



Πτυχιακή Εργασία

**Ο ρόλος της ενεργειακής
αποδοτικότητας στο τομέα των
μεταφορών. Η περίπτωση της Ελλάδας**

**Κύζας Ξενοφών (ΑΜ: 1306)
Λουκόπουλος Ιωάννης (ΑΜ: 1626)
Σταυρόπουλος Αριστοτέλης (ΑΜ: 1649)**

Επιβλέπων: Δρ. Κουνετάς Η. Κων/νος

ΠΑΤΡΑ 2012

Περίληψη

Στο 1^ο κεφάλαιο ορίζουμε το ενεργειακό πρόβλημα, τι συνιστά ενεργειακό πρόβλημα και παρουσιάζονται επίσης κάποια ενδιαφέροντα διαγράμματα όσον αφορά την ενέργεια.

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τις διάφορες μορφές ενέργειας και τις χρήσεις τους ξεκινώντας από την πρωτογενή ενέργεια και στην συνέχεια αναλύουμε το πετρέλαιο και τις Α.Π.Ε (ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

Στο 3^ο κεφάλαιο περιγράφουμε τον τομέα των μεταφορικών υπηρεσιών ξεκινώντας από μια γενική εισαγωγή για τις μεταφορές και αναλύοντας σε οδικές, θαλάσσιες, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές. Παραθέτονται επίσης ενδιαφέροντα διαγράμματα για τις μεταφορές στην Ελλάδα. Τέλος, επισημαίνεται ο ρόλος των μεταφορών στο περιβάλλον.

Στο 4^ο κεφάλαιο περιγράφουμε την Ελληνική ενεργειακή κατάσταση και την δομή του ελληνικού ενεργειακού συστήματος δίνοντας έμφαση στην συσχέτιση ενεργειακής κατανάλωσης και οικονομικής ανάπτυξης.

Στο 5^ο κεφάλαιο περιγράφουμε την ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των μεταφορών αναλύοντας σε οδικές, σιδηροδρομικές μεταφορές. Περιγράφεται επίσης η μεθοδολογία εύρεσης της ενεργειακής αποδοτικότητας στις οδικές μεταφορές. Στην συνέχεια, αναλύεται η ενεργειακή αποδοτικότητα των CO₂ στις μεταφορές. Τέλος παρουσιάζονται διάφοροι τρόποι βελτίωσης ενεργειακής αποδοτικότητας.

Στο 6^ο κεφάλαιο περιγράφουμε την Ευρωπαϊκή κατευθυντήρια γραμμή και το ευρύτερο σχέδιο κατασκευής Δ.Ε.Δ (Διευρωπαϊκά δίκτυα). Τέλος παρουσιάζουμε τα ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών σε αναλυτικούς πίνακες.

Τέλος στο 7^ο κεφάλαιο περιγράφουμε την μικροοικονομική αλλά και μακροοικονομική θεωρία των μεταφορικών υπηρεσιών δίνοντας έμφαση στην τιμολόγηση και το κόστος.

Πρόλογος

Από τις ενεργειακές κρίσεις της δεκαετίας του 1970 και μετά, τα ενεργειακά ζητήματα είναι ψηλά στην πολιτική και κοινωνική ατζέντα. Οι αλλαγές που συντελούνται στον ενεργειακό τομέα είναι μεγάλες και ριζικές, και θα χαράξουν μακροπρόθεσμα την οικονομική πορεία όλων των χωρών. Χωρίς μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό, μια χώρα είναι καταδικασμένη να υποστεί τις συνέπειες των κραδασμών που συνεπάγεται ο επώδυνος τοκετός μιας νέας ενεργειακής εποχής. Σε κοινωνικό επίπεδο, ο δημόσιος διάλογος επικεντρώνεται κυρίως στις υψηλές τιμές του πετρελαίου (τιμές που, παρά τις φυσιολογικές διακυμάνσεις, δεν αναμένεται να πέσουν στα “παραδοσιακά” χαμηλά των περασμένων δεκαετιών) και στην εντεινόμενη “ενεργειακή φτώχεια” που αφορά στην αδυναμία των χαμηλότερων εισοδηματικά στρωμάτων να ανταποκριθούν στις εξάρσεις των τιμών. Στο καθαρά ενεργειακό επίπεδο, η διαμάχη μεταξύ των ειδικών εκτείνεται σε περισσότερα πεδία. Στο χώρο των συμβατικών μορφών ενέργειας, ο ανταγωνισμός παραμένει οξύς.

