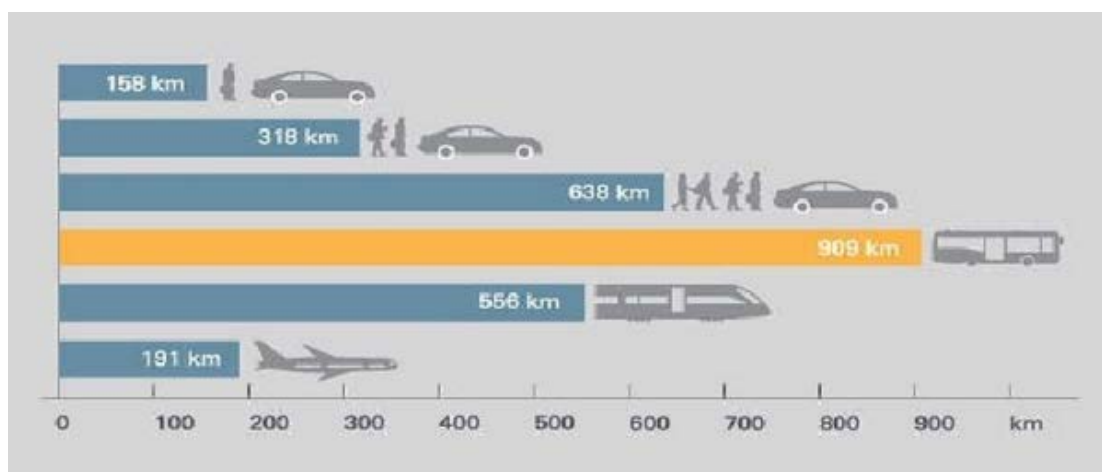


Σχήμα 2.3 Συνολική Τελική Κατανάλωση Ενέργειας στον κλάδο των μεταφορών στην Ελλάδα το 2006 (Εκθεση Περιβαλλοντικών Επιδόσεων της Ελλάδας, ΟΟΣΑ 2009)

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission, 2013), το μερίδιο του ενεργειακού τομέα στο συνολικό ΑΕΠ της ευρωπαϊκής

οικονομίας έχει αυξηθεί από το 2010 και υπολογίζεται περισσότερο από 2,5% τα τελευταία χρόνια. Το 2010, η συνολική παραγωγή ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση ήταν περισσότερη από 830 Μtoe, ενώ η τελική κατανάλωση ανέρχεται στα 1153 Μtoe. Με 365 Μtoe κατανάλωση ενέργειας, ο τομέας των μεταφορών έχει το μεγαλύτερο μερίδιο στη συνολική χρήση ενέργειας στην οικονομία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (31,7%), ακολουθούμενος από την κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά (26,6%) και από το βιομηχανικό τομέα (25,3%) (Eurostat Pocketbooks, 2012). Παρόλο που ο μεταφορικός τομέας στην Ευρωπαϊκή Ένωση αναπτύσσεται γρήγορα υποδηλώνοντας τους υψηλούς ρυθμούς χρήσης ενέργειας, είναι ακόμα σε μεγάλο βαθμό εξαρτημένος από τα ορυκτά καύσιμα. Επιπρόσθετα, ο τομέας κατέχει τη δεύτερη θέση στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (20%), συγκρινόμενος με όλους τους άλλους τομείς (π.χ. ενέργεια, αγροτικές εργασίες, απόβλητα, διαλυτικά μέσα και άλλα προϊόντα βιομηχανίας). Ο μόνος που τον ξεπερνά είναι ο τομέας της ενέργειας (60% των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου).

Το παρακάτω Σχήμα 2.4 δείχνει πόσα χιλιόμετρα θα μπορούσε να ταξιδέψει κάποιος αν οι ρύποι του σε διοξείδιο του άνθρακα ήταν περιορισμένοι σε 30 Kg και αποδεικνύει ότι το ταξίδι με αυτοκίνητο είναι το δεύτερο πιο επιβλαβές για το περιβάλλον μετά το ταξίδι με αεροπλάνο.



Σχήμα 2.4 Χιλιόμετρα ταξιδιού ανά 30 kg CO₂ (www.slideshare.net)

Η βιωσιμότητα στο μεταφορικό τομέα είναι μια μεγάλη πρόκληση για τη «Στρατηγική της αειφόρου ανάπτυξης» της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γεγονός που αποδεικνύει ότι ο μεταφορικός τομέας δεν είναι ακόμα βιώσιμος παρότι υπάρχει μία αυξανόμενη αποδοτικότητα. Η αποδοτικότητα αυτή δεν κατευθύνεται εξ' ολοκλήρου στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και δεν είναι αρκετά μεγάλη για να αντισταθμίσει τον αυξανόμενο όγκο των μεταφορών. Πολλοί επιστήμονες προβλέπουν ότι το μέλλον, ο 21^{ος} αιώνας θα υποβάλλουν πολλές πιέσεις για τη διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δικτύων εφοδιασμού (logistics) και μεταφορών με ενεργό τρόπο. (Ziolkowska and Ziolkowski, 2013)

Η στρατηγική αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης περιλαμβάνει τις ακόλουθες δράσεις:

1. Βελτίωση της οικονομικής και περιβαλλοντικής επίδοσης όλων των μέσων μεταφοράς και μέτρα που επηρεάζουν τη μετατόπιση από το δρόμο στο σιδηρόδρομο.
2. Βελτίωση των δημόσιων επιβατικών μεταφορών συμπεριλαμβανομένων και των χαμηλότερης μεταφορικής έντασης κατά τη διάρκεια της παραγωγής, των διαδικασιών, του εφοδιασμού και του ανασχεδιασμού.
3. Αλλαγή της συμπεριφοράς συνδυασμένη με μία καλύτερη σύνδεση των διαφορετικών μέσων μεταφοράς.
4. Βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στο μεταφορικό τομέα μέσω οικονομικά αποδοτικών μέτρων.

Ωστόσο, δεν υπάρχει ακόμη τυποποιημένη διαδικασία για την ενσωμάτωση της μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου ή πράσινες προμήθειες στα έργα οδικών υποδομών σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες (Miliutenko et al, 2014).

Η παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας στις επίγειες μεταφορές, λοιπόν, είναι σημαντικές πλευρές της τρέχουσας πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την κλιματική αλλαγή, που προωθεί μία «οικονομία μηδενικών εκπομπών άνθρακα», δηλαδή για μεγαλύτερη αποδοτικότητα στην ενέργεια, ιδιαίτερα στο μεταφορικό τομέα.

2.3 Οι διεθνείς πολιτικές στις μεταφορές

2.3.1 Οι μεταφορές στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Η πολιτική μεταφορών ανήκει στους τομείς κοινής πολιτικής από τη Συνθήκη της Ρώμης. Παράλληλα με το άνοιγμα των αγορών στον τομέα των μεταφορών και τη διαμόρφωση δικαιών συνθηκών ανταγωνισμού, η αρχή μιας «βιώσιμης κινητικότητας» αποκτούσε ολοένα μεγαλύτερη σημασία τα τελευταία χρόνια, ιδίως στο πλαίσιο της διαρκούς αύξησης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών, οι οποίες αποτελούν απειλή για τους σχετικούς με το κλίμα στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στη Συνθήκη της Ρώμης τα κράτη μέλη τόνιζαν ήδη τη σημασία μιας κοινής πολιτικής στον τομέα των μεταφορών, αφιερώνοντάς τους ξεχωριστό τίτλο στη Συνθήκη. Οι μεταφορές ήταν κατά συνέπεια ένας από τους πρώτους τομείς κοινής πολιτικής της Κοινότητας. Προτεραιότητα δόθηκε στη δημιουργία μιας κοινής αγοράς μεταφορών, δηλαδή στην υλοποίηση της

ελεύθερης παροχής υπηρεσιών και στο άνοιγμα των αγορών στον τομέα των μεταφορών. Ο στόχος αυτός έχει σε μεγάλο βαθμό επιτευχθεί, με την εξαίρεση των σιδηροδρομικών μεταφορών, όπου η ολοκλήρωση της ενιαίας αγοράς υπήρξε μόνο μερική (www.europarl.europa.eu).

Η διαδικασία ανοίγματος των αγορών στον τομέα των μεταφορών αφορά επίσης τη διαμόρφωση δίκαιων συνθηκών ανταγωνισμού, τόσο για τους επιμέρους τρόπους μεταφοράς όσο και διατροπικά. Για τον λόγο αυτό, η εναρμόνιση των εθνικών νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών, κοινωνικών και φορολογικών πλαισίων, αποκτά συν τω χρόνω ολοένα και μεγαλύτερη σημασία.

Η επιτυχής ολοκλήρωση της ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς, η κατάργηση των εσωτερικών συνόρων, οι μειούμενες τιμές των υπηρεσιών μεταφορών λόγω του ανοίγματος και της ελευθέρωσης των αγορών, καθώς και οι μεταβολές στα συστήματα παραγωγής και αποθήκευσης οδήγησαν σε διαρκή αύξηση των παρεχόμενων μεταφορών. Οι μεταφορές επιβατών και εμπορευμάτων υπερδιπλασιάστηκαν τα τελευταία 30 χρόνια. Εντούτοις, ο ιδιαίτερος αποδοτικός και δυναμικός από οικονομική άποψη τομέας των μεταφορών βρίσκεται αντιμέτωπος με ολοένα και εντονότερες κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνέπειες. Η αρχή της «βιώσιμης κινητικότητας» απέκτησε ολοένα και μεγαλύτερη σημασία.

Η εν λόγω αρχή αφορά δύο διαφορετικά είδη στόχων. Αφενός η διασφάλιση μιας οικονομικά προσιτής και αποδοτικής κυκλοφορίας εμπορευμάτων και επιβατών αποτελεί καίριο στοιχείο μιας ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς και θεμέλιο της ελεύθερης κυκλοφορίας των προσώπων. Αφετέρου, πρέπει να καλυφθούν ολοένα και μεγαλύτερες μεταφορικές ανάγκες και, κατά συνέπεια, να ελαχιστοποιηθούν τα εξωτερικά κόστη που συνδέονται με αυτές όπως τα ατυχήματα, οι παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος, η κλιματική αλλαγή, ο θόρυβος, η επιβάρυνση του περιβάλλοντος ή η κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Η εφαρμογή αυτής της αρχής συνεπάγεται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας του συστήματος, της οργάνωσης και της ασφάλειας των μεταφορών, καθώς και για μείωση της κατανάλωσης

ενέργειας και των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Μεταξύ των κυριότερων στόχων, πρέπει να ενισχυθεί η ανταγωνιστικότητα των φιλικότερων προς το περιβάλλον τρόπων μεταφοράς, να δημιουργηθούν ολοκληρωμένα δίκτυα μεταφορών με χρήση δύο ή περισσότερων τρόπων μεταφοράς (συνδυασμένες μεταφορές και διατροπικότητα) καθώς και να διαμορφωθούν δίκαιες συνθηκών ανταγωνισμού μεταξύ τρόπων μεταφοράς μέσω της δίκαιης χρέωσης των δαπανών που προκαλούν.

Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών έχει ακόμα να αντιμετωπίσει μεγάλες προκλήσεις όσον αφορά την βιωσιμότητα, ειδικά σε σχέση με την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Ο τομέας των μεταφορών παράγει περίπου το ένα τέταρτο του συνόλου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΑΘ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, ο τομέας των μεταφορών απέχει ακόμη πολύ από του να συμβάλλει αισθητά στους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με το κλίμα, οι οποίοι αποσκοπούν στη μείωση, μέχρι το 2020, των εκπομπών του CO₂ κατά τουλάχιστον 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Αντιθέτως, η αύξηση των εκπομπών ΑΘ του τομέα των μεταφορών υπονομεύει τις προσπάθειες που έχουν συμφωνηθεί σε όλους τους άλλους τομείς. Από το 1990 έως το 2007, οι εκπομπές των ΑΘ του τομέα των μεταφορών που εμπίπτουν στο Πρωτόκολλο του Κυότο έχουν αυξηθεί κατά 26%. Εάν λάβουμε υπόψη την προφανή αύξηση των εκπομπών που προέρχονται από τις θαλάσσιες μεταφορές (αύξηση 60%) και τη διεθνή εναέρια κυκλοφορία (αύξηση 110%), η συνολική αύξηση των εκπομπών που προέρχονται από τις ευρωπαϊκές μεταφορές για την περίοδο 1990-2007 είναι της τάξης του 36%. Αυτό οφείλεται κυρίως στη διαρκή αύξηση της ζήτησης μεταφορών, παρά την κάμψη λόγω της παρούσας οικονομικής κρίσης (www.europarl.europa.eu).

2.3.2 Γενικές κατευθυντήριες γραμμές πολιτικής

Η Λευκή βίβλος για την ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς του 1985 περιέχει συστάσεις για τη διασφάλιση της ελεύθερης παροχής υπηρεσιών και θεσπίζει τις αναγκαίες προϋποθέσεις για μια κοινή πολιτική μεταφορών. Τον Νοέμβριο του 1985 το Συμβούλιο ενέκρινε τρεις βασικές κατευθυντήριες γραμμές στους εξής τομείς: δημιουργία μιας ελεύθερης αγοράς (χωρίς ποσοτικούς περιορισμούς) το αργότερο έως το 1992, αύξηση των διμερών και κοινοτικών ποσοστώσεων, καθώς και εξάλειψη των στρεβλώσεων του ανταγωνισμού. Επίσης, ενέκρινε ένα πρόγραμμα εργασίας ορίζοντας την

31.12.1992 ως προθεσμία επίτευξης των στόχων για όλους τους τρόπους μεταφοράς (χερσαίες, θαλάσσιες και εναέρια μεταφορές). Μεταξύ των στόχων αυτών περιλαμβάνονταν η ανάπτυξη υποδομών μεταφορών κοινοτικού ενδιαφέροντος, η απλοποίηση των συνοριακών ελέγχων και διατυπώσεων και η βελτίωση της ασφάλειας. Στις 2 Δεκεμβρίου 1992, η Επιτροπή ενέκρινε τη λευκή βίβλο για τη μελλοντική ανάπτυξη της κοινής πολιτικής μεταφορών. Με τη λευκή βίβλο, η Επιτροπή ουσιαστικά επαναλάμβανε το αίτημά της για άνοιγμα των αγορών στον τομέα των μεταφορών. Παράλληλα, αυτή η λευκή βίβλος σηματοδοτούσε μια στροφή προς μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που κάλυπτε όλους τους τρόπους μεταφοράς και βασιζόταν στην αρχή της «βιώσιμης κινητικότητας». Στην πράσινη βίβλο της Επιτροπής της 20ής Δεκεμβρίου 1995 με τον τίτλο «Προς ένα δίκαιο και αποτελεσματικό καθορισμό των τιμών στις μεταφορές» εξετάζεται το εξωτερικό κόστος των μεταφορών. Η εν λόγω πράσινη βίβλος προτείνει για τον τομέα τον μεταφορών δίκαιο και αποτελεσματικό καθορισμό των τιμών ο οποίος θα λαμβάνει υπόψη αυτό το κόστος. Έτσι, θα μειώνονταν οι ενδοτροπικές και διατροπικές στρεβλώσεις του ανταγωνισμού. Σε αυτό το πλαίσιο εξετάστηκε ιδιαίτερος η λήψη φορολογικών μέτρων. Αργότερα, στη λευκή βίβλο της Επιτροπής της 22ας Ιουλίου 1998 που εγκρίθηκε στη συνέχεια με τίτλο «Δίκαιη πληρωμή για τη χρήση της υποδομής: μια σταδιακή θέσπιση ενός κοινού πλαισίου για την χρέωση του κόστους της υποδομής των μεταφορών στην ΕΕ», η Επιτροπή επισημαίνει τις μεγάλες διαφορές μεταξύ κρατών μελών ως προς την επιβολή τελών μεταφορών, οι οποίες προκαλούν διάφορες ενδοτροπικές και διατροπικές στρεβλώσεις του ανταγωνισμού. Επιπλέον, τα υφιστάμενα συστήματα τιμολόγησης δεν ελάμβαναν υπόψη επαρκώς τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές πτυχές των μεταφορών (www.europarl.europa.eu).

Στη λευκή βίβλο «Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: η ώρα των επιλογών», η Επιτροπή ανέλυε τα προβλήματα και τις προκλήσεις της ευρωπαϊκής πολιτικής μεταφορών, ιδίως ενόψει της τότε επικείμενης διεύρυνσης της ΕΕ προς ανατολάς. Η Επιτροπή προέβλεπε μαζική αύξηση της κυκλοφορίας, που θα συνεπαγόταν αυξημένες επιβαρύνσεις και κυκλοφοριακό φόρτο, ιδιαίτερα στις οδικές και εναέρια μεταφορές, καθώς και μεγαλύτερες επιβαρύνσεις για την υγεία και το περιβάλλον. Αυτό, εκτιμούσε, ότι θα συνιστούσε σοβαρή απειλή για την ανταγωνιστικότητα και

τους περιβαλλοντικούς στόχους της ΕΕ. Για την αντιμετώπιση αυτών των τάσεων και τη δημιουργία ενός οικονομικά αποδοτικού συστήματος μεταφορών, που να είναι ταυτόχρονα φιλικό προς το περιβάλλον και κοινωνικά ευαίσθητο, η Επιτροπή πρότεινε συνολικά 60 μέτρα. Τα εν λόγω μέτρα όφειλαν να καταργήσουν τον συσχετισμό μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και αύξησης του φόρτου της κυκλοφορίας, καθώς και να καταπολεμήσουν τις ανισότητες ανάπτυξης μεταξύ των τρόπων μεταφοράς. Στόχος της λευκής βίβλου του 2001 ήταν η σταθεροποίηση του μεριδίου των οικολογικών τρόπων μεταφοράς επί του συνόλου του όγκου μεταφορών στα επίπεδα του 1998. Προς αυτήν την κατεύθυνση συνέβαλαν κυρίως μέτρα για την αναζωογόνηση των σιδηροδρομικών μεταφορών, την προώθηση των θαλάσσιων μεταφορών και των εσωτερικών πλωτών οδών, καθώς και την προώθηση της δικτύωσης των τρόπων μεταφοράς. Επιπλέον, η Επιτροπή υπολόγιζε στην αναθεώρηση των κατευθυντηρίων γραμμών για τα διευρωπαϊκά δίκτυα, προκειμένου να τα προσαρμόσει στην διευρυμένη ΕΕ και να περιορίσει περισσότερο από ό,τι κατά το παρελθόν τις διασυνοριακές κυκλοφοριακές συμφορήσεις. Το τρίτο μέρος της λευκής βίβλου, που εστίαζε στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των χρηστών των συστημάτων μεταφοράς, προέβλεπε πρόγραμμα δράσης για την οδική ασφάλεια, την αναβάθμιση των δικαιωμάτων των χρηστών καθώς και την διαφάνεια της κοστολόγησης για όλους τους τρόπους μεταφοράς με την προσέγγιση των αρχών τιμολόγησης για τις υποδομές. Τέταρτον, η Επιτροπή επιβεβαίωσε την ανάγκη αντιμετώπισης των συνεπειών της παγκοσμιοποίησης στις μεταφορές.