Αν και όλες οι εκτιμήσεις συγκλίνουν στο ότι το φυσικό αέριο θα αποκτά τις ερχόμενες δεκαετίες ένα ολοένα αυξανόμενο μερίδιο της κατανάλωσης, εν τούτοις, οι διαρκώς αυξανόμενες τιμές του αερίου (οι οποίες ακολουθούν αυτές του πετρελαίου) δυσχεραίνουν την απρόσκοπτη αύξηση της διείσδυσης του καυσίμου αυτού, ιδίως όταν έχει να ανταγωνιστεί τον συγκριτικά φθηνότερο άνθρακα. Από την άλλη, η βιομηχανία άνθρακα (η οποία πλεονεκτεί σε επίπεδο τιμών και αποθεμάτων) έχει να αντιμετωπίσει τα βάρη μιας αυστηρότερης περιβαλλοντικής νομοθεσίας (σε εθνικό, κοινοτικό και διεθνές επίπεδο) λόγω των αντικειμενικά μεγαλύτερων περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων που συνεπάγεται η χρήση άνθρακα. Σε διαρθρωτικές αλλαγές προσπαθεί να ξαναμπεί δυναμικά η πυρηνική βιομηχανία, αν και οι κοινωνικές αντιστάσεις παραμένουν ισχυρές. Επιπλέον, το υψηλό κόστος των επενδύσεων και ο σχετικά μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση νέων πυρηνικών μονάδων, δεν επιτρέπουν θεαματικές αλλαγές στο πυρηνικό τοπίο πριν τα μέσα της ερχόμενης δεκαετίας και αυτό με την προϋπόθεση πάντα της κοινωνικής συναίνεσης, η οποία πάντως δεν είναι σήμερα ορατή. Ο σχετικά νέος και πολλά υποσχόμενος ενεργειακός εταίρος είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), οι οποίες όχι μόνο έχουν προχωρήσει σε επίπεδο τεχνολογικής ωριμότητας, αλλά ευνοούνται από το διαμορφούμενο πολιτικό σκηνικό που επιβάλλει άμεση λήψη δραστικών μέτρων για τη μείωση των θερμοκηπιακών αερίων τα οποία αποσταθεροποιούν το κλίμα της Γης.

Οι ΑΠΕ, όχι μόνο απαντούν στις περιβαλλοντικές προκλήσεις, αλλά παρέχουν και διέξοδο στα θέματα της ενεργειακής ασφάλειας μειώνοντας την εξάρτηση από εισαγωγές ενεργειακών πόρων και υπόσχονται επιπλέον τόνωση των τοπικών αγορών και της περιφερειακής ανάπτυξης. Ευνοούνται τέλος από το νέο πολιτικό σκηνικό που, σε ευρωπαϊκό τουλάχιστον επίπεδο, θέτει ενδεικτικά ελάχιστα ποσοστά διείσδυσής τους στο ενεργειακό ισοζύγιο. Όλα τα ενεργειακά σενάρια, αισιόδοξα και απαισιόδοξα, προβλέπουν μια διαρκή αύξηση της ζήτησης πρωτογενούς ενέργειας, λόγω κυρίως των αυξανόμενων αναγκών των αναπτυσσομένων χωρών.

Αν και η ενεργειακή ένταση πέφτει σταδιακά σε διεθνές επίπεδο (γεγονός που αντανάκλα τη βελτιούμενη ενεργειακή αποδοτικότητα της οικονομίας), οι ρυθμοί μείωσης της ενεργειακής έντασης δεν είναι αρκετοί για να συγκρατήσουν την αύξηση της ζήτησης. Ο περιορισμός της σπατάλης, η ορθολογική χρήση της ενέργειας και ο επαναπροσδιορισμός των προτεραιοτήτων αποτελούν πρώτο στόχο στη χάραξη

ενεργειακής πολιτικής. Στο καθαρά γεωπολιτικό επίπεδο, σημαντικές αποφάσεις διαμορφώνουν ένα νέο απελευθερωμένο περιβάλλον για τις ενεργειακές αγορές. Αν και στο χώρο της πετρελαϊκής βιομηχανίας, ο περιορισμός των μονοπωλίων αποτελεί παλιά υπόθεση, δεν ισχύει το ίδιο για τις αγορές φυσικού αερίου και ηλεκτρισμού, οι οποίες μόλις πρόσφατα άρχισαν να κάνουν τα πρώτα τους βήματα στο νέο απελευθερωμένο περιβάλλον.

Τέλος, στο περιβαλλοντικό επίπεδο, τα πράγματα έχουν ξεκαθαρίσει, τόσο σε ότι αφορά στην κυρίαρχη συμβολή των ορυκτών καυσίμων στην αλλαγή του κλίματος του πλανήτη, όσο και στο περιορισμένο δυναμικό του θεσμικού πλαισίου (σε εθνικό, κοινοτικό και διεθνές επίπεδο) για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών. Η περιβαλλοντική παράμετρος δεν μπορεί πλέον να αγνοηθεί, όχι μόνο γιατί αποτελεί κατά κάποιους τη μεγαλύτερη εν δυνάμει απειλή για την ανθρωπότητα, αλλά και γιατί τα νέα θεσμικά εργαλεία που προωθήθηκαν στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο, θα διαμορφώσουν σε μεγάλο βαθμό το μελλοντικό ενεργειακό τοπίο, προς όφελος των καθαρών ενεργειακών επιλογών.

Στις μεταφορές, η κατανάλωση ενέργειας έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Για παράδειγμα το 2008, το 61,4% της παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαιοειδών απορροφήθηκε στις μεταφορές σε σύγκριση με το 1973 όπου η κατανάλωση βρισκόταν στο 45,3%.¹ Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο μέσο μεταφοράς είναι το αυτοκίνητο και ακολουθεί με μεγάλη διαφορά το αεροπλάνο, μετά το τρένο και το λεωφορείο. Η μονομερής εξάρτηση των μεταφορικών μέσων από το αργό πετρέλαιο και η κυριαρχία του ΙΧ. αυτοκινήτου, δεν έχουν μόνο περιβαλλοντικές αλλά επίσης οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Οι οικονομικές συνέπειες γίνονται εμφανείς μετά από κάθε πετρελαϊκή κρίση.

Η χώρα μας, παρακολουθεί όλες αυτές τις εξελίξεις με αμηχανία και συχνά καταδεικνύει έλλειψη επαρκών αντανακλαστικών για να προσαρμοστεί εγκαίρως στα νέα δεδομένα. Το ενεργειακό μοντέλο που στήριξε την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της χώρας, αποδεικνύεται σήμερα εξόχως συγκεντρωτικό, άκαμπτο, αναποτελεσματικό, σπάταλο, καταστροφικό για το περιβάλλον και ανίκανο να ανταποκριθεί στις νέες απαιτήσεις των καιρών. Η ενεργειακή ένταση της χώρας δεν παρακολουθεί δυστυχώς τους πτωτικούς ρυθμούς των άλλων βιομηχανικά αναπτυγμένων κρατών, η ενεργειακή εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα βαίνει διαρκώς αυξανόμενη και το τεράστιο δυναμικό των ΑΠΕ παραμένει ουσιαστικά ανεκμετάλλευτο.

¹ International Energy Agency, Key world statistics, 2010

Περιεχόμενα

Κατάλογοι Γραφημάτων	- 8 -
Κατάλογοι Πινάκων.....	7
Κεφάλαιο 1. Το αποκαλούμενο και ως ενεργειακό πρόβλημα	- 13 -
1.1 Εισαγωγή	- 13 -
1.2 Το ενεργειακό πρόβλημα.....	- 16 -
Κεφάλαιο 2. Οι διάφορες μορφές ενέργειας και οι χρήσεις τους.....	- 20 -
Πηγές Ενέργειας	- 20 -
2.1 Πρωτογενής ενέργεια.....	- 20 -
2.2 Άνθρακας	- 27 -
2.2.1 Χρήση άνθρακα	- 27 -
2.2.2 Οικονομικός αντίκτυπος	- 29 -
2.2.3 Περιβαλλοντικός αντίκτυπος.....	- 30 -
2.3 Μαζούτ	- 30 -
2.3.1 Μαζούτ και ρύπανση ατμόσφαιρας	- 31 -
2.4 Πετρέλαιο	- 33 -
2.4.1 Χρήση Πετρελαίου.....	- 34 -
2.5 Φυσικό Αέριο	- 35 -
2.5.1 Χρήση Φυσικού Αερίου.....	- 36 -
2.6 Μεθάνιο.....	- 37 -
2.7 Αιθάνιο	- 37 -
2.8 Προπάνιο	- 38 -
2.9 Βουτάνιο.....	- 38 -
2.10 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε).....	- 38 -
Κεφάλαιο 3. Μεταφορές.....	- 40 -
3.1 Εισαγωγή	- 40 -
3.2 Οδικές μεταφορές	- 41 -
3.2.1 Επιβατικά οχήματα.....	- 43 -
3.2.2 Φορτηγά οχήματα	- 44 -
3.3 Θαλάσσιες μεταφορές	- 46 -
3.4 Σιδηροδρομικές μεταφορές	- 49 -
3.5 Αεροπορικές μεταφορές.....	- 53 -
3.6 Εισαγωγή στην κλιματική αλλαγή.....	- 56 -
3.6.1 Κλιματική αλλαγή.....	- 56 -
3.7 Ο ρόλος των μεταφορών	- 57 -
3.8 Ο ρόλος των μεταφορών στο περιβάλλον	- 61 -
3.8.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	- 61 -
3.8.1.1 Ελλάδα.....	- 61 -
3.8.1.2 Ευρωπαϊκή Ένωση.....	- 64 -
3.8.2 Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αυξάνονται	- 65 -
3.9 Θέσεις εργασίας	- 66 -
3.9.1 Εισαγωγή	- 66 -
3.9.2 Μια πράσινη ενίσχυση ;.....	- 67 -
3.9.2.1 Αύξηση και μείωση θέσεων εργασίας από την πράσινη ενίσχυση.---	- 68 -
3.9.3 Δυνατότητες πράσινης αγοράς	- 69 -