Πολλά από τα μέτρα που ανακοινώθηκαν στις λευκές βίβλους του 1992 και του 2001 έχουν εντωμεταξύ εφαρμοστεί ή θεσπισθεί. Επιπλέον, η ΕΕ, κατά την εν λόγω περίοδο άρχισε την εφαρμογή ορισμένων φιλόδοξων τεχνολογικών προγραμμάτων, όπως το σύστημα δορυφορικής πλοήγησης Galileo, το ευρωπαϊκό σύστημα σιδηροδρομικής σηματοδότησης (ERTMS) και το πρόγραμμα SESAR για τη βελτίωση των υποδομών στη διαχείριση εναέριας κυκλοφορίας. Αυτά τα μείζονα ευρωπαϊκά σχέδια αναμένεται να συμβάλλουν μελλοντικά στην αποδοτικότερη και ασφαλέστερη διαχείριση της κυκλοφορίας.

Τον Ιούνιο του 2006 η Επιτροπή δημοσίευσε μια ενδιάμεση αξιολόγηση της λευκής βίβλου της. Παρά τα διάφορα βήματα προόδου στην ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών, η Επιτροπή θεώρησε ότι τα μέτρα που σχεδιάστηκαν το 2001 δεν αρκούσαν για την επίτευξη των στόχων που είχαν τεθεί. Για αυτόν τον λόγο, θέσπισε νέα μέσα για να υλοποιήσει αυτούς τους στόχους. Μεταξύ αυτών να αναφέρουμε α) τα σχέδια δράσης για την εφοδιαστική εμπορευματικών μεταφορών, για την εξάπλωση των ευφών συστημάτων μεταφορών στην Ευρώπη και για την αστική κινητικότητα, β) το πρόγραμμα Naiades – Ολοκληρωμένο πρόγραμμα δράσης για την εσωτερική ναυσιπλοΐα – και γ) τους στρατηγικούς στόχους και τις συστάσεις πολιτικής της ΕΕ για τις θαλάσσιες μεταφορές μέχρι το 2018.

Τον Ιούλιο 2008, η Επιτροπή παρουσίασε τη δέσμη μέτρων για «πιο οικολογικές μεταφορές» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2008). Αυτή η δέσμη είχε ως στόχο να βοηθήσει την ΕΕ να επιτύχει τους στόχους της σε σχέση με το κλίμα και την ενέργεια. Απαρτίζεται από σειρά ανακοινώσεων και μια στρατηγική εσωτερικευσης του εξωτερικού κόστους για όλους τους τρόπους μεταφοράς. Μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σημαντικό πρώτο στάδιο μιας συζήτησης για το πρόβλημα του εξωτερικού κόστους για όλους τους τρόπους μεταφοράς. Αυτό το πρόβλημα είναι με διαφορά ένα από τα πιο σοβαρά, τα πιο ουσιαστικά και τα πιο επίμαχα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών.

Πρόσφατα, η Επιτροπή ξεκίνησε συζήτηση σχετικά με το μακροπρόθεσμο μέλλον των μεταφορών (σε 20 με 40 χρόνια) και παρουσίασε την ανακοίνωση με τίτλο «Αειφόρο μέλλον για τις μεταφορές: προς ένα ενοποιημένο, καθοδηγούμενο από την τεχνολογία και εύχρηστο σύστημα μεταφορών». Σε αυτήν, η Επιτροπή παρουσιάζει τις πιθανές τάσεις, τις προκλήσεις που εκκρεμούν καθώς και τις επιλογές σε επίπεδο πολιτικής μεταφορών που πρόκειται να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις. Η ανακοίνωση πραγματεύεται το μελλοντικό ευρωπαϊκό σύστημα μεταφορών, συγκεκριμένα στο πλαίσιο α) της εξέλιξης της παγκοσμιοποίησης, β) της εξέλιξης των σχέσεων με τρίτες χώρες, γ) της αύξησης της μεταφοράς εμπορευμάτων, δ) της μεταβολής των κοινωνικών δομών και των δημογραφικών τάσεων, ε) της αυξανόμενης αστικοποίησης, στ) των μελλοντικών εμπορικών εξελίξεων, ζ) των πιθανών τεχνολογικών εξελίξεων στον τομέα της ενέργειας, των

μεταφορών και των επικοινωνιών, η) των πιθανών συνεπειών της κλιματικής αλλαγής καθώς και θ) των αλλαγών που θα γίνουν στον ενεργειακό εφοδιασμό (www.europarl.europa.eu).

Στη νέα λευκή της βίβλο για το μέλλον των μεταφορών μέχρι το 2050, με τίτλο «Χάρτης πορείας για έναν ενιαίο ευρωπαϊκό χώρο μεταφορών – Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών», που δημοσιεύτηκε στις 28 Μαρτίου 2011, η Επιτροπή περιγράφει τη μετάβαση των μεταφορών από τις παλιές στις νέες προκλήσεις και σκιαγραφεί τα μέσα που θα της επιτρέψουν να τις αντιμετωπίσει. Με βάση το όραμά της, η Επιτροπή θέτει στόχο να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 60% το 2050 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011), χωρίς να επιβραδύνει την ανάπτυξη του τομέα των μεταφορών και να περιορίσει την κινητικότητα, ο οποίος συνοδεύεται από ενδιάμεσο στόχο, για το 2030, να μειωθούν οι εκπομπές ΑΘ κατά 20% περίπου σε σχέση με τα επίπεδά τους το 2008. Εντούτοις, η Επιτροπή υπογραμμίζει ότι, λόγω της σημαντικής αύξησης των εκπομπών των μεταφορών εδώ και δυο δεκαετίες, ο στόχος για το 2030 δεν θα εμποδίσει την αύξηση των εκπομπών κατά 8% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, και αναγνωρίζει ότι το σύστημα μεταφορών δεν έχει καταστεί ακόμη βιώσιμο. Αυτό θέτει ως επιτακτική ανάγκη τη ρήξη της εξάρτησης του συστήματος μεταφορών από το πετρέλαιο χωρίς να θυσιαστεί η αποτελεσματικότητά του· στην πράξη, οι μεταφορές θα έπρεπε να χρησιμοποιούν την ενέργεια με τρόπο πιο φειδωλό και πιο καθαρό, να εκμεταλλεύονται καλύτερα τις σύγχρονες υποδομές και να μειώσουν τον αντίκτυπό τους στο περιβάλλον και τη φυσική κληρονομιά.

Όσον αφορά τις λεπτομέρειες αυτού του οράματος για τις μεταφορές, η Επιτροπή τις έχει αναπτύξει σε 10 στόχους (όπως, για τις οδικές μεταφορές εμπορευμάτων, παροχέτευση του 30% των εμπορευμάτων προς σιδηροδρομικές ή πλωτές μεταφορές μέχρι το 2030 και άνω του 50% μέχρι το 2050· τριπλασιασμός του μήκους του υπάρχοντος σιδηροδρομικού δικτύου μεγάλης ταχύτητας μέχρι το 2030 και διοχέτευση του μεγαλύτερου μέρους της μεταφοράς επιβατών μέσης απόστασης στις σιδηροδρομικές μεταφορές για το 2050· δημιουργία ενός πολυτροπικού «βασικού δικτύου» ΔΕΔ-Μ, πλήρως λειτουργικού στην ΕΕ για το 2030, συνοδευόμενο από υψηλής ποιότητας και

μεγάλης χωρητικότητας δίκτυο για το 2050, καθώς και των σχετικών υπηρεσιών ενημέρωσης: κ.λπ.).

Η λευκή βίβλος περιγράφει τα βασικά μέτρα της στρατηγικής προς υλοποίηση. Πολύ περιληπτικά, η Επιτροπή προτείνει: Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών, παρέχοντας ως σημεία αναφοράς τον Ενιαίο Ευρωπαϊκό Ουρανό, τον Ενιαίο Ευρωπαϊκό Σιδηροδρομικό Χώρο, τη Γαλάζια Ζώνη στις θάλασσες της Ευρώπης: άνοιγμα των αγορών σε συνδυασμό με ποιοτικές θέσεις απασχόλησης και καλές συνθήκες εργασίας: βελτίωση του αισθήματος ασφάλειας και αύξηση της ασφάλειας στις μεταφορές: καλύτερη διασφάλιση των δικαιωμάτων των επιβατών σε όλους τους τρόπους μεταφορών καθώς και της προσπελασιμότητας των υποδομών. Η προτεινόμενη συνταγή με στόχο την επίτευξη καινοτομίας για το μέλλον είναι καρπός ενός συνόλου περισσότερο βιώσιμων τεχνολογικών λύσεων και αλλαγών στη συμπεριφορά. Για τον εκσυγχρονισμό των υποδομών, ο οποίος στηρίζεται σε ένα βασικό πολυτροπικό δίκτυο, απαιτούνται σημαντικοί πόροι, διαφοροποιημένοι τρόποι χρηματοδότησης και ευφυή συστήματα τιμολόγησης: συγκεκριμένα, οι τιμές πρέπει να αντικατοπτρίζουν το κόστος και να αποτρέπουν τις στρεβλώσεις: για τον λόγο αυτό, οι χρήστες των μεταφορών πρέπει να πληρώνουν μεγαλύτερο μέρος του κόστους από ό,τι σήμερα, και θα χρησιμοποιηθούν δύο μέσα της αγοράς: η φορολόγηση της ενέργειας και τα συστήματα εμπορίας των εκπομπών. Η εξωτερική διάσταση των μεταφορών θα προσαρμοστεί, εντέλει, στη διπλή τάση του ανοίγματος των αγορών και της βιωσιμότητας των εσωτερικών πτυχών (www.europarl.europa.eu).

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

3.1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η εφαρμογή της θεωρίας του Οικολογικού Αποτυπώματος στην περίπτωση της Ελλάδας και συγκεκριμένα της περιφέρειας της Αττικής, στον τομέα των μεταφορών, στα χρόνια που διαρκεί η οικονομική κρίση, ανά κατηγορία μεταφορικού μέσου, καθώς και η σύγκριση του εν λόγω Οικολογικού Αποτυπώματος με τα αντίστοιχα άλλων ευρωπαϊκών πόλεων. Αυτή η μεταπτυχιακή εργασία, λοιπόν, στοχεύει εν πρώτης στον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές για τα έτη λίγο πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης στη χώρα, δηλαδή από το 2006 έως το 2013 και κατ' επέκταση στη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους, δημιουργώντας έτσι το οικολογικό προφίλ της Αθήνας και άλλων ευρωπαϊκών πόλεων όσον αφορά στον τομέα των μεταφορών.

Επιθυμητό αποτέλεσμα είναι ο εμπλουτισμός της βιβλιογραφίας με μία εργασία η οποία χρησιμοποιεί πρόσφατα δεδομένα και παρουσιάζει στους λήπτες αποφάσεων το Οικολογικό Αποτύπωμα στο μεταφορικό τομέα για την ελληνική και άλλες πρωτεύουσες.

Επιμέρους ζητήματα που πραγματεύεται η ανά χείρας έρευνα περιλαμβάνουν 1) την παρουσίαση της Θεωρίας του Οικολογικού Αποτυπώματος από τη διατύπωση της μέχρι σήμερα, 2) την παρουσίαση του τρόπου υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος ενός κράτους και μιας περιφέρειας, 3) την καταγραφή αποτελεσμάτων παλαιότερων εργασιών που αφορούν τον τρόπο υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος, 4) τη σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ του Οικολογικού Αποτυπώματος σε διάφορες κατηγορίες μεταφορικών μέσων (είτε μεταξύ των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς είτε μεταξύ Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και ιδιωτικών αυτοκινήτων), 5) τη σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ του Οικολογικού Αποτυπώματος σε διαφορετικές ευρωπαϊκές πόλεις για όλες τις κατηγορίες μεταφορικών μέσων, 6) τη μελέτη της επίδρασης της μεταβολής του πληθυσμού και του εισοδήματος στη μεταβολή του Οικολογικού Αποτυπώματος.

3.2 Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία απαντά η παρούσα εργασία είναι:

E1) Πόσο είναι το Οικολογικό Αποτύπωμα από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων σε 13 ευρωπαϊκές πρωτεύουσες ανάμεσά τους και στην Αθήνα, το 2006 και το 2013 (συνολικά και κατά άτομο).

E2) Πόσο είναι το Οικολογικό Αποτύπωμα της Αθήνας και άλλων δώδεκα μεγάλων ευρωπαϊκών πόλεων από την κατανάλωση ενέργειας γενικότερα στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, και επιμέρους στα μέσα σταθερής τροχιάς και στις οδικές αστικές συγκοινωνίες, ανά έτος από το 2006 έως το 2013 (συνολικά και κατά άτομο).

E3) Ποια είναι η επίδραση διαφόρων παραμέτρων, όπως ο πληθυσμός και οι μεταβλητές που περιγράφουν την οικονομική κρίση, στο Οικολογικό Αποτύπωμα των μεταφορικών συστημάτων στην Αθήνα και τις άλλες ευρωπαϊκές πόλεις που μελετώνται.

E4) Πού θα πρέπει να εστιάσουν οι λήπτες αποφάσεων εάν επιθυμούν να μειώσουν το Οικολογικό Αποτύπωμα της Αττικής και των άλλων 12 ευρωπαϊκών πόλεων που εξετάζονται στις μεταφορές.

3.3 Μεθοδολογία

Όσον αφορά στη μεθοδολογία που ακολούθησε η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, αυτή περιλαμβάνει τη χρήση του «Household Ecological Footprint Calculator» όπως αυτό δημιουργήθηκε το 2003 από τους Wackernagel M., Monfreda C., Deumling D. και Dholakia R..

Σημαντική συμβολή στην κατανόηση και σωστή χρήση του είχε η μελέτη της διπλωματικής εργασίας «The Ecological Footprint of International Tourists in New Zealand», Katrina Marie O'Connor, 2009 , η οποία υπολογίζει το Οικολογικό Αποτύπωμα στον Τουρισμό στη Νέα Ζηλανδία σε όλες τις κατηγορίες, ανάμεσά τους και στις μεταφορές.

Αυτό το φύλλο εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος, δηλαδή του Οικολογικού Αποτυπώματος και σε άλλες κατηγορίες, όπως στην τροφή, στη στέγαση, στα εμπορεύματα, στις υπηρεσίες και τα απόβλητα. Βέβαια, στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκε μόνο ό,τι αφορά στον κλάδο των μεταφορών. Στη συνέχεια παρατίθενται οι πίνακες υπολογισμού και οι παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν στο «Household Ecological Footprint Calculator» για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος των μεταφορικών συστημάτων.

Household Ecological Footprint Calculator

© Redefining Progress, v 3.2, Feb 2003

I. Calculate how many minutes of life energy it takes to earn one dollar (optional).
Enter your income and hours worked:

0	dollars earned per month (after taxes)
0	work related dollars spent per month
0.0	hours of work per week
0.0	unpaid hours per week for work preparation (commuting, etc.)
It takes 0 minutes of life energy to earn one dollar!	

II. Choose whether you want to work with U.S. or metric measurements:

m enter "m" for metric, "s" for US standard

III. Register your monthly consumption in column D (or your yearly consumption in column E). Optional: put the dollar amounts into column F. Goods may be entered as they are purchased to calculate a "one-time footprint", or may be divided by their lifetime (i.e. If you purchase 5 pounds of clothing, and expect the clothing to last 3 years, divide 5 lbs. by 36 months).

IV. Number of people in the household: 1

Footprint Calculator for Households										
CATEGORIES	Units	AMOUNT per month	eqv. amount per year	Dollars spent (mth)	FOSSIL ENERGY	CROPLAND	PASTURE	FOREST	BUILT-UP LAND	FISHERIES
3.- TRANSPORTATION (results in uncalibrated global m2)										
Bus, transit (around town)	[pers.*km]	0	0	\$0.00	0					0.0
Bus, intercity (Greyhound)	[pers.*km]	0	0	\$0.00	0					0.0
Train, transit (commuter, light rail)	[pers.*km]	0	0	\$0.00	0					0
Train, intercity (Amtrak)	[pers.*km]	0	0	\$0.00	0					0
Car (your own)	[km]	0	0	\$0.00	0					0
average fuel efficiency	[liters]	0								
Taxi / rental/ other's car	[km]	0	0	\$0.00	0					0
average fuel efficiency	[liters]	0								
Motorcycle	[km]	0	0	\$0.00	0					0
average fuel efficiency	[liters]	0								
Airplane	[pers.*hours]	0.0	0.0	\$0.00	0					
(e)economy, (b)usiness or (f)irst class?		e								
SUB-TOTAL-3				\$0.00	0	0	0	0	0	0

Σχήμα 3.1 Πίνακες υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές στο «Household Ecological Footprint Calculator»

The Ecological Footprint per household member (calibrated to include indirect commercial and public expenditures)							
CATEGORIES	FOSSIL ENERGY [gm2]	CROPLAND [gm2]	PASTURE [gm2]	FOREST [gm2]	BUILT-UP LAND [gm2]	FISHERIES [gm2]	TOTAL [gm2]
FOOD	0	0	0	0	0	0	0
HOUSING	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTATION	0	0	0	0	0	0	0
GOODS	0	0	0	0	0	0	0
SERVICES	0	0	0	0	0	0	0
WASTE	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0

Ecological Footprint distribution							
CATEGORIES	FOSSIL ENERGY	CROPLAND	PASTURE	FOREST	BUILT-UP LAND	FISHERIES	TOTAL
FOOD	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
HOUSING	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TRANSPORTATION	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GOODS	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SERVICES	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
WASTE	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Constants and Conversion Factors	
absorption rate [t C/ha/yr]:	0,95
% absorbed by oceans:	31%
Carbon intensity [t C/GJ]:	
coal	0,026
oil (avg. fossil fuel)	0,020
natural gas	0,015
Carbon absorption factor [m ² /MJ]:	
coal	0,19
oil (avg. fossil fuel)	0,15
natural gas	0,11
Pre-purchase food loss	1,1
Structural consumption	1,1
Total built area of goods and waste (m ² /cap)	244
Total built area of services (m ² /cap)	244
Weight conversion (kg/lb)	0,454
Area conversion (acres/ha)	2,47
Area conversion (m ² /ft ²)	0,093
Volume conversion (l/qt)	0,946

Equivalence and Yield Factors & Footprint [m²]	Equivalence Factors [gm²/m²]	Yield Factors [-]	Unadjusted Footprint [m²]
FOSSIL ENERGY	1,3		0
CROPLAND	2,2		0
PASTURE	0,5	1,3	0
FOREST	1,3		0
BUILT-UP LAND	2,2	1,4	0
FISHERIES	0,4		0
TOTAL	-	-	0

Correction Factors for the US	FOSSIL ENERGY	CROPLAND	PASTURE	FOREST	BUILT-UP LAND	FISHERIES
FOOD	1,03	1,35	1,75			2,88
HOUSING	0,98			1,60	0,78	
TRANSPORTATION	0,73				1,19	
GOODS	4,73	4,30	2,16	2,91	0,33	
SERVICES	4,21			3,52	0,33	
WASTE	4,73			2,91	0,33	
U.S. average fossil fuel area of	goods: 1903	services: 1652		waste: 1283		

Σχήμα 3.2 Παράγοντες υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές στο «Household Ecological Footprint Calculator»

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών του οικολογικού αποτυπώματος στο μεταφορικό σύστημα της Αθήνας καθώς και σε άλλες δώδεκα Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες, όπως αυτά προέκυψαν από τη συλλογή των δεδομένων και την εισαγωγή τους στο «Household Ecological Footprint Calculator», όπως αυτό παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν το αποτύπωμα της κατανάλωσης ενέργειας στη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς και ιδιωτικών αυτοκινήτων σε Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες. Επίσης, σε πίνακες και σχήματα παρουσιάζονται οι μεταβολές των ανωτέρω Οικολογικών Αποτυπωμάτων μεταξύ των ετών 2006 και 2013. Τέλος, γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των Ευρωπαϊκών πόλεων, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα στο Κεφάλαιο 5.