3.9.4 Η πράσινη αγορά - το παράδειγμα της Γερμανίας (2006)-----	- 70 -
3.9.5 Μεταφορές -----	- 71 -
3.9.5.1 Δημόσιες μεταφορές-----	- 71 -
3.9.5.2 Σιδηροδρομικές μεταφορές -----	- 72 -
3.10 Η Ελληνική πραγματικότητα -----	- 72 -

Κεφάλαιο 4. Η Ελληνική Ενεργειακή κατάσταση - 74 -

4.1 Η δομή του ελληνικού ενεργειακού συστήματος-----	- 74 -
4.2 Ενεργειακή Κατανάλωση και Οικονομική Ανάπτυξη στην Ελλάδα-----	- 75 -
4.2 Ο μεταφορικός τομέας στην Ελλάδα-----	- 81 -

Κεφάλαιο 5. Η ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των μεταφορών..... - 88 -

5.1 Εισαγωγή -----	- 88 -
5.2 Ενεργειακή αποδοτικότητα στην Ελλάδα -----	- 89 -
5.3 Ενεργειακή αποδοτικότητα στις μεταφορές-----	- 93 -
5.3.1 Εισαγωγή -----	- 93 -
5.3.2 Οδικές μεταφορές -----	- 93 -
5.3.3 Σιδηροδρομικές μεταφορές -----	- 95 -
5.4 Ενεργειακή αποδοτικότητα των CO ₂ εκπομπών στις μεταφορές -----	- 95 -
5.4.1 Εισαγωγή -----	- 95 -
5.4.2 Οδικές μεταφορές -----	- 97 -
5.5 Τρόποι Βελτιώσεις Ενεργειακής Αποδοτικότητας -----	- 97 -
5.5.1 Εθνικός Αναπτυξιακός Νόμος -----	- 99 -
5.5.1.1 Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» (ΕΠΑΝ)-----	- 100 -
5.5.1.2 ΕΥΕ / ΧΑΤ-----	- 100 -
5.5.1.3 Προγράμματα ΔΕΗ-----	- 100 -
5.6 ΣΔΕΑ – Μεταφορές -----	- 101 -
5.7 Ηλεκτρικά οχήματα -----	- 102 -
5.7.1 Περιβαλλοντική Απόδοση -----	- 103 -
5.7.2 Οικονομική Απόδοση-----	- 104 -
5.8 Οχήματα Φυσικού Αερίου -----	- 104 -
5.8.1 Εισαγωγή -----	- 104 -
5.8.2 CNG οχήματα (compressed natural gas) -----	- 105 -
5.8.3 LNG οχήματα-----	- 106 -
5.8.3.1 Περιβαλλοντική Απόδοση -----	- 106 -
5.8.3.2 Οικονομική Απόδοση-----	- 107 -
5.8.4 Διείσδυση Οχημάτων Φυσικού Αερίου στην Αγορά -----	- 108 -
5.9 Οχήματα υδρογόνου / κυψελών καυσίμου -----	- 108 -
5.9.1 Περιβαλλοντική Απόδοση -----	- 110 -
5.9.2 Οικονομική Βιωσιμότητα -----	- 110 -
5.10 Οχήματα υδρογόνου-----	- 110 -
5.11 Υβριδικά οχήματα -----	- 112 -
5.11.1 Εισαγωγή-----	- 112 -
5.11.2 Υβριδική Τεχνολογία -----	- 113 -
5.11.3 Περιβαλλοντική Απόδοση-----	- 115 -
5.11.4 Οικονομική Απόδοση -----	- 116 -
5.12 Υγραεριοκίνητα οχήματα (LPG) -----	- 116 -
5.12.1 Περιβαλλοντική Απόδοση-----	- 117 -
5.12.2 Οικονομική Απόδοση -----	- 118 -
5.13 Ενεργειακά Αποδοτικά Καύσιμα-----	- 118 -

5.13.1 Βιοκαύσιμα	118
5.13.2 Καύσιμα Χαμηλής Περιεκτικότητας Θείου	119
5.13.2.1 Περιβαλλοντική Απόδοση	120
5.13.3 Biodiesel	120
5.13.4 Βιοαιθανόλη	122
5.13.5 Βιοαέριο	124
5.14 Τεχνολογίες για την Μείωση των Αερίων Ρύπων των Οχημάτων	124
5.15 ECO – DRIVING	127
5.15.1 Εισαγωγή	127
5.15.2 Οφέλη από την χρήση του Eco-driving	128
5.15.3 Κανόνες χρήσης του Eco-Driving	129
5.16 Βελτίωση Αεροδυναμικής	130
5.17 Ενεργειακά Ελαστικά	131

Κεφάλαιο 6. Ευρωπαϊκά προγράμματα - 133 -

6.1 Διευρωπαϊκά δίκτυα - Κατευθυντήριες γραμμές	133
6.1.1 Στόχοι	133
6.1.2 Η χρηματοδότηση των διευρωπαϊκών δικτύων	134
6.2 Κοινοτικές Οδηγίες	138
6.2.1 Εισαγωγή	138
6.3 Πρότυπα εκπομπών για επιβατικά αυτοκίνητα	139
6.4 Πρότυπα εκπομπών για φορτηγά και λεωφορεία	143
6.5 Μεταφορική πολιτική της Ε.Ε	145
6.5.1 Εισαγωγή	145
6.5.2 Εξέλιξη της κοινής πολιτικής μεταφορών	146
6.5.3 Οδικές μεταφορές	148
6.5.4 Αεροπορικές μεταφορές	149
6.5.5 Σιδηροδρομικές μεταφορές	150

Κεφάλαιο 7. Θεωρία μεταφορικών υπηρεσιών..... - 151 -

7.1 Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες	151
7.2 Η προσφορά για μεταφορικές υπηρεσίες	156
7.3 Ελαστικότητα μεταφορικών υπηρεσιών	158
7.3.1 Ελαστικότητα ζήτησης μεταφορικής υπηρεσίας	158
7.3.2 Ελαστικότητα εισοδήματος για μια μεταφορική υπηρεσία	160
7.3.3 Σταυροειδής ελαστικότητα Μεταφορικής Υπηρεσίας	161
7.3.4 Ελαστικότητα προσφοράς Μεταφορικής Υπηρεσίας	162
7.4 Ρύθμιση και ανταγωνισμός	163
7.4.1 Εισαγωγή	163
7.4.2 Οδικές μεταφορές	166
7.4.3 Θαλάσσιες μεταφορές	168
7.4.4 Πολιτική Αεροπορία	169
7.5 Τιμολόγηση μεταφορικών υπηρεσιών	171
7.5.1 Εισαγωγή	171
7.5.2 Μεγιστοποίηση του κέρδους	172
7.5.3 Τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος	175
7.5.4 Τιμολόγηση χωρίς την εφαρμογή της αρχής του οριακού κόστους	177
7.6 Κόστος μεταφορών	177
7.6.1 Άμεσο κόστος παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών	177
7.6.2 Βασικές έννοιες του κόστους παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών	178

7.6.3 Κοινό και συνδεδεμένο κόστος -----	181 -
7.6.4 Κόστος απόσβεσης-----	181 -
7.6.5 Οικονομίες κλίμακας -----	181 -
7.6.6 Εξωτερικό ή κοινωνικό κόστος παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών ----	182 -
7.7 Το περιβαλλοντικό πρόβλημα -----	184 -
7.7.1 Ηχορύπανση -----	184 -
7.7.2 Ατμοσφαιρική ρύπανση -----	184 -
7.7.3 Οπτική παρενόχληση -----	185 -
7.8 Μεταφορές και ατυχήματα-----	185 -
7.9 Κυκλοφοριακή συμφόρηση-----	186 -
7.10 Εσωτερικοποίηση του εξωτερικού κόστους του μεταφορικού τομέα. -----	187 -
7.10.1 Εισαγωγή-----	187 -
7.10.2 Η επιβολή φόρου ρύπανσης-----	187 -
7.10.3 Φόρος αποσυμφόρησης-----	188 -
7.10.4 Η τιμολόγηση για στάθμευση-----	189 -
7.10.5 Καθορισμός ορίων εκπομπών καυσαερίων και ηχορύπανσης -----	189 -
7.10.6 Επιχορηγήσεις στα δημόσια μέσα μεταφοράς-----	190 -
7.11 Πολιτικές αντιμετώπισης Προβλημάτων -----	191 -
7.11.1 Περιβαλλοντική φορολογική μεταρρύθμιση (ETR)-----	191 -
7.11.2 Ιστορική Αναδρομή -----	191 -
7.11.3 Προτεινόμενα νέα μέτρα -----	192 -
Συμπεράσματα.....	- 195 -
Βιβλιογραφία	- 197 -
Ελληνική βιβλιογραφία -----	197 -
Ξένη βιβλιογραφία-----	198 -
Βιβλιογραφία Internet -----	200 -