4.2 Συλλογή στοιχείων

Αρχικά, έγινε η επιλογή των πόλεων που θα μελετηθούν στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία. Ο πρωταρχικός σκοπός ήταν η μελέτη του μεταφορικού συστήματος της Αθήνας, τόσο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς όσο και των ιδιωτικών αυτοκινήτων, ενώ επιλέχθηκαν ακόμα η Βαρκελώνη, το Βερολίνο, οι Βρυξέλλες, η Βουδαπέστη, το Ελσίνκι, το Λονδίνο, η Μαδρίτη, το Παρίσι, η Πράγα, η Στοκχόλμη, η Βιέννη και η Βαρσοβία. Θεωρήθηκε ότι αυτές οι πόλεις αποτελούν αντιπροσωπευτικό δείγμα της Ευρώπης, προκειμένου να γίνουν ορθοί συσχετισμοί και συγκρίσεις του Οικολογικού Αποτυπώματος με την ελληνική πραγματικότητα.

Ακολούθως, για την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έγινε συλλογή στοιχείων από έγκυρες δημοσιεύσεις βιβλίων και άρθρων, από βάσεις δεδομένων, από όργανα της Ε.Ε, από κρατικούς φορείς και από έγκυρες διαδικτυακές εφημερίδες τα οποία βρίσκονται ως αναφορές στο κείμενο και εκτενέστερα στο κεφάλαιο της βιβλιογραφίας.

Ο υπολογισμός του οικολογικού αποτυπώματος και των δεκατριών πόλεων έγινε στο «Household Ecological Footprint Calculator» που δημιουργήθηκε το 2003 από τους Wackernagel M., Monfreda C., Deumling D. και Dholakia R..

Για τη συμπλήρωση του εν λόγω φύλλου εργασίας έγινε συλλογή στοιχείων που αφορούσαν κατά βάση τα χιλιόμετρα που διανύθηκαν από κάθε μεταφορικό μέσο, καθώς και άλλες παραμέτρους όπως τον πληθυσμό, κάποιους δείκτες της οικονομικής κρίσης, την ιδιοκτησία επιβατικών αυτοκινήτων στις υπό μελέτη πόλεις κ.α., όπως αυτά παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν. Προτεραιότητα στη συλλογή δεδομένων δόθηκε τελικά στην Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), κυρίως όσον αφορά στα στοιχεία της Αθήνας, καθώς και στην ΕΜΤΑ (European Metropolitan Transport Authorities) όσον αφορά στα στοιχεία για τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές πόλεις.

Πίνακας 4.1 Χιλιόμετρα που διανύουν τα ιδιωτικά αυτοκίνητα στην πόλη το 2006 και το 2013

	ΚΑΤΟΙΚΟΙ		ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ		ΧΛΜ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΤΟ ΧΡΟΝΟ		ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΧΛΜ		ΧΛΜ ΤΟ ΜΗΝΑ	
	2006	2013	2006	2013	2006	2013	2006	2013	2006	2013	2006	2013
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	4.857.000	5.041.200	433	380	2.103.081	1.915.656	10.000	10.000	21.030.810.000	19.156.560.000	1.752.567.500	1.596.380.000
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	5.951.809	5.871.022	567	420	3.374.676	2.465.829	10.000	10.000	33.746.757.030	24.658.292.400	2.812.229.753	2.054.857.700
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	2.988.029	3.319.455	350	510	1.045.810	1.692.922	10.000	10.000	10.458.101.500	16.929.220.500	871.508.458	1.410.768.375
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	3.200.000	1.735.711	329	330	1.052.800	572.785	10.000	10.000	10.528.000.000	5.727.846.300	877.333.333	477.320.525
ΕΛΣΙΝΚΙ	996.000	1.182.342	395	390	393.420	461.113	10.000	10.000	3.934.200.000	4.611.133.800	327.850.000	384.261.150
ΛΟΝΔΙΝΟ	7.512.400	8.416.500	330	300	2.479.092	2.524.950	10.000	10.000	24.790.920.000	25.249.500.000	2.065.910.000	2.104.125.000
ΜΑΔΡΙΤΗ	6.008.183	6.495.551	500	500	3.004.092	3.247.776	10.000	10.000	30.040.915.000	32.477.755.000	2.503.409.583	2.706.479.583
ΠΑΡΙΣΙ	11.491.000	11.978.000	455	420	5.228.405	5.030.760	10.000	10.000	52.284.050.000	50.307.600.000	4.357.004.167	4.192.300.000
ΠΡΑΓΑ	1.700.000	1.882.000	196	200	333.200	376.400	10.000	10.000	3.332.000.000	3.764.000.000	277.666.667	313.666.667
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	1.918.104	2.163.042	401	431	769.160	932.271	10.000	10.000	7.691.597.040	9.322.711.020	640.966.420	776.892.585
ΒΙΕΝΝΗ	2.403.724	3.679.647	484	500	1.163.402	1.839.824	10.000	10.000	11.634.024.160	18.398.235.000	969.502.013	1.533.186.250
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	2.270.585	2.473.388	235	560	533.587	1.385.097	10.000	10.000	5.335.874.750	13.850.972.800	444.656.229	1.154.247.733
ΑΘΗΝΑ	4.000.000	4.013.368	439	487	1.756.000	1.954.510	10.000	10.000	17.560.000.000	19.545.102.160	1.463.333.333	1.628.758.513

Πίνακας 4.2 Χιλιόμετρα που διανύουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην πόλη το 2006

	2006										
	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΤΡΟΛΛΕΪ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΣΥ	ΟΣΥ ΤΟ ΜΗΝΑ	ΤΡΕΝΟ	ΜΕΤΡΟ	ΤΡΑΜ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΑΣΥ	ΣΤΑΣΥ ΤΟ ΜΗΝΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΜΜΜ	ΜΜΜ ΤΟ ΜΗΝΑ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	108.000.000	0	108.000.000	9.000.000	97.000.000	69.000.000	2.000.000	168.000.000	14.000.000	276.000.000	23.000.000
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	172.000.000	0	172.000.000	14.333.333	70.000.000	90.000.000	27.000.000	187.000.000	15.583.333	359.000.000	29.916.667
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	20.000.000	0	20.000.000	1.666.667	0	5.000.000	12.000.000	17.000.000	1.416.667	37.000.000	3.083.333
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	159.000.000	0	159.000.000	13.250.000	20.000.000	6.000.000	18.000.000	44.000.000	3.666.667	203.000.000	16.916.667
ΕΛΣΙΝΚΙ	83.000.000	0	83.000.000	6.916.667	5.000.000	13.000.000	5.000.000	23.000.000	1.916.667	106.000.000	8.833.333
ΛΟΝΔΙΝΟ	458.000.000	0	458.000.000	38.166.667	3.000.000	66.000.000	0	69.000.000	5.750.000	527.000.000	43.916.667
ΜΑΔΡΙΤΗ	263.000.000	0	263.000.000	21.916.667	108.000.000	151.000.000	0	259.000.000	21.583.333	522.000.000	43.500.000
ΠΑΡΙΣΙ	288.000.000	0	288.000.000	24.000.000	69.000.000	227.000.000	7.000.000	303.000.000	25.250.000	591.000.000	49.250.000
ΠΡΑΓΑ	88.000.000	0	88.000.000	7.333.333	8.000.000	47.000.000	50.000.000	105.000.000	8.750.000	193.000.000	16.083.333
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	100.000.000	0	100.000.000	8.333.333	16.000.000	89.000.000	2.000.000	107.000.000	8.916.667	207.000.000	17.250.000
ΒΙΕΝΝΗ	29.000.000	0	29.000.000	2.416.667	0	63.000.000	37.000.000	100.000.000	8.333.333	129.000.000	10.750.000
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	103.000.000	0	103.000.000	8.583.333	3.000.000	17.000.000	49.000.000	69.000.000	5.750.000	172.000.000	14.333.333
ΑΘΗΝΑ	116.100.000	10.908.000	127.008.000	10.584.000	23.252.000	23.834.243	2.366.247	49.452.490	4.121.041	176.460.490	14.705.041

Πίνακας 4.3 Χιλιόμετρα που διανύουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην πόλη το 2013

	2013											ΚΑΤΟΙΚΟΙ	
	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΤΡΟΛΛΕΪ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΣΥ	ΟΣΥ ΤΟ ΜΗΝΑ	ΤΡΕΝΟ	ΜΕΤΡΟ	ΤΡΑΜ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΑΣΥ	ΣΤΑΣΥ ΤΟ ΜΗΝΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΜΜΜ	ΜΜΜ ΤΟ ΜΗΝΑ	2006	2013
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	130.062.960	0	130.062.960	10.838.580	34.784.280	20.164.800	2.520.600	57.469.680	4.789.140	187.532.640	15.627.720	4.857.000	5.041.200
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	169.085.434	0	169.085.434	14.090.453	69.865.162	21.135.679	24.658.292	115.659.133	9.638.261	284.744.567	23.728.714	5.951.809	5.871.022
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	19.720.991	0	19.720.991	1.643.416	0	5.311.128	12.945.875	18.257.003	1.521.417	37.977.994	3.164.833	2.988.029	3.319.455
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	165.440.000	3.300.000	168.740.000	14.061.667	4.339.278	6.074.989	17.530.681	27.944.947	2.328.746	196.684.947	16.390.412	3.200.000	1.735.711
ΕΛΣΙΝΚΙ	91.986.208	0	91.986.208	7.665.517	5.793.476	14.779.275	5.557.007	26.129.758	2.177.480	118.115.966	9.842.997	996.000	1.182.342
ΛΟΝΔΙΝΟ	437.972.920	0	437.972.920	36.497.743	0	75.748.500	2.524.950	78.273.450	6.522.788	516.246.370	43.020.531	7.512.400	8.416.500
ΜΑΔΡΙΤΗ	248.738.776	0	248.738.776	20.728.231	35.075.975	31.828.200	12.991.102	79.895.277	6.657.940	328.634.054	27.386.171	6.008.183	6.495.551
ΠΑΡΙΣΙ	307.834.600	0	307.834.600	25.652.883	73.065.800	49.109.800	8.384.600	130.560.200	10.880.017	438.394.800	36.532.900	11.491.000	11.978.000
ΠΡΑΓΑ	99.716.236	0	99.716.236	8.309.686	15.244.200	10.539.200	28.041.800	53.825.200	4.485.433	153.541.436	12.795.120	1.700.000	1.882.000
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	126.970.565	0	126.970.565	10.580.880	18.169.553	91.929.285	16.006.511	126.105.349	10.508.779	253.075.914	21.089.660	1.918.104	2.163.042
ΒΙΕΝΝΗ	36.428.505	0	36.428.505	3.035.709	0	78.744.446	31.277.000	110.021.445	9.168.454	146.449.951	12.204.163	2.403.724	3.679.647
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	116.496.575	5.800.000	122.296.575	10.191.381	0	23.744.525	51.941.148	75.685.673	6.307.139	197.982.248	16.498.521	2.270.585	2.473.388
ΑΘΗΝΑ	0	0	85.044.000	7.087.000	0	0	0	47.420.000	3.951.667	132.464.000	11.038.667	4.000.000	4.013.368

Κατά τη συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων πραγματοποιήθηκαν μια σειρά από παραδοχές, χρήσιμες ή απαραίτητες για την πραγματοποίηση της μελέτης, όπως αυτές παρουσιάζονται παρακάτω:

- Όσον αφορά στα στοιχεία που συλλέχτηκαν για την Αθήνα, αφορούν στα έτη από το 2006 έως και το 2013. Τα μεταφορικά συστήματα που εξετάζουμε είναι τα μέσα σταθερής τροχιάς (ΣΤΑ.ΣΥ. Α.Ε.-Σταθερές Συγκοινωνίες) και οι οδικές αστικές συγκοινωνίες (Ο.ΣΥ. ΑΕ-Οδικές Συγκοινωνίες) και τα οποία εκτείνονται σε όλο το λεκανοπέδιο της Αττικής, δηλαδή σε πολλούς δήμους της Αθήνας (Δήμο Αθηναίων και προάστια) και του Πειραιά. Γενικά περιλαμβάνουν όλο το μεταφορικό δίκτυο που περιλαμβάνει ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αττικής (Ο.Α.Σ.Α. Α.Ε.- Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών), καθώς οι μετακινήσεις και ο φορέας λειτουργούν ενιαία. Όπου, λοιπόν, στο κείμενο αναφέρεται η «Αθήνα» ή η «Αττική» έχει την παραπάνω έννοια.
- Το έτος 2011, στα μέσα της χρονιάς, στην Αττική έγινε η συγχώνευση των εταιριών Η.Σ.Α.Π. Α.Ε. (Ηλεκτρικοί Σιδηρόδρομοι Αθηνών Πειραιώς), ΤΡΑΜ Α.Ε. (Τραμ) και Α.Μ.Ε.Λ. Α.Ε. (Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας) σε μία, τη ΣΤΑ.ΣΥ. Α.Ε., καθώς και των Η.Λ.Π.Α.Π. Α.Ε. (Ηλεκτροκίνητα Λεωφορεία Περιοχής Αθηνών Πειραιώς) και Ε.Θ.Ε.Λ. Α.Ε. (Εταιρεία Θερμικών Λεωφορείων) σε Ο.ΣΥ. Α.Ε., οπότε οι μετρήσεις για το μεταφορικό έργο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς που υπάρχουν αναφέρονται στο δεύτερο μισό του 2011, στις συγχωνευμένες εταιρείες. Γι' αυτό, οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα στην παρούσα εργασία των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς το 2011 προέκυψαν προσεγγιστικά, λαμβάνοντας υπόψη την κατάσταση που επικρατούσε τη δεδομένη χρονιά στο δίκτυο (παραδείγματος χάριν μεταβολές του εισιτηρίου, τυχόν επέκταση του δικτύου, κλπ) και τις τιμές την προηγούμενη και την επόμενη χρονιά.
- Για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων, σε όλες τις εξεταζόμενες πόλεις, δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστεί ο αριθμός των χιλιομέτρων που διανύει ένα ιδιωτικό αυτοκίνητο μέσα στην πόλη σε ένα έτος, παρά μόνο προσεγγιστικά. Γι' αυτό, θεωρήθηκε μία σταθερή τιμή χιλιομέτρων για όλες τις πόλεις και όλα τα έτη. Προφανώς και οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες μεταβάλλουν αυτήν την τιμή

χωρικά και χρονικά, αλλά αποφασίστηκε στην παρούσα εργασία, λόγω ελλείψεως δεδομένων, η μεταβολή του Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων να προκληθεί από τη μεταβολή του πληθυσμού και της ιδιοκτησίας αυτοκινήτων που είναι εξίσου δυναμικοί παράγοντες και αποτυπώνουν ως έναν βαθμό τις συνθήκες του περιβάλλοντος μελέτης.

- Για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων, σε όλες τις εξεταζόμενες πόλεις, δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστεί, λόγω ελλείψεως δεδομένων, η κατανάλωση και η αποδοτικότητα του καυσίμου το 2006 και το 2013, η οποία επίσης επηρεάζει το Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων. Σύμφωνα με διαδικτυακές πηγές και άρθρα, οι εν λόγω μεταβολές στα καύσιμα δεν είναι ακόμα μεγάλες, παρά τους στόχους που έχουν τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, οπότε η παρούσα έρευνα δε λαμβάνει υπόψη τις μεταβολές στην κατανάλωση και την αποδοτικότητα των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στα μεταφορικά συστήματα των ευρωπαϊκών πόλεων που εξετάζει.
- Για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος σε όλες τις περιπτώσεις μέσω μεταφοράς το μέγεθος του πληθυσμού που μελετήθηκε αφορά όχι μόνο το κέντρο των πόλεων αλλά και τα προάστια, καθώς οι μεγαλουπόλεις πλέον αναπτύσσονται πέρα από τα υφιστάμενα όρια και τα προάστια αποκτούν ενεργητικό ρόλο στα μεταφορικά συστήματα, άρα και στο Οικολογικό Αποτύπωμα.
- Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, λόγω ελλείψεως δεδομένων, δεν ήταν εφικτό να προσδιοριστεί ολόκληρο το Οικολογικό Αποτύπωμα των μεταφορών στις εξεταζόμενες πόλεις, καθώς δεν ήταν δυνατό να υπολογιστεί το Οικολογικό Αποτύπωμα των ταξί, των φορτηγών και των μοτοσικλετών. Βέβαια, το Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς σε συνδυασμό με των ιδιωτικών αυτοκινήτων είναι το μεγαλύτερο και το πιο αντιπροσωπευτικό κομμάτι του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος των μεταφορικών συστημάτων.

4.3 Ιδιωτικά Αυτοκίνητα

Εξετάζοντας το Οικολογικό Αποτύπωμα των μεταφορικών συστημάτων στις Πρωτεύουσες της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης και της Αθήνας, παρατηρείται ότι ένα μεγάλο μερίδιο στο Οικολογικό Αποτύπωμα καταλαμβάνει η κατανάλωση ενέργειας από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων. Γι' αυτό και η μείωση της χρήσης ΙΧ αυτοκινήτων και η στροφή στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς αποτελεί πρόκληση για την Ευρωπαϊκή Ένωση και εντάσσεται στους στόχους της για το άμεσο μέλλον (και στους στόχους για το 2020).

Για τον υπολογισμό του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος που προκύπτει από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων απαιτείται η μελέτη και συλλογή δεδομένων για τον αριθμό ιδιωτικών αυτοκινήτων σε κυκλοφορία για τα έτη 2006 και 2013, στις υπό μελέτη πόλεις. Στον παρακάτω Πίνακα 4.4 παρουσιάζεται ο αριθμός των ιδιωτικών αυτοκινήτων ανά χίλιους κατοίκους στις δεκατρείς πόλεις που εξετάζει η παρούσα εργασία, ανάμεσά τους και στην Αθήνα, για τα έτη 2006 και 2013, καθώς και ο αριθμός των κατοίκων των πόλεων αυτών.

Πίνακας 4.4 Αριθμός ΙΧ αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους το 2006 και το 2013

	ΚΑΤΟΙΚΟΙ		ΑΥΤΟΚ/1000 ΚΑΤ	
	2006	2013	2006	2013
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	4.857.000	5.041.200	433	380
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	5.951.809	5.871.022	567	420
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	2.988.029	3.319.455	350	510
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	3.200.000	1.735.711	329	330
ΕΛΣΙΝΚΙ	996.000	1.182.342	395	390
ΛΟΝΔΙΝΟ	7.512.400	8.416.500	330	300
ΜΑΔΡΙΤΗ	6.008.183	6.495.551	500	500
ΠΑΡΙΣΙ	11.491.000	11.978.000	455	420
ΠΡΑΓΑ	1.700.000	1.882.000	196	200
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	1.918.104	2.163.042	401	431
ΒΙΕΝΝΗ	2.403.724	3.679.647	484	500
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	2.270.585	2.473.388	235	560
ΑΘΗΝΑ	4.000.000	4.013.368	439	487

Με βάση τον Πίνακα 4.4, παρατηρείται ότι ο αριθμός των ΙΧ αυτοκινήτων έχει αυξηθεί στην πλειονότητα των Ευρωπαϊκών πόλεων που εξετάζει η παρούσα εργασία από το 2006 στο 2013. Στον παρακάτω Πίνακα 4.5 παρουσιάζεται και πιο συγκεκριμένα η αύξηση ή μείωση του αριθμού των ιδιωτικών αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους.

Πίνακας 4.5 Μεταβολή της ιδιοκτησίας ΙΧ αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους μεταξύ του 2006 και του 2013

	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΙΧ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	-12,2%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	-25,9%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	45,7%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	0,3%
ΕΛΣΙΝΚΙ	-1,3%
ΛΟΝΔΙΝΟ	-9,1%
ΜΑΔΡΙΤΗ	0,0%
ΠΑΡΙΣΙ	-7,7%
ΠΡΑΓΑ	2,0%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	7,5%
ΒΙΕΝΝΗ	3,3%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	138,3%
ΑΘΗΝΑ	10,9%

Εκτός λοιπόν από τη Βαρκελώνη, το Βερολίνο, το Ελσίνκι, το Λονδίνο και το Παρίσι, όπου ο αριθμός των ιδιωτικών αυτοκινήτων ανά χίλιους κατοίκους μειώθηκε στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο, στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές πόλεις αυξήθηκε, με τη μέγιστη αύξηση να εμφανίζεται στη Βαρσοβία σε ποσοστό 138,3%. Η μέγιστη μείωση του αριθμού των ιδιωτικών αυτοκινήτων ανά χίλιους κατοίκους εντοπίζεται στο Βερολίνο σε ποσοστό 25,9%. Στην Αθήνα η αντίστοιχη αύξηση φτάνει σε ποσοστό 10,9%.

Κατά συνέπεια, για τις δεκατρείς ευρωπαϊκές πόλεις που εξετάζονται στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, και με τις παραδοχές που έγιναν λόγω ελλείψεως δεδομένων και περιγράφονται στο Κεφάλαιο 4.2, προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα του Πίνακα 4.6 για το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων το 2006 και το 2013. Το

μεγαλύτερο συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων εμφανίζεται στο Παρίσι και το μικρότερο στην Πράγα και τις δύο εξεταζόμενες χρονιές.

Πίνακας 4.6 Συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα ευρωπαϊκών πόλεων από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων το 2006 και το 2013

ΟΑ ΙΧ	2006	2013
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	274.432,3	249.975,1
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	440.363,4	321.767,5
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	136.468,4	220.910,4
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	137.380,5	74.743,0
ΕΛΣΙΝΚΙ	51.337,6	60.171,0
ΛΟΝΔΙΝΟ	323.498,1	329.482,2
ΜΑΔΡΙΤΗ	392.005,6	423.804,1
ΠΑΡΙΣΙ	682.257,6	656.466,8
ΠΡΑΓΑ	43.479,5	49.116,7
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	100.368,1	121.652,6
ΒΙΕΝΝΗ	151.813,1	240.079,6
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	69.628,1	180.742,1
ΑΘΗΝΑ	229.141,5	255.045,2

Στον Πίνακα 4.7 παρουσιάζεται σε ποσοστά η μεταβολή του Οικολογικού Αποτυπώματος, θετική ή αρνητική, στις εξεταζόμενες ευρωπαϊκές πόλεις.

Πίνακας 4.7 Μεταβολή του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων μεταξύ 2006 και 2013

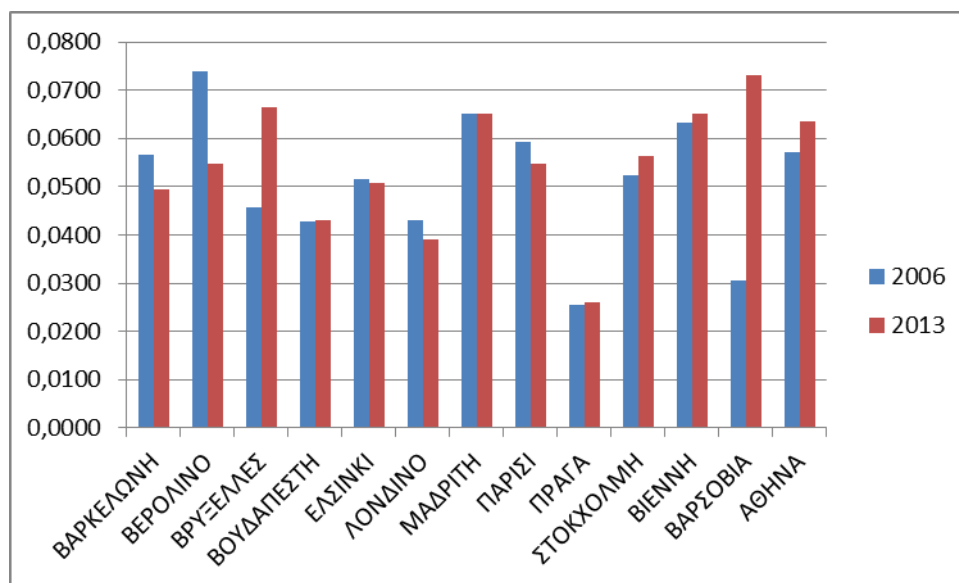
ΟΑ IX	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΑ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	-8,9%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	-26,9%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	61,9%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	-45,6%
ΕΛΣΙΝΚΙ	17,2%
ΛΟΝΔΙΝΟ	1,8%
ΜΑΔΡΙΤΗ	8,1%
ΠΑΡΙΣΙ	-3,8%
ΠΡΑΓΑ	13,0%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	21,2%
ΒΙΕΝΝΗ	58,1%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	159,6%
ΑΘΗΝΑ	11,3%

Παρατηρείται, επομένως, αύξηση του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο στην πλειονότητα των ευρωπαϊκών πόλεων, εκτός από τη Βαρκελώνη, το Βερολίνο, τη Βουδαπέστη και το Παρίσι. Στην Αθήνα, η αύξηση του Οικολογικού Αποτυπώματος υπολογίζεται στο 11,3%. Η μεγαλύτερη αύξηση του Οικολογικού Αποτυπώματος εντοπίζεται στη Βαρσοβία σε ποσοστό 159,6%, ενώ η μεγαλύτερη μείωση εμφανίζεται στη Βουδαπέστη σε ποσοστό 45,6%.

Στη συνέχεια, κρίνεται απαραίτητο να εξεταστεί για τα ιδιωτικά αυτοκίνητα, όπως και για τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, το Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο στις ευρωπαϊκές πρωτεύουσες. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.8 και αντίστοιχα στο Σχήμα 4.1.

Πίνακας 4.8 Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων κατά άτομο στις ευρωπαϊκές πόλεις το 2006 και το 2013

ΟΑ ΙΧ ΚΑΤΑ ΑΤΟΜΟ	2006	2013
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	0,0565	0,0496
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	0,0740	0,0548
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	0,0457	0,0666
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	0,0429	0,0431
ΕΛΣΙΝΚΙ	0,0515	0,0509
ΛΟΝΔΙΝΟ	0,0431	0,0391
ΜΑΔΡΙΤΗ	0,0652	0,0652
ΠΑΡΙΣΙ	0,0594	0,0548
ΠΡΑΓΑ	0,0256	0,0261
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	0,0523	0,0562
ΒΙΕΝΝΗ	0,0632	0,0652
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	0,0307	0,0731
ΑΘΗΝΑ	0,0573	0,0635



Σχήμα 4.1 Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων κατά άτομο στις ευρωπαϊκές πόλεις το 2006 και το 2013

Κατά συνέπεια, το 2006 το Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων κατά άτομο ήταν μεγαλύτερο στο Βερολίνο και μικρότερο στην Πράγα, ενώ το 2013 ήταν μεγαλύτερο στη Βαρσοβία και μικρότερο ξανά στην Πράγα. Αναλυτικότερα οι μεταβολές του Οικολογικού Αποτυπώματος κατά

άτομο παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.9 που ακολουθεί. Η μέγιστη αύξηση του Οικολογικού Αποτυπώματος κατά άτομο παρουσιάζεται στη Βαρσοβία σε ποσοστό 138,3% και η μικρότερη αύξηση στη Βουδαπέστη σε ποσοστό 0,3%. Το Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο μειώνεται στη Βαρκελώνη, στο Βερολίνο, στο Ελσίνκι, στο Λονδίνο και το Παρίσι, με μεγαλύτερη μείωση αυτή της τάξεως του 26% στο Βερολίνο. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη Μαδρίτη το Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο σχεδόν δε μεταβάλλεται, ενώ στην Αθήνα παρατηρείται αύξηση του Οικολογικού αποτυπώματος κατά άτομο περίπου 11%.

Πίνακας 4.9 Μεταβολή του Οικολογικού Αποτυπώματος κατά άτομο από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων σε ευρωπαϊκές πόλεις μεταξύ 2006 και 2013

	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΑ ΚΑΤΑ ΑΤΟΜΟ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	-12,2%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	-25,9%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	45,7%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	0,3%
ΕΛΣΙΝΚΙ	-1,3%
ΛΟΝΔΙΝΟ	-9,1%
ΜΑΔΡΙΤΗ	0,0%
ΠΑΡΙΣΙ	-7,7%
ΠΡΑΓΑ	2,0%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	7,5%
ΒΙΕΝΝΗ	3,3%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	138,3%
ΑΘΗΝΑ	10,9%

4.4 Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

4.4.1 Αθήνα

Η ελληνική πρωτεύουσα αναπτύσσεται σε μια περιοχή περίπου 385.000 στρεμμάτων (ΕΛΣΤΑΤ, 2015). Στην περιοχή αυτή ζουν περίπου 1.420.000 οικογένειες ή περίπου 4.200.000 κάτοικοι (ΕΛΣΤΑΤ, 2015). Το αστικό κέντρο αποτελείται από 83 δήμους. Ο πιο σημαντικός είναι ο δήμος Αθηναίων με πληθυσμό 900.000 κατοίκους και συγκεντρώνει τις περισσότερες δραστηριότητες του τριτογενή τομέα καθώς και τις δημόσιες υπηρεσίες της πόλης. Η κυκλοφορία στην Αθήνα αυξάνεται ετήσια περίπου κατά 2.6% στο κέντρο, 3,5% στις ενδιάμεσες περιοχές και 7% στα προάστια (ΕΛΣΤΑΤ, 2015).

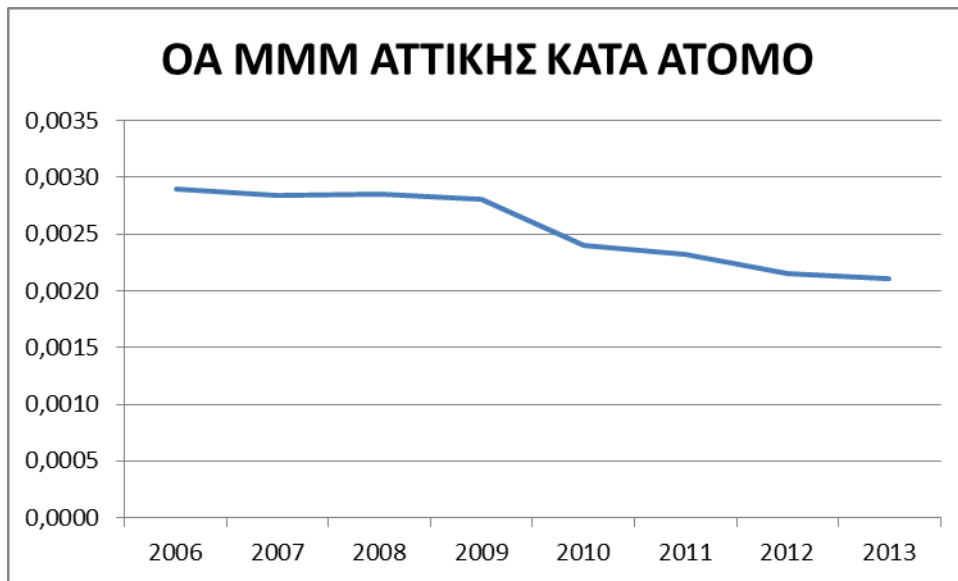
Στον Πίνακα 4.10 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τιμές του Οικολογικού Αποτυπώματος της κατανάλωσης ενέργειας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς της Αθήνας από το έτος 2006 έως το έτος 2013. Ταυτόχρονα, γίνεται διαχωρισμός σε μέσα σταθερής τροχιάς (δηλαδή μετρό, ηλεκτρικό σιδηρόδρομο και τραμ, όπου από το 2011 αποτελούν ενιαίο φορέα μεταφορικού έργου, με την ονομασία ΣΤΑΣΥ Α.Ε.) και σε οδικές αστικές συγκοινωνίες (δηλαδή λεωφορεία και τρόλεϊ, όπου από το 2011 αποτελούν ενιαίο φορέα μεταφορικού έργου, με την ονομασία ΟΣΥ Α.Ε.).

Πίνακας 4.10 Οικολογικό Αποτύπωμα Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην Αττική, 2006-2013

ΓΗΑ	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ΟΑ ΣΤΑΣΥ	2.373,5	2.503,7	2.498,7	2.178,8	1.957,3	2.038,0	2.156,4	2.276,0
ΟΑ ΟΣΥ	9.213,9	8.842,8	8.905,3	9.074,3	7.658,9	7.254,6	6.461,9	6.169,6
ΟΑ ΜΜΜ	11.587,4	11.346,5	11.404,0	11.253,1	9.616,2	9.292,6	8.618,3	8.445,6

Παρατηρείται, λοιπόν, μία μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος τόσο στα μέσα σταθερής τροχιάς όσο και στις οδικές αστικές συγκοινωνίες, και κατά συνέπεια και στο συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Η μείωση του τελευταίου από το 2006 έως το 2013 είναι της τάξης του 27,1%, δηλαδή από 11.587,4 gha το 2006 έφτασε σταδιακά στα 8.445,6 gha το 2013.

Για την εξαγωγή, βέβαια, πιο ασφαλών συμπερασμάτων αξίζει να μελετηθεί το Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην Αθήνα κατά άτομο, όπως αυτό προκύπτει από τη διαίρεση του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος με τον πληθυσμό της Αττικής. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν παρουσιάζονται στο παρακάτω Σχήμα 4.2.



Σχήμα 4.2 Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς της Αττικής κατά άτομο από το 2006 έως το 2013

Παρατηρείται λοιπόν και εδώ ότι το Οικολογικό αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς κατά άτομο στην Αττική ακολουθεί πτωτική πορεία για τα υπό εξέταση χρόνια, ξεκινώντας από τα 0,0029 gha το 2006 και φτάνοντας στα 0,0021 gha το 2013.

4.4.2 Ευρώπη

Στον Πίνακα 4.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τιμές του Οικολογικού Αποτυπώματος της κατανάλωσης ενέργειας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς σε δεκατρείς Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες ανάμεσά τους και η Αθήνα, το έτος 2006 και το έτος 2013. Ταυτόχρονα, γίνεται διαχωρισμός σε μέσα σταθερής τροχιάς (δηλαδή μετρό, ηλεκτρικό σιδηρόδρομο και τραμ) και σε οδικές αστικές συγκοινωνίες (δηλαδή λεωφορεία και τρόλεϊ). Στον Πίνακα 4.11 τα μέσα σταθερής τροχιάς έχουν ονομαστεί «ΣΤΑΣΥ» και οι οδικές αστικές συγκοινωνίες «ΟΣΥ» για καλύτερη παρακολούθηση της αντιστοιχίας με το Οικολογικό Αποτύπωμα της Αθήνας που παρουσιάστηκε παραπάνω.