Κατάλογοι

Κατάλογοι Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Τιμή πετρελαίου 1861-2010	11
Διάγραμμα 2: Αποδεδειγμένα κοιτάσματα πετρελαίου στον πλανήτη	11
Διάγραμμα 3: Παγκόσμια κατανάλωση πετρελαίου 1965-2010.....	11
Διάγραμμα 4: Συνεισφορά Α.Π.Ε στην συνολική πρωτογενή ενέργεια και στο ηλεκτρικό ρεύμα στις χώρες ΟΟΣΑ.....	12
Διάγραμμα 5: Μέση διαθέσιμη κατά κεφαλήν ισχύς	13
Διάγραμμα 6: Τιμές διάθεσης ενέργειας (2011)	14
Διάγραμμα 7: Ενεργειακή ένταση και κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας	14
Διάγραμμα 8: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση. Σύγκριση Ελλάδα–Γερμανίας	14
Διάγραμμα 9: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.....	17
Διάγραμμα 10: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (1992-2010), στην Ελλάδα	18
Διάγραμμα 11: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας.....	18
Διάγραμμα 12: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας Ε.Ε-30 το 2010 (%)	19
Διάγραμμα 13: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στην Ε.Ε-27	19
Διάγραμμα 14: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά καύσιμο στην Ελλάδα	20
Διάγραμμα 15: Συνεισφορά Α.Π.Ε στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (%)	21
Διάγραμμα 16: Παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας σε Ευρωπαϊκές χώρες, Ελλάδα	21
Διάγραμμα 17: Μεριδίο συνολικής παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας (% , 2008)	22
Διάγραμμα 18: Αποδοτικότητα του μετασχηματισμού και της διανομής της ενέργειας στην Ε.Ε-27, 2008.....	23
Διάγραμμα 19: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά κλάδο (%).....	24
Διάγραμμα 20: Παγκόσμια παραγωγή άνθρακα.....	24
Διάγραμμα 21: Παγκόσμια κατανάλωση άνθρακα το 2010 (%)	25
Διάγραμμα 22: Τιμή άνθρακα	25
Διάγραμμα 23: Παγκόσμια κατανάλωση πετρελαίου.....	33
Διάγραμμα 24: Μεριδίο παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαίου ανά τομέα το 2008	34

Διάγραμμα 25: Κοιτάσματα φυσικού αερίου παγκοσμίως σε μερίδια το 2010, %	35
Διάγραμμα 26 α,β: Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές στην Ελλάδα, 2006	40
Διάγραμμα 27: Κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών.....	41
Διάγραμμα 28: Αριθμός επιβατικών στην Ελλάδα και την Ε.Ε-27.....	43
Διάγραμμα 29: Μεταφορά αγαθών στις οδικές μεταφορές στην Ελλάδα	45
Διάγραμμα 30: Μεταφορά αγαθών στις θαλάσσιες μεταφορές στην Ελλάδα	48
Διάγραμμα 31: Μεταφορά αγαθών στις θαλάσσιες μεταφορές στην Ε.Ε-27	48
Διάγραμμα 32: Συνολικό μήκος των ελληνικών σιδηροδρόμων.....	51
Διάγραμμα 33: Μεταφορά αγαθών στις σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα	54
Διάγραμμα 34: Μεταφορά επιβατών στις σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα.....	54
Διάγραμμα 35: Κίνηση επιβατών με αεροπλάνο στην Ελλάδα	55
Διάγραμμα 36: Κίνηση επιβατών στην ΕΕ-27.....	56
Διάγραμμα 37: Μεταφορά εμπορευμάτων με αεροπλάνο στην Ελλάδα.....	56
Διάγραμμα 38: Μεταφορά εμπορευμάτων με αεροπλάνο στην ΕΕ-27.....	57
Εικόνα 39α: Χρήση καυσίμων στον μεταφορικό τομέα στις χώρες ΟΟΣΑ.....	60
Εικόνα 39β: Μερίδια των τρόπων μεταφοράς στις χώρες ΟΟΣΑ.....	60
Εικόνα 40α: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά τομέα.....	61
Εικόνα 40β: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά μεταφορικό τομέα	61
Διάγραμμα 41: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για ταξίδια εμπορευματικών και οδικών μεταφορών στην Ευρώπη, 1995-2008	63
Διάγραμμα 42: Συνολικές εκπομπές ρύπων στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα.....	64
Διάγραμμα 43: Εκπομπές ρύπων CO ₂ στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα.....	65
Διάγραμμα 44: Εκπομπές ρύπων CO ₂ κατά κεφαλήν λόγω μεταφορών στην Ελλάδα	65
Διάγραμμα 45: Τάσεις αύξησης των αερίων του θερμοκηπίου λόγω μεταφορών ανά χώρα κατά το 1990-2005 (%).....	65
Διάγραμμα 46: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα	65
Διάγραμμα 47: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας	78
Διάγραμμα 48: Εισαγωγές ενέργειας στην Ελλάδα.....	82