Πίνακας 4.11 Οικολογικό Αποτύπωμα Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στις Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες

ΓΗΑ	2006			2013		
	ΟΑ ΣΤΑΣΥ	ΟΑ ΟΣΥ	ΟΑ ΜΜΜ	ΟΑ ΣΤΑΣΥ	ΟΑ ΟΣΥ	ΟΑ ΜΜΜ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	8.063,4	7.835,0	15.898,4	2.758,3	9.435,6	12.193,9
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	8.975,3	12.477,9	21.453,2	5.551,2	12.266,5	17.817,7
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	815,9	1.450,9	2.266,8	876,3	1.430,7	2.307,0
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	2.111,8	11.534,8	13.646,6	1.341,3	12.241,4	13.582,7
ΕΛΣΙΝΚΙ	1.103,9	6.021,3	7.125,2	1.254,1	6.673,2	7.927,3
ΛΟΝΔΙΝΟ	3.311,8	33.226,1	36.537,9	3.756,8	31.773,2	35.530,0
ΜΑΔΡΙΤΗ	12.431,1	19.079,6	31.510,7	3.834,7	18.045,0	21.879,7
ΠΑΡΙΣΙ	14.542,9	20.893,3	35.436,2	6.266,4	22.332,2	28.598,6
ΠΡΑΓΑ	5.039,6	6.384,1	11.423,7	2.583,4	7.234,0	9.817,4
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	5.135,6	7.254,6	12.390,2	6.052,6	9.211,2	15.263,8
ΒΙΕΝΝΗ	4.799,6	2.103,8	6.903,4	5.280,6	2.642,7	7.923,3
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	3.311,8	7.472,3	10.784,1	3.632,6	8.872,1	12.504,7
ΑΘΗΝΑ	2.373,5	9.213,9	11.587,4	2.276,0	6.169,6	8.445,6

Με βάση τον Πίνακα 4.11, το 2006 το μέγιστο συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς εμφανίζεται στο Λονδίνο, ενώ το μικρότερο στις Βρυξέλλες. Αντίστοιχα, το 2013 το μέγιστο συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα παρατηρείται και πάλι στο Λονδίνο και το μικρότερο ξανά στις Βρυξέλλες.

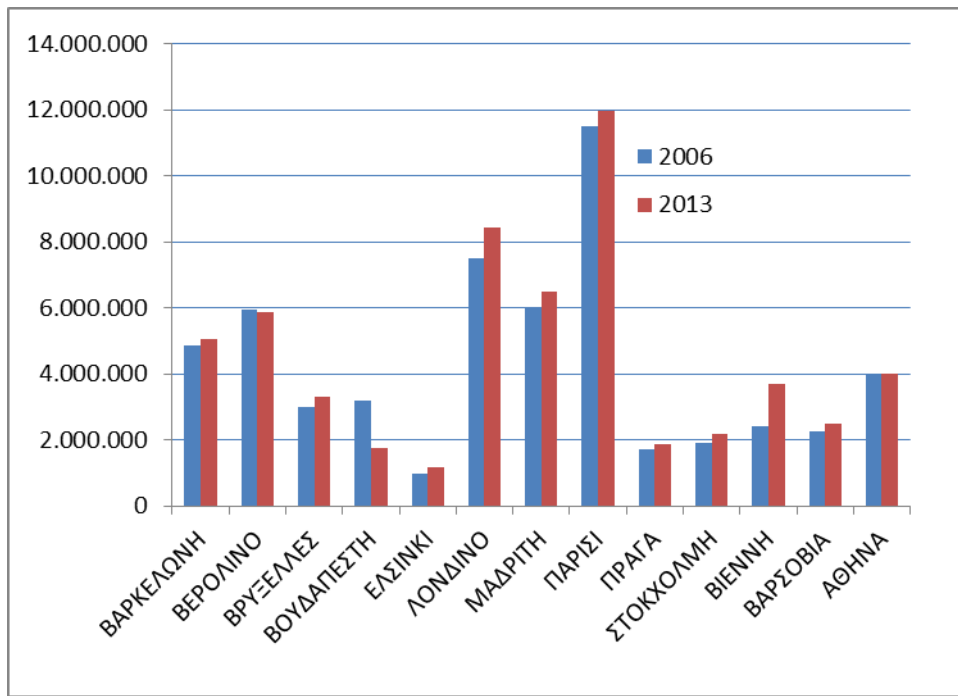
Παρατηρείται, επίσης, ότι το συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς έχει μειωθεί σε οκτώ από τις δεκατρείς πρωτεύουσες, ενώ έχει αυξηθεί στις υπόλοιπες. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση ή μείωση σε κάθε πόλη φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 4.12.

Πίνακας 4.12 Μεταβολή Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στις Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες μεταξύ 2006 και 2013

	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΑ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	-23,3%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	-16,9%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	1,8%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	-0,5%
ΕΛΣΙΝΚΙ	11,3%
ΛΟΝΔΙΝΟ	-2,8%
ΜΑΔΡΙΤΗ	-30,6%
ΠΑΡΙΣΙ	-19,3%
ΠΡΑΓΑ	-14,1%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	23,2%
ΒΙΕΝΝΗ	14,8%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	16,0%
ΑΘΗΝΑ	-27,1%

Με βάση τον ανωτέρω πίνακα, η μεγαλύτερη μείωση Οικολογικού αποτυπώματος εντοπίζεται στη Μαδρίτη σε ποσοστό 30,6%, ενώ η μεγαλύτερη αύξηση εμφανίζεται στη Στοκχόλμη σε ποσοστό 23,2%. Στην Αθήνα η μείωση του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος προσεγγίζει τα όρια της μέγιστης, αφού φτάνει στο 27,1%, το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό στις εξεταζόμενες ευρωπαϊκές πρωτεύουσες.

Αυτή βέβαια η μεταβολή του Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων μαζικής μεταφοράς δεν είναι ανεξάρτητη από τη μεταβολή του πληθυσμού των πόλεων, γι' αυτό στο παρακάτω Σχήμα 4.3 παρουσιάζεται συγκριτικά για κάθε Ευρωπαϊκή Πρωτεύουσα ο πληθυσμός της το 2006 και το 2013.



Σχήμα 4.3 Ο πληθυσμός στις Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες το 2006 συγκριτικά με το 2013

Όπως προκύπτει από το παραπάνω διάγραμμα, τον περισσότερο πληθυσμό τον έχει το Παρίσι και τον λιγότερο το Ελσίνκι. Ταυτόχρονα, τη μεγαλύτερη αύξηση πληθυσμού μεταξύ των ετών 2006 και 2013 την έχει η Βιέννη σε ποσοστό 53,1%, ενώ τη μεγαλύτερη μείωση την έχει η Βουδαπέστη σε ποσοστό 45,8%. Αναλυτικότερα οι μεταβολές αυτές συνοψίζονται στον Πίνακα 4.13.

Πίνακας 4.13 Μεταβολή του Πληθυσμού των ευρωπαϊκών πόλεων μεταξύ 2006 και 2013

	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	3,8%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	-1,4%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	11,1%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	-45,8%
ΕΛΣΙΝΚΙ	18,7%
ΛΟΝΔΙΝΟ	12,0%
ΜΑΔΡΙΤΗ	8,1%
ΠΑΡΙΣΙ	4,2%
ΠΡΑΓΑ	10,7%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	12,8%
ΒΙΕΝΝΗ	53,1%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	8,9%
ΑΘΗΝΑ	0,3%

Παρατηρείται, ακόμα, ότι υπάρχουν Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες όπου παρότι ο πληθυσμός έχει αυξηθεί το Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς έχει μειωθεί. Τέτοιες πόλεις είναι η Βαρκελώνη, το Λονδίνο, η Μαδρίτη, το Παρίσι, η Πράγα, καθώς και η Αθήνα.

Όσον αφορά στην πολεοδομική δομή των ευρωπαϊκών πόλεων, κατά μέσο όρο περίπου το 40% του πληθυσμού μιας ευρωπαϊκής μεγαλούπολης κατοικεί στο κέντρο της. Πόλεις όπως η Πράγα και η Βιέννη, τα κέντρα τους καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση, στα οποία και κατοικεί και το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της πόλης. Αντίθετα στο Παρίσι ο πληθυσμός που κατοικεί στο κέντρο του αναλογεί κάτω από 20% του συνολικού πληθυσμού της ευρύτερης μητροπολιτικής περιοχής.

Για την ορθότερη επεξήγηση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, κρίνεται αναγκαίος ο υπολογισμός του Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής μεταφοράς των υπό μελέτη πόλεων κατά άτομο. Αυτό προκύπτει από τη διαίρεση του συνολικού Οικολογικού Αποτυπώματος της κάθε πόλης με τον πληθυσμό της την αντίστοιχη χρονιά, όπως αναλύθηκε στον «Τρόπο Υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος» στο Κεφάλαιο 2. Το Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς των ανωτέρω πόλεων το 2006 και το 2013 παρουσιάζεται πιο κάτω στον Πίνακα 4.14.

Πίνακας 4.14 Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στις Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες

	2006	2013	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	0,0033	0,0024	-26,1%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	0,0036	0,0030	-15,8%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	0,0008	0,0007	-8,4%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	0,0043	0,0078	83,5%
ΕΛΣΙΝΚΙ	0,0072	0,0067	-6,3%
ΛΟΝΔΙΝΟ	0,0049	0,0042	-13,2%
ΜΑΔΡΙΤΗ	0,0052	0,0034	-35,8%
ΠΑΡΙΣΙ	0,0031	0,0024	-22,6%
ΠΡΑΓΑ	0,0067	0,0052	-22,4%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	0,0065	0,0071	9,2%
ΒΙΕΝΝΗ	0,0029	0,0022	-25,0%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	0,0047	0,0051	6,4%
ΑΘΗΝΑ	0,0029	0,0021	-27,4%

Στον Πίνακα 4.14 παρατηρείται ότι το Οικολογικό Αποτύπωμα κατά άτομο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς έχει μειωθεί σε όλες σχεδόν τις Ευρωπαϊκές πρωτεύουσες, συμπεριλαμβανομένης και της Αθήνας, εκτός από τη Βουδαπέστη, τη Στοκχόλμη και τη Βαρσοβία. Η μεγαλύτερη μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος κατά άτομο είναι στη Μαδρίτη και η αμέσως επόμενη στην Αθήνα, ενώ είναι αξιοσημείωτη η τεράστια αύξηση του Οικολογικού Αποτυπώματος στη Βουδαπέστη σε ποσοστό 83,5%.

4.5 Η επιρροή της οικονομικής κρίσης στο Οικολογικό Αποτύπωμα

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματεύεται τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος των μεταφορικών συστημάτων (των μέσων μαζικής μεταφοράς και των ιδιωτικών αυτοκινήτων) στην Αθήνα και άλλες δώδεκα ευρωπαϊκές πόλεις την περίοδο της οικονομικής κρίσης (από το 2006 έως το 2013). Επομένως, είναι απαραίτητο να μελετηθούν κάποια οικονομικά στοιχεία αυτής της χρονικής περιόδου, προκειμένου να ερμηνευθούν σωστά τα αποτελέσματα της έρευνας του Οικολογικού Αποτυπώματος.

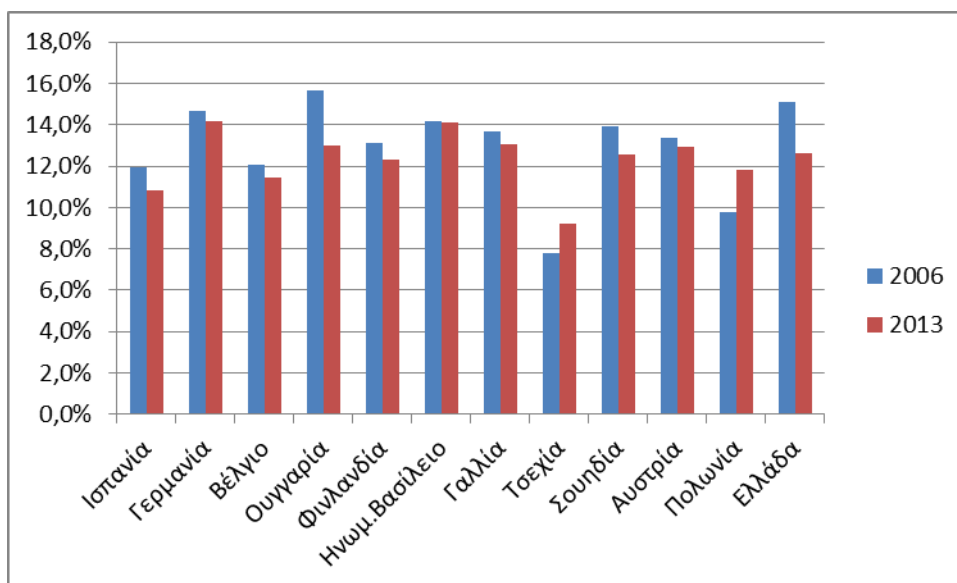
Στον Πίνακα 4.15 που ακολουθεί παρουσιάζονται για τις υπό μελέτη ευρωπαϊκές χώρες οι συνολικές καταναλωτικές δαπάνες των νοικοκυριών και

οι δαπάνες τους για τις μεταφορές το 2006 και το 2013. Φαίνεται ότι η συνολική καταναλωτική δαπάνη των νοικοκυριών έχει αυξηθεί σε όλες τις χώρες εκτός από την Τσεχία και την Ελλάδα. Η δαπάνη των νοικοκυριών για τις μεταφορές στο σύνολό τους (όχι μόνο με ιδιωτικά μέσα) αυξήθηκε στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο σε όλες τις χώρες εκτός από την Ουγγαρία και την Ελλάδα.

Πίνακας 4.15 Τελική καταναλωτική δαπάνη των νοικοκυριών συνολικά και στις μεταφορές το 2006 και το 2013

Τελική καταναλωτική δαπάνη των νοικοκυριών				
	transport		total	
	2006	2013	2006	2013
Ισπανία	70.766,0	68.147,0	591.546,0	627.840,0
Γερμανία	189.881,0	209.435,0	1.294.263,0	1.475.511,0
Βέλγιο	19.250,0	22.411,1	159.582,2	195.723,0
Ουγγαρία	7.733,8	7.006,4	49.375,2	53.920,0
Φινλανδία	10.828,0	13.026,0	82.623,0	106.039,0
Ηνωμ.Βασίλειο	174.008,8	176.770,4	1.229.294,6	1.252.588,0
Γαλλία	136.662,0	148.216,0	998.435,0	1.136.752,0
Τσεχία	6.279,2	7.400,8	80.727,4	80.339,0
Σουηδία	20.281,3	24.679,2	145.629,6	196.031,0
Αυστρία	19.146,8	22.613,6	143.130,1	174.891,0
Πολωνία	16.303,3	28.056,1	166.935,1	236.833,0
Ελλάδα	21.848,2	16.787,1	144.975,4	133.257,6

Στο Σχήμα 4.4 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι δαπάνες των νοικοκυριών για τις μεταφορές των μελών τους ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών τους, συγκριτικά για το 2006 και το 2013. Παρατηρείται ότι σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες που μελετώνται το ποσοστό των δαπανών για τις μεταφορές των νοικοκυριών στο σύνολο των δαπανών τους μειώνεται σε όλες τις χώρες εκτός από την Τσεχία και την Πολωνία. Η Ελλάδα μαζί με την Ουγγαρία έχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά το 2006, ενώ η Γερμανία και η Αγγλία τα μεγαλύτερα το 2013. Η Τσεχία κατέχει τα μικρότερα ποσοστά και τις δύο χρονιές.



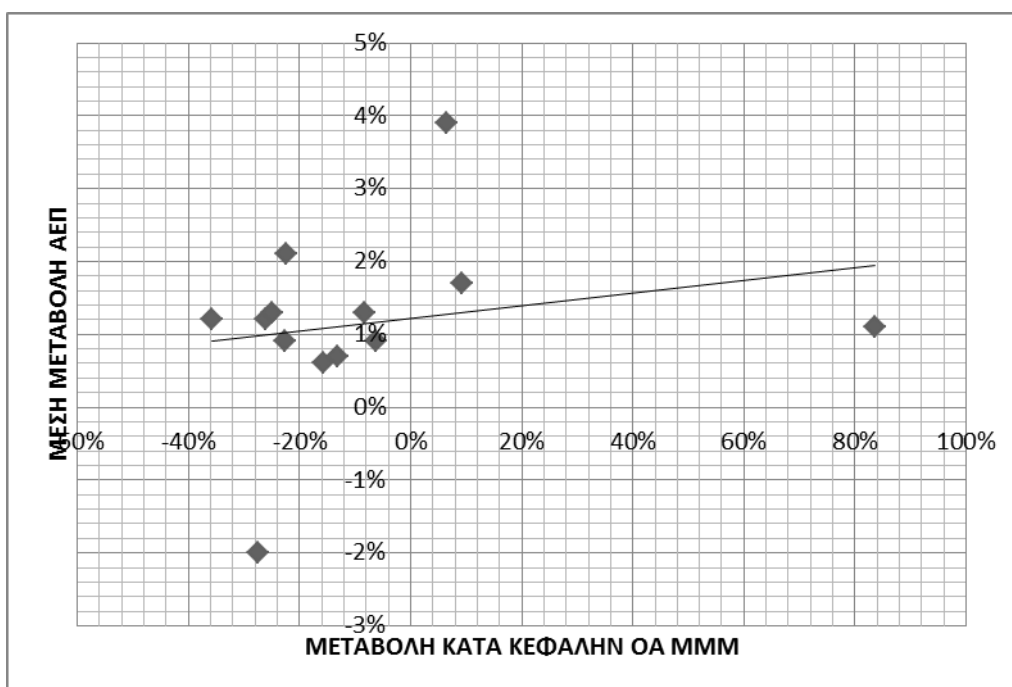
Σχήμα 4.4 Οι δαπάνες των νοικοκυριών για τις μεταφορές των μελών τους ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών τους, συγκριτικά για το 2006 και το 2013.

Ένας άλλος καλός δείκτης της οικονομικής κατάστασης μιας χώρας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εδώ είναι το Ακαθάριστο Εθνικό προϊόν (Α.Ε.Π.). Στον Πίνακα 4.16 παρουσιάζεται η μεταβολή του Α.Ε.Π. μεταξύ των ετών 2006 και 2013 για τις χώρες της μελέτης. Μόνο η Ελλάδα εμφανίζει αρνητική μεταβολή, δηλαδή μείωση, ενώ η μεγαλύτερη αύξηση εντοπίζεται στην Πολωνία. Γενικά, πάντως, η μέση αύξηση του Α.Ε.Π. είναι μικρή σε όλα τα ευρωπαϊκά κράτη.

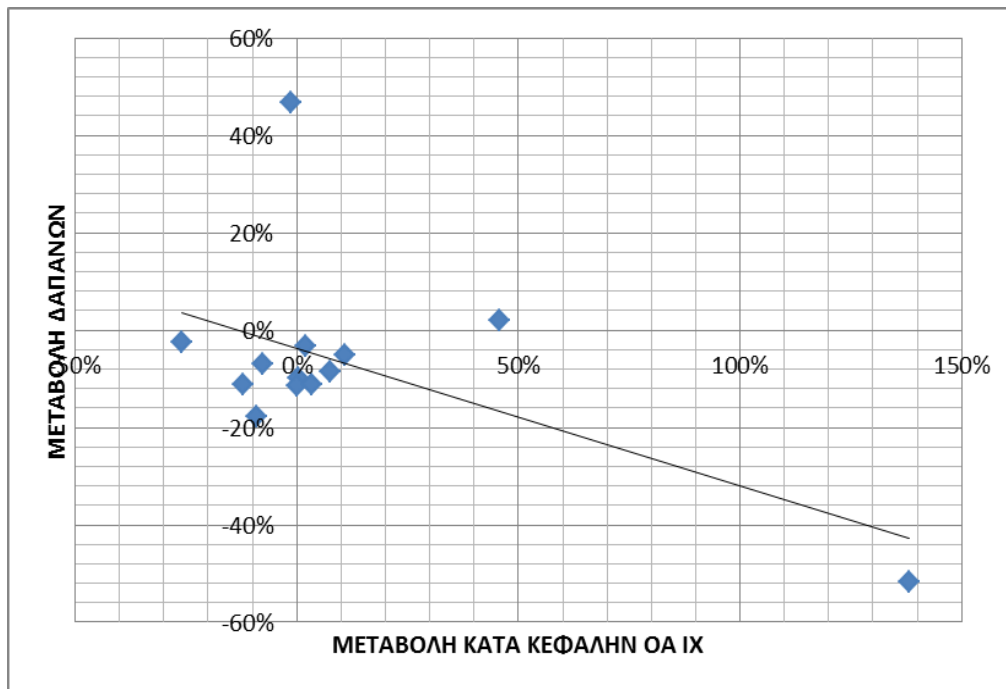
Πίνακας 4.16 Μέση αύξηση Α.Ε.Π. μεταξύ 2006 και 2013 στην Ευρώπη.

%	ΜΕΣΗ ΑΥΞΗΣΗ ΑΕΠ(2006-2013)
Ισπανία	0,6
Γερμανία	1,3
Βέλγιο	1,1
Ουγγαρία	0,9
Φινλανδία	0,7
Ηνωμ.Βασίλειο	1,2
Γαλλία	0,9
Τσεχία	2,1
Σουηδία	1,7
Αυστρία	1,3
Πολωνία	3,9
Ελλάδα	-2,0

Παράλληλα, παρατίθενται ενδεικτικά δύο διαγράμματα διασποράς που σκοπό έχουν να συσχετίσουν την Οικονομική κρίση με το Οικολογικό Αποτύπωμα. Το Σχήμα 4.5 συσχετίζει τη μέση μεταβολή του ΑΕΠ από το 2006 έως το 2013 με τη μεταβολή του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς τα αντίστοιχα χρόνια, ενώ το Σχήμα 4.6 συσχετίζει τη μεταβολή των δαπανών των νοικοκυριών για τις μεταφορές με τη μεταβολή του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων μεταξύ 2006 και 2013. Τα συμπεράσματά τους παρουσιάζονται στο υποκεφάλαιο 4.6 που ακολουθεί.



Σχήμα 4.5 Συσχέτιση της μέσης μεταβολής του ΑΕΠ με τη μεταβολή του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς μεταξύ 2006 και 2013



Σχήμα 4.6 Συσχέτιση της μεταβολής των δαπανών των νοικοκυριών για μεταφορές με τη μεταβολή του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων μεταξύ 2006 και 2013

Τέλος, αξίζει να παρουσιαστεί μία συσχέτιση κατανάλωσης ενέργειας και δαπανών στη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και των ιδιωτικών αυτοκινήτων στην ελληνική πραγματικότητα. Η χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς απαιτεί τρεις φορές λιγότερη ενέργεια για τη μεταφορά ενός επιβάτη σε σχέση με τα αυτοκίνητα. Ταυτόχρονα, στις μεταφορές καταναλώνεται το 12,5% του εισοδήματος των Ελλήνων. Το Σχήμα 4.7 δείχνει συγκριτικά για τα διαφορετικά μέσα μεταφοράς το κόστος και τις εκπομπές CO₂ σήμερα.



Σχήμα 4.7 Σύγκριση κόστους και εκπομπών CO₂ των μέσων μεταφοράς στην Αθήνα (www.econews.gr)

4.6 Συζήτηση αποτελεσμάτων

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο Πίνακας 4.17, όπου συγκεντρώνονται συνολικά οι μεταβολές που εντοπίστηκαν κατά τη μελέτη, προκειμένου να αξιολογηθούν οι λόγοι αύξησης ή μείωσης του Οικολογικού Αποτυπώματος στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και στα ιδιωτικά αυτοκίνητα κατά άτομο.

Πίνακας 4.27 Συνολικές μεταβολές που μελετήθηκαν συγκριτικά για όλες τις πόλεις μεταξύ 2006 και 2013

2006-2013	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΑΤΑ ΑΤΟΜΟ ΟΑ ΜΜΜ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΑ ΙΧ ΚΑΤΑ ΑΤΟΜΟ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΕΠ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΔΑΠΑΝΩΝ
ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ	-26,1%	-12,2%	3,8%	1,2%	-11,3%
ΒΕΡΟΛΙΝΟ	-15,8%	-25,9%	-1,4%	0,6%	-2,6%
ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ	-8,4%	45,7%	11,1%	1,3%	2,0%
ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ	83,5%	0,3%	-45,8%	1,1%	-9,8%
ΕΛΣΙΝΚΙ	-6,3%	-1,3%	18,7%	0,9%	46,9%
ΛΟΝΔΙΝΟ	-13,2%	-9,1%	12,0%	0,7%	-17,8%
ΜΑΔΡΙΤΗ	-35,8%	0,0%	8,1%	1,2%	-11,3%
ΠΑΡΙΣΙ	-22,6%	-7,7%	4,2%	0,9%	-6,9%
ΠΡΑΓΑ	-22,4%	2,0%	10,7%	2,1%	-3,3%
ΣΤΟΚΧΟΛΜΗ	9,2%	7,5%	12,8%	1,7%	-8,6%
ΒΙΕΝΝΗ	-25,0%	3,3%	53,1%	1,3%	-11,1%
ΒΑΡΣΟΒΙΑ	6,4%	138,3%	8,9%	3,9%	-51,8%
ΑΘΗΝΑ	-27,4%	10,9%	0,3%	-2,0%	-5,0%

Μελετώντας κάθε πόλη ξεχωριστά και ομαδοποιώντας τις περιπτώσεις σε τρεις βασικές τάσεις, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα με βάση τον Πίνακα 4.17:

- Μείωση του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος και στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και στα ιδιωτικά αυτοκίνητα παρουσιάζεται σε πέντε πόλεις, τη Βαρκελώνη, το Βερολίνο, το Ελσίνκι, το Λονδίνο και το Παρίσι. Σε όλες αυτές τις πόλεις ο πληθυσμός έχει αυξηθεί εκτός από το Βερολίνο όπου έχει ελαφρώς μειωθεί. Παράλληλα, παντού έχει κατά μέσο όρο αυξηθεί το Α.Ε.Π. , ενώ έχουν μειωθεί οι καταναλωτικές δαπάνες των νοικοκυριών ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών τους σε όλες τις πόλεις εκτός από το Ελσίνκι. Αυτές, λοιπόν, οι πόλεις φαίνεται πως έχουν επιτύχει σε σημαντικό βαθμό τους στόχους για μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος στον τομέα των μεταφορών.
- Αντίθετα, στη Βουδαπέστη, στη Στοκχόλμη και τη Βαρσοβία το Οικολογικό Αποτύπωμα αυξήθηκε και στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και στα ιδιωτικά αυτοκίνητα. Παντού το Α.Ε.Π. αυξήθηκε και το ποσοστό των δαπανών για τις μεταφορές μειώθηκε, ενώ ο πληθυσμός αυξήθηκε στη Στοκχόλμη και στη Βαρσοβία και μειώθηκε στη Βουδαπέστη. Αυτές οι πόλεις είναι απαραίτητο να μελετήσουν άμεσους και πιο αποτελεσματικούς τρόπους για να μειώσουν το Οικολογικό τους Αποτύπωμα στις μεταφορές, δηλαδή να στρέψουν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού προς τη χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και τη μείωση της χρήσης των ιδιωτικών αυτοκινήτων.
- Ταυτόχρονα, στη Μαδρίτη, στις Βρυξέλλες, στην Πράγα και στην Αθήνα, το Οικολογικό Αποτύπωμα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς έχει μειωθεί ενώ το Οικολογικό Αποτύπωμα των ιδιωτικών αυτοκινήτων έχει αυξηθεί (ή δεν έχει μειωθεί όπως συμβαίνει στη Μαδρίτη) από το 2006 μέχρι το 2013. Σε όλες αυτές τις πόλεις ο πληθυσμός έχει αυξηθεί, όπως και το Α.Ε.Π., εκτός από την Αθήνα όπου το Α.Ε.Π. έχει μειωθεί. Παράλληλα, με εξαίρεση τις Βρυξέλλες, το ποσοστό των καταναλωτικών δαπανών για τις μεταφορές έχει μειωθεί. Επομένως, οι εν λόγω ευρωπαϊκές πόλεις φαίνεται πως έχουν πάρει κάποια μέτρα για τον περιορισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος, κυρίως των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, χωρίς όμως το πρόγραμμά τους να είναι αποδοτικό στον τομέα της μετακίνησης με ιδιωτικά μέσα.
- Γενικότερα, στην πλειοψηφία των πόλεων που εξετάστηκαν για τα έτη 2006 και 2013 ο πληθυσμός και το Α.Ε.Π. σημειώνουν αύξηση ενώ οι καταναλωτικές δαπάνες των νοικοκυριών για τις μεταφορές ως

ποσοστό επί των συνολικών δαπανών μειώνονται. Αυτό σημαίνει ότι στην Ευρώπη οι περισσότερες χώρες έχουν να αντιμετωπίσουν περίπου τα ίδια φαινόμενα, άρα τις βοηθά η κοινή πολιτική απέναντι σε περιβαλλοντικά ζητήματα όπως είναι η μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος.

- Λαμβάνοντας υπόψη και τη σχετική βιβλιογραφία που μελετήθηκε και παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας εργασίας, φαίνεται πως το φαινόμενο της αστικοποίησης εντείνεται με το πέρασμα των χρόνων. Ο πληθυσμός αυξάνεται κυρίως λόγω της εσωτερικής και εξωτερικής μετανάστευσης προς τις μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις και αυτές οι πόλεις επεκτείνονται προς τα προάστια. Είναι χαρακτηριστικές οι κινήσεις του πληθυσμού από το κέντρο προς τα προάστια τα τελευταία χρόνια, γεγονός που αυξάνει και τις μετακινήσεις με ιδιωτικά αυτοκίνητα, καθώς στις νέες περιοχές το δίκτυο συγκοινωνιών δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί επαρκώς ή σίγουρα είναι πιο αραιό σε σχέση με το αντίστοιχο στο κέντρο της πόλης.
- Μελετώντας την οικονομική κρίση που ταλανίζει την Ευρώπη τα τελευταία χρόνια, είναι λογικό το Α.Ε.Π. να έχει μικρότερους ρυθμούς ανάπτυξης σε σχέση με παλαιότερα (παρότι αυξάνεται) και οι δαπάνες των νοικοκυριών για τις μεταφορές ως ποσοστό επί των συνολικών δαπανών τους να είναι μικρότερες. Ωστόσο, οι μετακινήσεις δε μπορούν εύκολα να περιοριστούν ιδιαίτερα σε επίπεδο μεγάλων πόλεων, γι' αυτό και οι περικοπές των δαπανών οφείλονται στη στροφή των πολιτών προς τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς σε αντικατάσταση των μεγάλων διαδρομών που διάνυαν καθημερινά με το αυτοκίνητό τους για να πάνε στην εργασία τους. Βέβαια, οι μετακινήσεις συνδυάζονται μεταξύ τους, γι' αυτό και η στροφή προς τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς δε σημαίνει αυτόματα και τη μείωση χρήσης των επιβατικών αυτοκινήτων. Για παράδειγμα, ένας πολίτης που ζει σε ένα προάστιο και θέλει να χρησιμοποιήσει το μετρό πολλές φορές δε χρησιμοποιεί τις οδικές αστικές μεταφορές για τη μετάβασή του σταθμό του μετρό αλλά το ιδιωτικό του αυτοκίνητο. Αν αυτή η τάση συνδυαστεί με τη δυσκολία στάσης και στάθμευσης των οχημάτων στους δρόμους των μεγαλουπόλεων η οποία με τη σειρά της αυξάνει τα οχηματοχιλιόμετρα των ιδιωτικών κατά βάση αυτοκινήτων, προκύπτει η αύξηση του Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων.

- Η μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς όπως αυτό μελετάται στην παρούσα εργασία (όχι παραδείγματος χάριν από τη σκοπιά του είδους καυσίμων, της στροφής προς πιο φιλικά για το περιβάλλον καύσιμα) οφείλεται κυρίως στον εκσυγχρονισμό και την ανάπτυξη των δικτύων που αποτελεί στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για παράδειγμα, ο σιδηρόδρομος και το μετρό είναι μέσα μεταφοράς με πολύ μεγάλη χωρητικότητα. Αν, λοιπόν, η διαδρομή που κινείται μία ή περισσότερες λεωφορειακές γραμμές αντικατασταθεί από μία γραμμή μέσου σταθερής τροχιάς (π.χ. μετρό) μεγαλύτερο πλήθος κόσμου θα μετακινηθεί σε λιγότερα αριθμητικά μέσα, άρα θα διανυθούν και λιγότερα οχηματοχιλιόμετρα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.
- Τέλος, όσον αφορά στην Αθήνα, ο πληθυσμός της έχει αυξηθεί αλλά όχι σημαντικά ώστε να επηρεάζεται ιδιαίτερα το Οικολογικό Αποτύπωμα στον μεταφορικό τομέα. Όμως η οικονομική κρίση έχει έντονες επιδράσεις στο Α.Ε.Π., την κατανομή των δαπανών στα νοικοκυριά και την ανεργία, καθώς ιδιαίτερα η τελευταία αποτελεί σοβαρό λόγο για τη μείωση των μετακινήσεων στην πρωτεύουσα. Από το 2006 έως το 2013 έγιναν έργα ανάπτυξης του δικτύου των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, κυρίως με την επέκταση των δύο γραμμών του μετρό, αλλά από την άλλη συρρικνώθηκαν κυρίως λεωφορειακές γραμμές στα πλαίσια της περικοπής δαπανών των οργανισμών διαχείρισής τους. Παράλληλα, το 2011 πραγματοποιήθηκε συγχώνευση των εταιρειών των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην Αττική σε ενιαίους φορείς διαχείρισης τους (ΣΤΑ.ΣΥ., Ο.ΣΥ. και συνολικά Ο.Α.Σ.Α., όπως αυτοί παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 3), γεγονός που οδήγησε στην ενοποίηση του εισιτηρίου άρα και τη διευκόλυνση χρήσης των μέσων αυτών. Για όλους τους παραπάνω λόγους, στην Αθήνα παρατηρείται μεγάλη μείωση του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και αύξηση του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος των ιδιωτικών αυτοκινήτων, αφού το δίκτυο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς είναι ακόμα πίσω από τις ανάγκες των κατοίκων της Αττικής, και ιδιαίτερα των προαστίων.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

5.1 Εισαγωγή

Το πέμπτο κεφάλαιο αρχίζει με μια ανασκόπηση της παρούσας εργασίας, εν συνεχεία παρουσιάζονται τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει το ανά χείρας κείμενο και εν τέλη καταγράφονται κάποια θέματα που χρίζουν περαιτέρω μελέτης.

5.2 Ανασκόπηση

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η εφαρμογή της θεωρίας του Οικολογικού Αποτυπώματος στην περίπτωση της Ελλάδας και συγκεκριμένα της περιφέρειας της Αττικής, στον τομέα των μεταφορών, στα χρόνια που διαρκεί η οικονομική κρίση, ανά κατηγορία μεταφορικού μέσου, καθώς και η σύγκριση του εν λόγω Οικολογικού Αποτυπώματος με τα αντίστοιχα άλλων ευρωπαϊκών πόλεων. Αρχικά έγινε ανασκόπηση της σχετικής με το οικολογικό αποτύπωμα βιβλιογραφίας όπου μελετήθηκε η θεωρία του οικολογικού αποτυπώματος, ο τρόπος υπολογισμού του και αποτελέσματα άλλων εργασιών. Στη συνέχεια συλλέχθηκαν τα στοιχεία για τα μεταφορικά συστήματα της Αθήνας και άλλων δώδεκα ευρωπαϊκών πόλεων και μετά την ολοκλήρωση των υπολογισμών και εν μέσω κάποιων επιβεβλημένων παραδοχών προέκυψαν τα αποτελέσματα της έρευνας. Μέσα από τις συγκρίσεις αυτές αναδόθηκαν τα συμπεράσματα της εργασίας τα οποία παρουσιάζονται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

Αυτή η μεταπτυχιακή εργασία, λοιπόν, στοχεύει εν πρώτης στον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος στις μεταφορές για τα έτη λίγο πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης στη χώρα, δηλαδή από το 2006 έως το 2013 και κατ' επέκταση στη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους, δημιουργώντας έτσι το οικολογικό προφίλ της Αθήνας και άλλων ευρωπαϊκών πόλεων όσον αφορά στον τομέα των μεταφορών. Μ' αυτόν τον τρόπο, χρησιμοποιώντας πρόσφατα δεδομένα, παρουσιάζεται στους λήπτες αποφάσεων το Οικολογικό Αποτύπωμα στο μεταφορικό τομέα για την ελληνική και άλλες πρωτεύουσες, προκειμένου να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και τι μέτρα πρέπει να παρθούν για την επιτυχία του πλάνου της τα επόμενα χρόνια.

5.3 Συμπεράσματα

Η εξάρτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τις εισαγωγές ενέργειας από χώρες που δεν είναι μέλη της, ιδίως πετρελαίου και πιο πρόσφατα φυσικού αερίου, διαμορφώνει ένα πλαίσιο που χαρακτηρίζεται από πολιτικούς προβληματισμούς όσον αφορά την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Περισσότερο από το ήμισυ (53,2%) της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ το 2013 προήλθε από εισαγωγές (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011). Κάθε μέρα η Ευρωπαϊκή Ένωση πληρώνει περίπου 1 δισεκατομμύριο ευρώ για να κάνει εισαγωγές ενεργειακών προϊόντων από τρίτες χώρες (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011). Αυτό δεν μπορεί πια να είναι ανεκτό ούτε από την ευρωπαϊκή βιομηχανία, ούτε από τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά.