Διάγραμμα 49: Εξαγωγές ενέργειας στην Ελλάδα.....	82
Διάγραμμα 50: Ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών.....	86
Διάγραμμα 51: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις μεταφορές στην Ελλάδα	86
Διάγραμμα 52: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις μεταφορές. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας	87
Διάγραμμα 53: Ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα.....	87
Διάγραμμα 54: Τελική ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα ανά είδος καυσίμου (ktoe).....	85
Διάγραμμα 55: Μεταφορική ζήτηση σε επιβάτες και εμπορεύματα στην Ελλάδα	90
Διάγραμμα 56: Σχέση ρυθμού ανάπτυξης πληθυσμού με Α.Ε.Π στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2010.....	91
Διάγραμμα 57: Μεταφορική ζήτηση επιβατών στην Ελλάδα το 2008	91
Διάγραμμα 58: Κατανάλωση ενέργειας στην Ε.Ε-27/μορφή ενέργειας για την περίοδο 1998-2008	100
Διάγραμμα 59: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα	101
Διάγραμμα 60: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα στο πετρέλαιο.....	101
Διάγραμμα 61: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ανά είδος.....	102
Διάγραμμα 62: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα (%).....	103
Διάγραμμα 63: Ενεργειακή ένταση στην Ελλάδα	103
Διάγραμμα 64: Ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των μεταφορών στην Ε.Ε-27	105
Διάγραμμα 65: Ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των οδικών μεταφορών. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας	106
Διάγραμμα 66: Ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των σιδηροδρομικών μεταφορών. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας.....	107
Διάγραμμα 67: Σχεδιάγραμμα ανάλυσης ενεργειακής αποδοτικότητας και CO ₂ εκπομπών στις εμπορευματικές οδικές μεταφορές	108
Διάγραμμα 68: Αποδοτικότητα των CO ₂ εκπομπών. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας.....	109
Διάγραμμα 69: Παραγωγή Biodiesel σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες	139
Διάγραμμα 70: Επενδύσεις σε μεταφορικές υποδομές στην Ευρωπαϊκή Ένωση	167
Διάγραμμα 71: Θανάσιμα τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα και σε Ευρωπαϊκές χώρες.....	211

Κατάλογοι Πινάκων

Πίνακας 1: Ανάλυση στοιχείων Φυσικού Αερίου (συστατικά, %)	38
Πίνακας 2: Αναλυτικός αριθμός οχημάτων στην Ελλάδα (2000-2009).....	38
Πίνακας 3: Αριθμός οχημάτων ανά Α.Ε.Π σε Ελλάδα, και άλλες Ευρωπαϊκές χώρεςΣφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδο	
Πίνακας 4: Ποσοστό συμμετοχής ελληνόκτητων πλοίων παγκοσμίως	45
Πίνακας 5: Κατανομή της κατανάλωση ενέργειας των επιβατικών μεταφορών στις χώρες του ΟΟΣΑ με τα προβλεπόμενα ετήσια ποσοστά αύξησης.....	66
Πίνακας 6: Κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας των εμπορευματικών μεταφορών στις χώρες του ΟΟΣΑ με τα προβλεπόμενα ετήσια ποσοστά αύξησης.....	66
Πίνακας 7: Αναλυτική παρουσίαση των GHG ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ελλάδα	68
Πίνακας 8: Διάφοροι αρνητικοί παράγοντες που οδηγούν στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου	72
Πίνακας 9: Οι πράσινες διαστάσεις των Ευρωπαϊκών κεφαλαίων ενίσχυσης	74
Πίνακας 10: Δυνατότητες πράσινης αγοράς	76
Πίνακας 11: Εκτιμήσεις παγκόσμιας αγοράς	76
Πίνακας 12: Ενεργειακή κατανάλωση και οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα, μέσος όρος ετήσιων ρυθμών ανάπτυξης σε %.....	84
Πίνακας 13: Ενεργειακή κατανάλωση και ενεργειακή εξάρτηση σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες. (ktoe).....	85
Πίνακας 14: Ενεργειακή κατανάλωση και οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα – Διάγραμμα συσχέτισης. (1960-2006).....	89
Πίνακας 15: Μεταφορά επιβατών με αυτοκίνητα, λεωφορεία, πούλμαν και αριθμός αυτών στην Ελλάδα και την Ε.Ε-15 την περίοδο 1990-2002	96
Πίνακας 16: Σενάρια εξοικονόμησης ενέργειας έως το 2020 (Mtoe).....	115
Πίνακας 17: Περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας (GWh)	115
Πίνακας 18: Ενδεικτικές ποσότητες καυσίμων κατανάλωσης στην Ευρώπη (2010).....	135
Πίνακας 19: Παραγωγή ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ στην Ε.Ε το 2008 - 2010 (’000 τόνοι).....	142
Πίνακας 20: Παραγωγή ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ στην Ε.Ε 2004-2009	144
Πίνακας 21: Ενδεικτική διάρθρωση χρεώσεων Περιβαλλοντικών Τελών Κυκλοφορίας για ΙΧ αυτοκίνητα και για ελαφρά φορτηγά	223
Πίνακας 22: Περιβαλλοντικοί Περιορισμοί Κυκλοφορίας Οχημάτων στον Πράσινο Δακτύλιο	224