Η ανάπτυξη στρατηγικών που θα μειώσουν την εξάρτηση της Ένωσης από τρίτες χώρες, αποτελεί την κορυφαία πρωτοβουλία που θα πρέπει να υλοποιείται με συγκεκριμένα μέτρα. Το ζήτημα της ενεργειακής ασφάλειας της Ένωσης στηρίζεται σε τέσσερις βασικούς πυλώνες:

- Ο πρώτος είναι η διαφοροποίηση πηγών.
- Ο δεύτερος η ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς.
- Ο τρίτος η εξοικονόμηση ενέργειας, η ενεργειακή αποδοτικότητα και η μετάβαση σε οικονομίες χαμηλού άνθρακα.
- Και ο τέταρτος πυλώνας είναι η ανάπτυξη των ενδογενών πόρων.

Το πετρέλαιο, το οποίο προέρχεται ολοένα και περισσότερο από πηγές αβέβαιες από πλευράς εφοδιασμού θα καταστεί δυσεύρετο στις μελλοντικές δεκαετίες. Όπως επεσήμανε πρόσφατα ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ), όσο μικρότερη επιτυχία σημειώσει η ανθρωπότητα στον περιορισμό του διοξειδίου του άνθρακα, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η αύξηση της τιμής του πετρελαίου. Το 2010, η Ευρωπαϊκή Ένωση κατέβαλε περίπου 210 δισεκατομμύρια ευρώ για εισαγωγές πετρελαίου (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011). Αν δεν αντιμετωπίσουμε αυτή την εξάρτηση από το πετρέλαιο, η δυνατότητα των πολιτών να μετακινούνται - και η οικονομική ασφάλειά μας - θα υποστούν σοβαρό πλήγμα με οδυνηρές συνέπειες στον πληθωρισμό, το εμπορικό ισοζύγιο και τη συνολική ανταγωνιστικότητα της οικονομίας της ΕΕ. Το ποσοστό των πετρελαιοειδών στο Ελληνικό ενεργειακό ισοζύγιο είναι πολύ υψηλό και αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μεγάλη χρήση πετρελαιοειδών στις μεταφορές.

Μετά την πρώτη μεγάλη πετρελαϊκή κρίση πριν από 40 χρόνια - παρά την τεχνολογική πρόοδο, τις δυνατότητες για οικονομικώς συμφέρουσες βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης και τις πολιτικές προσπάθειες - το

σύστημα μεταφορών δεν έχει ουσιαστικά αλλάξει. Οι μεταφορές έχουν καταστεί ενεργειακά αποδοτικότερες, αλλά οι μεταφορές της ΕΕ εξακολουθούν να εξαρτώνται από το πετρέλαιο και τα πετρελαιοειδή για το 96% των ενεργειακών αναγκών της (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011). Οι μεταφορές έχουν καταστεί καθαρότερες, αλλά η αύξηση του όγκου σημαίνει ότι παραμένουν σημαντική πηγή τοπικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Υπάρχουν μεγάλα αντισταθμιστικά οφέλη από την ανάληψη αποφασιστικής πολιτικής δράσης. Ο κλάδος των μεταφορών από μόνος του αντιπροσωπεύει σημαντικό μέρος της οικονομίας: στην ΕΕ απασχολεί άμεσα περίπου 10 εκατομμύρια άτομα και αντιπροσωπεύει περίπου το 5% του ΑΕΠ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2011).

Η πρόκληση είναι να σταματήσει η εξάρτηση του συστήματος μεταφορών από το πετρέλαιο, χωρίς να θυσιαστεί η αποτελεσματικότητά του και να διακυβευθεί η κινητικότητα. Σύμφωνα με την εμβληματική πρωτοβουλία «Μια Ευρώπη που χρησιμοποιεί αποδοτικά τους πόρους» της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» και το νέο σχέδιο για την ενεργειακή απόδοση 2011, απώτερος στόχος της ευρωπαϊκής πολιτικής μεταφορών είναι να συμβάλει στη δημιουργία ενός συστήματος που θα υποστηρίζει την ευρωπαϊκή οικονομική πρόοδο, θα ενισχύει την ανταγωνιστικότητα και θα προσφέρει υπηρεσίες κινητικότητας υψηλής ποιότητας, ενώ θα χρησιμοποιεί αποτελεσματικότερα τους πόρους. Στην πράξη, οι μεταφορές πρέπει να χρησιμοποιούν λιγότερη και καθαρότερη ενέργεια, να αξιοποιούν καλύτερα τις σύγχρονες υποδομές και να μειώνουν τις αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και στους κύριους φυσικούς πόρους όπως το νερό, το έδαφος και τα οικοσυστήματα.

5.4 Στρατηγικές για μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος των

αστικών μεταφορικών συστημάτων

Σύμφωνα με το «Χάρτη Πορείας 2050», η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προετοίμασε κατάλληλες νομοθετικές προτάσεις για την επόμενη δεκαετία με βασικές πρωτοβουλίες που πρέπει να προωθηθούν προκειμένου να μειωθούν κατά 60% οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές. Στόχος είναι η μείωση στο ήμισυ της χρήσης αυτοκινήτων «που κινούνται με συμβατικά καύσιμα» στις αστικές συγκοινωνίες έως το 2030 και η σταδιακή κατάργησή τους στις πόλεις έως το 2050 καθώς και η καθιέρωση του πλαισίου για ένα ευρωπαϊκό σύστημα πληροφοριών, διαχείρισης και πληρωμών για τις πολυτροπικές μεταφορές έως το 2020.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στο σχεδιασμό που υπάρχει για τη μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος της Αθήνας, όπως και των υπολοίπων ευρωπαϊκών πόλεων, οι στόχοι παρουσιάζονται παρακάτω:

5.4.1 Συγκράτηση των πολεοδομικών επεκτάσεων

Σε προηγούμενες δεκαετίες, ο βασικός στόχος του κυκλοφοριακού σχεδιασμού ήταν το νοικοκύρεμα της κυκλοφορίας με λύσεις βέλτιστης διεκπεραίωσης των κυκλοφοριακών ροών. Σήμερα αντίθετα προβάδισμα έχει η πειθάρχηση στα όρια της περιβαλλοντικής χωρητικότητας. Αναγνωρίζεται πια ότι κάθε δρόμος έχει ένα μέγιστο όριο περιβαλλοντικής αντοχής που προσδιορίζεται από τις δραστηριότητες που φιλοξενεί, από τη γεωμετρία του και από τη θέση του στην πόλη. Οι δρόμοι κατοικίας, που είναι και οι περισσότεροι, δικαιούνται συνθηκών περιβάλλοντος και ασφάλειας που να επιτρέπουν να αναπτύσσεται η ζωή της γειτονιάς και να αναδεικνύουν την ταυτότητα του δρόμου ως δημόσιου αγαθού, υπόβαθρου συλλογικότητας. Τα περιθώρια για διαπλατύνσεις δρόμων είναι ελάχιστα. Η κατασκευή νέων οδικών έργων στην περιφέρεια των πόλεων δεν αποτελεί διέξοδο διότι επιτείνει το φαύλο κύκλο του κορεσμού: - νέοι δρόμοι - νέα δόμηση - αύξηση του μήκους των μετακινήσεων - κορεσμός - νέοι δρόμοι.

Οι ελληνικές πόλεις τις τελευταίες δεκαετίες χτίστηκαν υπολογίζοντας στο αυτοκίνητο. Τους έδωσε τη δυνατότητα, εις βάρος του περιβάλλοντος, να κερδοσκοπήσουν στη γη διασκορπίζοντας τις δραστηριότητές τους προς την περιφέρεια χωρίς τάξη, οπουδήποτε, διότι το αυτοκίνητο φτάνει παντού. Το ενεργειακό κόστος από αυτή την εξέλιξη είναι τεράστιο. Ανάλογα μεγάλο είναι και το κοινωνικό κόστος διότι στην αραιοκατοικημένη περιφέρεια δεν υπάρχει κοινωνική συνοχή και αστικότητα.

Για να υπάρξει βιώσιμη κινητικότητα η ελληνική πόλη πρέπει να αλλάξει και να συνδέσει την ανάπτυξή της με αυτήν των δικτύων δημόσιας συγκοινωνίας. Η λογική του συνδυασμένου πολεοδομικού και κυκλοφοριακού σχεδιασμού πρέπει να αποτελέσει τον κατευθυντήριο άξονα των πολιτικών.

5.4.2 Μείωση της κυκλοφορίας αυτοκινήτων

Για την προοπτική της βιώσιμης κινητικότητας οι προτεραιότητες είναι ξεκάθαρες: προέχει η δημόσια συγκοινωνία και έπονται το περπάτημα και το ποδήλατο. Είναι επείγουσα λοιπόν η ανάγκη κατασκευής ευρύτατου δικτύου λεωφορειολωρίδων και τραμ, ποδηλατοδρόμων και διαπλάτυνσης πεζοδρομίων. Προφανώς ο απαραίτητος χώρος θα παρθεί με περιορισμό της ασφάλτου δηλαδή θα οδηγήσει σε μείωση της χωρητικότητας των δρόμων για αυτοκίνητα. Πρόκειται για έργα που αργά ή γρήγορα θα γίνουν διότι αντιστοιχούν στις νέες προτεραιότητες του πολεοδομικού και κυκλοφοριακού

σχεδιασμού, προτεραιότητες υπέρ της δημόσιας συγκοινωνίας, του ποδηλάτου και του περπατήματος.

Στις περιοχές κατοικίας το έργο που απαιτείται είναι η ευρεία εφαρμογή 'ζωνών 30' (μέγιστης ταχύτητας 30 χλμ/ώρα) και η κατασκευαστική διαμόρφωση των οδικών τους δικτύων σε δίκτυα 'ήπιας κυκλοφορίας'. Πειθάρχηση στη σήμανση δεν υπάρχει, η μοναδική λύση είναι ο φυσικός σχεδιασμός, αυτός που καθιστά το δρόμο φιλικό στους ευάλωτους χρήστες και τον θωρακίζει από αυθαίρετες συμπεριφορές των οδηγών.

Στα ιστορικά κέντρα ο αυστηρός περιορισμός της εισόδου και της στάθμευσης του αυτοκινήτου πρέπει να είναι ο κανόνας. Εκεί όπου, λόγω χρήσεων εμπορίου, εκπαίδευσης και αναψυχής, καταγράφονται μεγάλες συγκεντρώσεις πεζών είναι απαραίτητες οι πεζοδρομήσεις. Προσελκύουν επενδύσεις, ενισχύουν το τουριστικό της προϊόν και δίνουν μεγάλη ώθηση στην οικονομική λειτουργία της πόλης. Αποτελεί υποχρέωση πολιτισμού η προστασία των κέντρων από τις επιπτώσεις του αυτοκινήτου και η ενίσχυση της προσπελασιμότητάς τους με δημόσια συγκοινωνία, περπάτημα και ποδήλατο. Εξαιρούνται τα οχήματα τροφοδοσίας σε συγκεκριμένες περιόδους της ημέρας και τα ταξί. Για τους κατοίκους των κέντρων θα εφαρμόζονται φυσικά ειδικές προνομιακές πολιτικές.

Στην Αθήνα η εκστρατεία Ενοποίησης των Αρχαιολογικών Χώρων έχει παραμείνει ημιτελής και πρέπει να ολοκληρωθεί. Στη Θεσσαλονίκη η λειτουργία του μετρό θα πρέπει να συνοδεύεται με θεαματικά έργα οδικών αναπλάσεων στην κεντρική ζώνη διέλευσής του.

5.4.3 Αποφόρτιση των δρόμων από τη στάθμευση

Ο δείκτης ιδιοκτησίας αυτοκινήτου στην Ελλάδα, σε σχέση με τις ευρωπαϊκές χώρες, είναι ακόμη χαμηλός. Ο αριθμός των αυτοκινήτων θα αυξηθεί δραματικά τα επόμενα χρόνια. Υπό κανονικές συνθήκες το πρόβλημα της στάθμευσης θα αποθάρρυνε την αγορά δεύτερου και τρίτου αυτοκινήτου. Αυτό δεν συμβαίνει διότι το αυτοκίνητο αφήνεται να σταθμεύει παντού, δυναμιτίζοντας την προοπτική άσκησης πολιτικών ανάπλασης του οδικού περιβάλλοντος.

5.4.4 Δημιουργία αποκλειστικής και εκτεταμένης υποδομής για δημόσια συγκοινωνία, περπάτημα και ποδήλατο.

- Δημόσια συγκοινωνία

Η δημόσια συγκοινωνία ανοίγει το δρόμο στην προοπτική να οδηγηθούμε από την άναρχη πόλη του αυτοκινήτου σε μια πόλη κοινωνικά πιο ώριμη και συμπαγή, προσπελάσιμη και πιο δημοκρατική. Η περιβαλλοντικά και

κοινωνικά βιώσιμη δημόσια συγκοινωνία είναι αναφαίρετο κοινωνικό αγαθό, δικαίωμα και στοιχείο πολιτισμού, πλάι σ' εκείνα της παιδείας και της υγείας. Η δημόσια συγκοινωνία είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη συγκράτηση του ρυθμού επέκτασης των πόλεων και την ορθολογική ανακατασκευή τους.

Για τις μεγάλες πόλεις προώθηση της δημόσιας συγκοινωνίας σημαίνει:

- ανάπτυξη πλήρους δικτύου τραμ ή μετρό, άρθρωσή του με περιφερειακούς χώρους στάθμευσης και ενδεχομένως με σταθμούς προαστιακού σιδηροδρόμου,
- δημιουργία γραμμών τραμ, σε αποκλειστικό διάδρομο και με προτεραιότητα στις διασταυρώσεις. Το τραμ είναι από τα πιο αποτελεσματικά μέσα για την ανατροπή της εικόνας υποβάθμισης της επιφάνειας του δρόμου. Η ένταξή του στην πόλη σηματοδοτεί την άσκηση αποφασιστικής και γενναίας πολιτικής με μεγάλους στόχους,
- συμπληρωματική και τροφοδοτική λειτουργία των δικτύων λεωφορείων ή και τρόλεϊ ως προς τα δίκτυα σταθερής τροχιάς,
- επέκταση και αυστηρή περιφρούρηση των λεωφορειολωρίδων σε συνδυασμό με αύξηση του μεγέθους του στόλου,
- ανάπτυξη παράλληλων ήπιων μορφών συλλογικής μετακίνησης (π.χ. ομαδικής χρήσης του αυτοκινήτου, μικρών λεωφορείων με ευέλικτα δρομολόγια που καλούνται από τον υποψήφιο επιβάτη κ.λπ.)
- αλληλοϋποστήριξη, συνεργασία και συμπληρωματικότητα των δικτύων δημόσιας συγκοινωνίας μέσω ενιαίας τιμολογιακής πολιτικής/τίτλου μεταφοράς και πολυζωνικής δομής κομίστρου, που να ευνοεί τις συνδυασμένες (διατροπικές) μετακινήσεις.
- Απομάκρυνση στην περιφέρεια, ή/και κοντά σε τερματικούς σταθμούς δικτύων σταθερής τροχιάς, εκείνων των χρήσεων που επιβαρύνουν τη ζωή της πόλης (χονδρεμπόριο, εταιρίες μεταφορών κ.λπ.).
- Επιλογή του καταλληλότερου μέσου με κριτήρια τις ανάγκες μετακινήσεων, την προβλεπόμενη επιβατική κίνηση, το κόστος εγκατάστασης του συστήματος, το κόστος λειτουργίας, τις δυνατότητες χρηματοδότησης, με ιδιαίτερη αναφορά στη συμμετοχή στην κάλυψη του κόστους των χρηστών (κόμιστρα) και των υπόλοιπων πολιτών (Δημοτικά τέλη ή κρατικός προϋπολογισμός).

- Περπάτημα και Ποδήλατο

Σήμερα, λόγω του εντεινόμενου κορεσμού των πόλεων, ο σχεδιασμός δίνει έμφαση σε περπάτημα και ποδήλατο, αναγνωρίζοντάς τα ως δυο από τις πιο μοντέρνες συνιστώσες των πολιτικών βιώσιμης κινητικότητας. Η βιώσιμη πόλη θα έχει δρόμους ζωντανούς, ανθρώπους χαρούμενους, ανοικτούς στην επικοινωνία.

Το ποδήλατο το χρησιμοποιεί όποιος θέλει να είναι αυτόνομος στις μετακινήσεις του, χωρίς να ζημιώνει το περιβάλλον, όποιος επιθυμεί να έχει επαφή με την πόλη και να απολαμβάνει τη μετακίνησή του. Ίσως το πιο βασικό προσόν του ποδηλάτου είναι η μικρή κατάληψη χώρου. Για την

ελληνική πόλη, που το κέντρο της χτίστηκε σε εποχές ανυποψίαστες για το αυτοκίνητο, η εξοικονόμηση χώρου είναι ό,τι πιο σημαντικό διότι ενώ με τις νέες τεχνολογίες η πρόοδος στη ρύπανση θα είναι σημαντική, ως προς τον κορεσμό τα πράγματα θα κινδυνεύουν να χειροτερέψουν. Χώρος μπορεί να παρθεί μόνο από το αυτοκίνητο και αυτό προϋποθέτει τη γενναία άσκηση μιας αποφασιστικής πολιτικής που θα συγκρουστεί αναπόφευκτα με συνήθειες και νοοτροπίες.

Το ποδήλατο ανήκει στις πολιτικές ανάπλασης. Όπου υπάρχει άνετη, ασφαλής και ευχάριστη κίνηση πεζών εκεί εμφανίζονται και ποδηλάτες. Η παρουσία τους είναι ένα αλάνθαστο κριτήριο ποιότητας για το αστικό περιβάλλον. Οι συνθήκες που ευνοούν την κίνηση του ποδηλάτου είναι αυτές που χαρακτηρίζουν τη βιώσιμη πόλη: μικρές ταχύτητες αυτοκινήτων, καθαρός αέρας, χαμηλά επίπεδα θορύβου, όμορφο οδικό περιβάλλον, συστηματικά συντηρούμενο αστικό δάπεδο, επαρκής εξοπλισμός σήμανσης και πληροφόρησης.

5.4.5 Εφαρμογή επιτυχημένων ευρωπαϊκών παραδειγμάτων

-Car pooling

Αυτή είναι η πρακτική κατά την οποία κάποιος που ταξιδεύει μόνος με το αυτοκίνητό του, δέχεται και άλλους επιβάτες γνωστούς ή άγνωστους προς αυτόν, με σκοπό να μοιραστεί τα έξοδα του ταξιδιού που προκύπτουν, όπως βενζίνη και διόδια. Το συνολικό κόστος το μοιράζονται όλοι μαζί με τον οδηγό. Νομικά είναι όλοι ασφαλισμένοι σε περίπτωση ατυχήματος, εκτός αν το αυτοκίνητο κινείται ανασφάλιστο. Επίσης δεν επιτρέπεται ο οδηγός να αποκομίσει περισσότερα λεφτά, δηλαδή κέρδος από τους συνεπιβάτες.

Τέτοια πολιτική εφαρμόζεται με επιτυχία για την ελάφρυνση της οδικής κυκλοφορίας και την προστασία του περιβάλλοντος, κυρίως στις ΗΠΑ και στη Γερμανία. Η πολιτεία δεν είναι αμέτοχη. Για παράδειγμα, διαθέτει ειδικές λωρίδες στους αυτοκινητόδρομους για τα αυτοκίνητα υψηλής πληρότητας, ή αναλαμβάνει εγγυήτρια και καλύπτει το κόστος της επιστροφής από τη δουλειά με ταξί, εκείνων που για επαγγελματικούς λόγους δεν μπόρεσαν να ακολουθήσουν την υπόλοιπη ομάδα («εγγύηση κινητικότητας»). Πρόκειται για κίνητρα που έχουν ενθαρρύνει αυτές τις συλλογικές συμπεριφορές.

-Car sharing

Αυτή η πολιτική είναι η συνδρομητική συμμετοχή σε εταιρείες, κερδοσκοπικού ή μη χαρακτήρα, που διαθέτουν στα μέλη τους κοινόχρηστο στόλο ποικίλων οχημάτων, τα οποία σταθμεύουν σε συγκεκριμένες θέσεις, και χρησιμοποιούνται με την καταβολή ενός συμπληρωματικού τιμήματος, ανάλογα με το χρόνο χρήσης; Με το «car sharing», που απλώνεται με ταχείς ρυθμούς στην Ευρώπη, το ιδιωτικό και το δημόσιο συνδέονται στενά σε ένα

καινοτόμο τρόπο μετακινήσεων με ιδιαίτερα δυσδιάκριτες τις επί μέρους του συνιστώσες. Είναι ενδιαφέρον ότι αυτό το σύστημα αναπτύσσεται σε εκείνες τις πόλεις που είναι καλά εξοπλισμένες με δημόσια συγκοινωνία. Πράγματι τα μέλη τέτοιων εταιρειών τη χρησιμοποιούν εντατικά. Αξίζει να αναφερθεί το παράδειγμα της Βρέμης όπου ο φορέας διαχείρισης της δημόσιας συγκοινωνίας έχει εκδώσει ηλεκτρονική κάρτα για τη συνδυασμένη χρήση των δημόσιων μέσων και του συστήματος «car sharing» της πόλης.

5.4.6 Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Στο πλαίσιο της προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), προετοιμάζεται η ανάπτυξη του τομέα των Α.Π.Ε. και στην Ελλάδα, η οποία διασφαλίζεται από συμβατικά δεσμευτικούς στόχους που απαιτούν τη συμμετοχή τους στις μεταφορές με ποσοστό 10% μέχρι το 2020. Γι' αυτό προωθείται ο εκσυγχρονισμός των δημόσιων και ιδιωτικών μέσων μεταφοράς με την παροχή κινήτρων για την αντικατάσταση των παλαιών αυτοκινήτων και την ανανέωση του στόλου των λεωφορείων (στροφή προς το φυσικό αέριο και τα βιοκαύσιμα). Η ελληνική κυβέρνηση, μάλιστα, έχει δεσμευτεί για αντικατάσταση του 10% των σημερινών συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα μέχρι το 2020.

Η σταδιακή εξάλειψη των οχημάτων «που κινούνται με συμβατικά καύσιμα» από το αστικό περιβάλλον αποτελεί μείζονα συμβολή στην αισθητή μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο, των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων και της ρύπανσης του τοπικού αέρα, ενώ πρέπει να συμπληρωθεί με την ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών για τον εφοδιασμό σε καύσιμα/φόρτιση των νέων οχημάτων.

5.5 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Για την περαιτέρω μελέτη του αντικειμένου της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η διερεύνηση των παρακάτω:

- Προκειμένου να είναι δυνατή η εφαρμογή των συμπερασμάτων σε εθνικό επίπεδο, χρήσιμο θα ήταν να πραγματοποιηθούν παρόμοιες έρευνες σε μεγαλύτερη χωρική κλίμακα (π.χ. Περιφέρεια), λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.
- Οι επόμενες έρευνες θα μπορούσαν να επεκταθούν και στην εξέταση άλλων παραμέτρων που ενδεχομένως επηρεάζουν το Οικολογικό

Αποτύπωμα των μεταφορών, όπως η αποδοτικότητα και η κατανάλωση καυσίμων ή η τιμολογιακή πολιτική των οργανισμών διαχείρισης και λειτουργίας του δικτύου, δηλαδή η εξέλιξη του κομίστρου.

- Με τη χρήση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία θα μπορούσε να υπολογιστεί το Οικολογικό Αποτύπωμα σε ολόκληρο τον μεταφορικό τομέα στην Αττική ή και σε άλλες πόλεις ώστε να γίνει σύγκριση, καθώς και σε εθνικό επίπεδο.
- Οι επόμενες έρευνες θα μπορούσαν να ασχοληθούν με τον υπολογισμό του οικολογικού αποτυπώματος στο κέντρο και τα προάστια της Αττικής και τη σύγκριση μεταξύ τους.
- Επίσης θα μπορούσε να γίνει έρευνα για το πώς επηρέασε το Οικολογικό Αποτύπωμα η στροφή της κατανάλωσης των οχημάτων από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο ή εναλλακτικές μορφές ενέργειας.
- Ακόμα, χρήσιμο θα ήταν να μελετηθεί το Οικολογικό Αποτύπωμα των νοικοκυριών συνολικά και τι μερίδιο έχουν σε αυτό οι μεταφορές, ώστε να μελετώντας την καθημερινή ζωή των πολιτών στην Ελλάδα ή και στο εξωτερικό να βρεθούν τρόποι μείωσης του Οικολογικού Αποτυπώματος.
- Θα άξιζε η έρευνα γύρω από το Οικολογικό Αποτύπωμα των μεταφορών στον τουρισμό, τόσο στις αεροπορικές μεταφορές όπου οι εκπομπές στο περιβάλλον είναι τεράστιες, όσο και στις οδικές μεταφορές, που είναι ιδιαίτερα αυξημένες στις τουριστικές περιοχές.
- Τέλος, θα μπορούσε να μελετηθεί κατά πόσο η μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος σχετίζεται με την ενεργειακή ανεξάρτηση από το πετρέλαιο που επιθυμεί και προωθεί η Ευρωπαϊκή Ένωση.

Κεφάλαιο 6: Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ahmed S., & Bramley G. (2015). How will Dhaka grow spatially in future?-Modelling its urban growth with a near-future planning scenario perspective. *International Journal of Sustainable Built Environment*

Al-Mulali U., & Ozturk I. (2015). The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region. *Energy*, 382-389

Alnsour J. (2016). Managing urban growth in the city of Amman, Jordan. *Cities*, 93-99

Bayulken B., & Huisingh D. (2015). Are lessons from eco-towns helping planners make more effective progress in transforming cities into sustainable urban systems: A literature review (part 2 of 2). *Journal of Cleaner Production*

Bhandari K., Advani M., Parida P., & Gangopadhyay S. (2014). Consideration of access and egress trips in carbon footprint estimation of public transport trips: Case study of Delhi. *Journal of Cleaner Production*, 234-240

Bilgen S., & Sarikaya I. (2015). Exergy for environment, ecology and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1115-1131

Βλαστός Θ., (2009). Πρόταση Πολιτικής για το Αστικό Περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Cano-Orellana A., & Delgado-Cabeza M. (2015). Local ecological footprint using Principal Component Analysis: A case study of localities in Andalusia (Spain). *Ecological Indicators*, 573-579

Chen S., & Chen B. (2015). Urban energy consumption: Different insights from energy flow analysis, input-output analysis and ecological network analysis. *Applied Energy*, 99-107

Γκούνελα Γ., Ανάλυση του Οικολογικού Αποτυπώματος- Σύντομη Διερεύνηση στον τομέα των κτιριακών κατασκευών (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

Daraio C., Diana M., Costa F., Leporelli C., Matteucci G., & Nastasi A. (2016). Efficiency and effectiveness in the urban public transport sector: A critical

review with directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 1-20

Dizdaroglu D. (2015). Developing micro-level urban ecosystem indicators for sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 119-124

Δίκτυο Μεσόγειος SOS, (2008). Διαθέσιμο ηλεκτρονικά στη διεύθυνση <http://medsos.gr/medsos/2008-08-12-07-20-53/2009-06-17-14-45-56/2009-06-17-14-48-33/750-2009-12-16-11-51-50.html>

Doughty M.R.C. and G.P. Hammond, (1997). The use of environmental footprints to evaluate the sustainability of cities. *Proceedings of the six IRNES conference: Technology, the environment and us*. Imperial College, London, 170 - 176.

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (2007). Πράσινο Βιβλίο: Διαμόρφωση νέας παιδείας αστικής κινητικότητας, COM(25.09.2007), Βρυξέλλες.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, (2011). Έκθεση σχετικά με τον οδικό χάρτη για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών - Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών - A7-0425/2011. (2011, Νοέμβριος 29). Διαθέσιμο ηλεκτρονικά στη διεύθυνση http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT/REPORT/A7-2011-0425_0_DOC_XML_V0//EL

EMTA : European Metropolitan Transport Authorities. Retrieved October 2015, from <http://emta.com/>

European Commission (2011). *Ευρώπη 2020. Λευκή Βίβλος*. Βρυξέλλες COM(2011,2013), Βρυξέλλες.

European Commission, (2011). *Χάρτης πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών - Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών*. Λευκή Βίβλος. Βρυξέλλες COM(28.03.2011), Βρυξέλλες.

Ferng J. (2014). Nested open systems: An important concept for applying ecological footprint analysis to sustainable development assessment. *Ecological Economics*, 105-111

Galli A., J. Kitzes, V. Nicolucci, M. Wackernagel, Y. Wada and N. Marchettini, (2011). Assessing the global environmental consequences of economic growth through the Ecological Footprint: A focus on China and India. *Ecological Indicators* 17 (2012), 99 - 107.

Geng Y., Zhang L., Chen X., Xue B., Fujita T., & Dong H. (2014). Urban ecological footprint analysis: A comparative study between Shenyang in China and Kawasaki in Japan. *Journal of Cleaner Production*, 130-142

Global Footprint Network (GFN), 2012. National Footprint Accounts 2011 Edition. Available at: www.footprintnetwork.org.

Gupta M. (2014). Carbon footprint from road transport use in Kolkata city. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 397-410

Haas J., Furberg D., & Ban Y. (2015). Satellite monitoring of urbanization and environmental impacts—A comparison of Stockholm and Shanghai. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 138-149

Hellenic Statistical Authority.
<http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>, Accessed November 2015.

Holian M., & Kahn M. (2015). Household carbon emissions from driving and center city quality of life. *Ecological Economics*, 362-368

Katrina Marie O'Connor (2009). *The Ecological Footprint of International Tourists in New Zealand*. Massey University, Palmerston North, New Zealand

Kiss G., Jansen H., Castaldo V., & Orsi L. (2015). The 2050 City. *Procedia Engineering*, 326-355

Kellner F., & Igl J. (2015). Greenhouse gas reduction in transport: Analyzing the carbon dioxide performance of different freight forwarder networks. *Journal of Cleaner Production*, 177-191

Keijzer E., Leegwater G., Vos-Effting S., & Wit M. (2015). Carbon footprint comparison of innovative techniques in the construction and maintenance of road infrastructure in The Netherlands. *Environmental Science & Policy*, 218-225

Li K., & Lin B. (2015). Impacts of urbanization and industrialization on energy consumption/CO₂ emissions: Does the level of development matter? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1107-1122

Li S., Yuan W., Shi T., & Zhou L. (2011). Dynamic analysis of ecological footprints of Nanchong City in the process of urbanization. *Procedia Engineering*, 5415-5419

Liu X., Ma S., Tian J., Jia N., & Li G. (2015). A system dynamics approach to scenario analysis for urban passenger transport energy consumption and CO₂ emissions: A case study of Beijing. *Energy Policy*, 253-270

Luck M.A., G.D. Jeanerette, J. Wu and N.B. Grimm, (2001). The urban Funnel Model and the Spatially Heterogeneous Ecological Footprint Ecosystems 4, 782 – 796.

My Footprint. (2015). Retrieved October 2015, from <http://www.myfootprint.lu/empreinte-ecologique/pays-debiteurs-et-crediteurs-ecologiques.php>

OECD Environmental Performance Reviews: Greece 2009 (Greek version). (2009, October). Retrieved October 2015, from <https://books.google.gr/books?id=3UTs87CaIAIC&pg=PA66&lpg=PA66&dq=epivatoxiliometra&source=bl&ots=EQXy3V0Pwo&sig=8xm6O9Cd4lKa37Zracrkr5jElo&hl=el&sa=X&ved=0ahUKEwizotnauazJAhXBiCwKHetSDyk4ChDoAQgzMAQ#v=onepage&q=epivatoxiliometra&f=false>

Output Economic Model and Ecological Footprint analysis. *Ecological Indicators*, 78-94

Peng B., Du H., Ma S., Fan Y., & Broadstock D. (2015). Urban passenger transport energy saving and emission reduction potential: A case study for Tianjin, China. *Energy Conversion and Management*, 4-16

Piecyk M., & Mckinnon A. (2010). Forecasting the carbon footprint of road freight transport in 2020. *International Journal of Production Economics*, 31-42

Public Data Package - Free Download. (2015). Retrieved October 2015, from http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/public_data_package

Ramachandra T., Bharath A. & Sowmyashree M. (2015). Monitoring urbanization and its implications in a mega city from space: Spatiotemporal patterns and its indicators. *Journal of Environmental Management*, 67-81

Rees W.E., (1999). The built environment and the ecosphere: A global perspective. *Building Research and Information* 27 (4/5), 206 - 220.

Rees W.E., (1996). Revisiting Carrying Capacity: Area - Based Indicators of Sustainability and Environment 17, 195 - 215.

Rees W.E., (1992). Ecological Footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. Environment and Urbanization 4, 121 - 130.

Salvia M., Leo S., Nakos C., Maras H., Panevski S., Fülöp O., Bodzsár B. (2015). Creating a sustainable and resource efficient future: A methodological toolkit for municipalities. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 480-496

Salvo G., Simas M., Pacca S., Guilhoto J., Tomas A., & Abramovay R. (2015). Estimating the human appropriation of land in Brazil by means of an Input-

Σβορώνου Ε., (2010). Το οικολογικό αποτύπωμα ως βασικός άξονας δράσεων ΠΕ για την ενέργεια: υλικό, προγράμματα, συνεργασίες με το WWF Ελλάς, Παρουσίαση WWF Ελλάς, Αθήνα

Samsatli S., & Samsatli N. (2015). A general spatio-temporal model of energy systems with a detailed account of transport and storage. Computers & Chemical Engineering, 155-176

ScienceDirect. Retrieved October, 2015, from www.sciencedirect.com

Teixidó-Figueras J., & Duro J. (2015). The building blocks of International Ecological Footprint inequality: A Regression-Based Decomposition. Ecological Economics, 30-39

Thomas M. (2015). Θεματολογικά δελτία για την Ευρωπαϊκή Ένωση. (2015, Νοέμβριος). Διαθέσιμο ηλεκτρονικά στη διεύθυνση http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/el/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.1.html

Tsolakis N., & Anthopoulos L. (2015). Eco-cities: An integrated system dynamics framework and a concise research taxonomy. Sustainable Cities and Society, 1-14

UNEP, WWF, IUCN, (1991). Caring for the Earth: A strategy for sustainable Living. Grand, Switzerland, 1991. IUCN - The world conservation union, UNEP - United Nations Environment Program, WWF - World Wide Fund for Nature.

United Nations Development Programme (UNDP). 2011. Human Development Report 2011.

Wackernagel M., (2001). Advancing Sustainable Resource Management Using Ecological Footprint Analysis for Problem Formulation. Prepared for DG Environment, European Commission 2001. [www.Rprogrss.org](http://www.rprogress.org)

Wackernagel M. (1994). Ecological Footprint and Appropriated carrying capacity: A tool for planning Toward Sustainability. Phd diss, University of British Columbia

Wackernagel M. and W.E. Rees, (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island, Canada. New society Publishers.

Wackernagel M., C. Monfreda, N.B Schulz, K-H. Erb, H. Haberl and F. Krausman, (2003). Calculating national and global ecological footprint time series: resolving conceptual challenges. *Land use Policy* 21(2004), 271 - 278.

Wackernagel M., Monfreda C., Deumling D. και Dholakia R. (2003). Household Ecological Footprint Calculator, Redifining Progress, v 3.2, from <http://www.rprogress.org>

Wackernagel M., N.B Schulz, D. Deumling, A.C. Linares, M. Jenkins, V. Kapos, C. Monfreda, J. Loh, N. Myers, R. Norgaard and J. Randers, (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America* 99, 9266 - 9271.

Wackernagel M., L. Onisto, A.C. Linares, I.S.L Falcan, J.M. Garcia, A.I.S Guerrero and M.G.S Guerrero, (1997). Ecological Footprints of Nations: How much nature Do they Use! How much nature DO they Have? Commissioned by the Earth Council for the Rio +5 Forum Distributed by the International Council for Local Environmental Initiatives, Toronto.

Wang S., Moriarty P., Ji Y., & Chen Z. (2015). A New Approach for Reducing Urban Transport Energy. *Energy Procedia*, 2910-2915

Wang Y., Kang L., Wu X., & Xiao Y. (2013). Estimating the environmental Kuznets curve for ecological footprint at the global level: A spatial econometric approach. *Ecological Indicators*, 15-21

Watson V. (2009). 'The planned city sweeps the poor away...': Urban planning and 21st century urbanisation. *Progress in Planning*, 151-193

Working Guidebook to the National Footprint Accounts 2014 (2014, June). Retrieved November 2015, from

http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/NFA_Guidebook_7-14-14.pdf 2014

World Bank. 2012. World Development Indicators. Available at: data.worldbank.org

WWF - ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ. (2012). Retrieved October 2015, from http://climate.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=37&Itemid=113

Χριστοδούλου Σ., (2013). Συγκριτική Μελέτη Οικολογικού Αποτυπώματος Κύπρου, Ελλάδας, Γερμανίας: Πληθυσμός, Φυσικοί Πόροι, Γεωγραφική Έκταση, Οικολογική υπέρβαση (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.

Your key to European statistics. (2015). Retrieved October 2015, from <http://ec.europa.eu/eurostat>

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας MINISTRY PRESS OFFICE ARCHIVE Details. (2014, Νοέμβριος 11). Διαθέσιμο ηλεκτρονικά στη διεύθυνση [http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=389&sni\[524\]=3395&language=el-GR](http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=389&sni[524]=3395&language=el-GR)

Ziolkowska J., & Ziolkowski B. (2015). Energy efficiency in the transport sector in the EU-27: A dynamic dematerialization analysis. *Energy Economics*, 21-30