Κεφάλαιο 1. Το αποκαλούμενο και ως ενεργειακό πρόβλημα

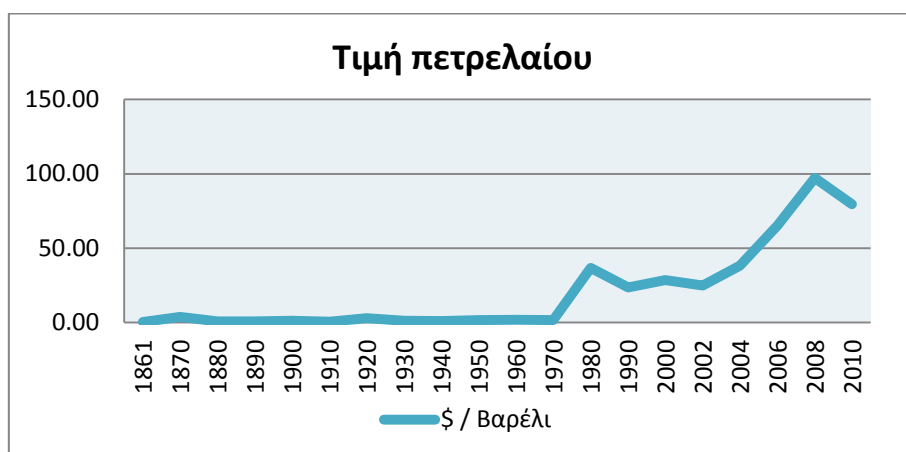
1.1 Εισαγωγή

Το ενεργειακό πρόβλημα είναι ένα από τα σημαντικότερα και από τα πολυπλοκότερα παγκόσμια προβλήματα. Αντίθετα απ' ό τι πιστεύεται, το ενεργειακό πρόβλημα δεν εκδηλώθηκε και πολύ περισσότερο δεν δημιουργήθηκε το 1973 με τη γνωστή κρίση του πετρελαίου. Το ενεργειακό πρόβλημα άρχισε να δημιουργείται και να εκδηλώνεται ταυτόχρονα με την αλλαγή του κύριου καυσίμου από άνθρακα σε πετρέλαιο, που έγινε μετά τα μέσα του 19ου αιώνα. Μέχρι την εποχή εκείνη οι πηγές της κύριας καύσιμης ύλης (άνθρακας) βρίσκονταν στις κυρίαρχες και οικονομικά αναπτυγμένες χώρες. Δεν είναι δύσκολο να κατανοήσει κανείς ότι όλες οι μεγάλες πολεμικές συρράξεις, οι πολιτικές και οικονομικές κρίσεις του 20^{ου} αιώνα είχαν ως κύρια αιτία το πετρέλαιο και τον έλεγχο των πηγών του.

Έτσι μια από τις βασικές συνέπειες του ενεργειακού προβλήματος είναι οι κατά καιρούς πολιτικοί, οικονομικοί και πολεμικοί ανταγωνισμοί. Στις μέρες μας, οι ανταγωνισμοί εντείνονται, επειδή διαφαίνεται η εξάντληση των αποθεμάτων σε πετρέλαιο. Δεν αρκεί πλέον ο έλεγχος των πηγών, αλλά επιβάλλεται και η φύλαξή τους, ώστε να αποτραπεί η ανεξέλεγκτη διαχείριση των αποθεμάτων, που μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στην ισορροπία του παγκόσμιου οικονομικού συστήματος (π.χ. Περσικός Κόλπος). Μια άλλη συνέπεια του ενεργειακού προβλήματος, είναι η μόλυνση του περιβάλλοντος που προκαλείται από την αλόγιστη χρήση ενέργειας. Η κακή ποιότητα των μηχανών, η αδιαφορία, η άγνοια, τα κακώς εννοούμενα συμφέροντα και πολλοί άλλοι παράγοντες έχουν οδηγήσει σε οικολογικά αδιέξοδα, με αποτέλεσμα τα ενεργειακά αποθέματα του πλανήτη να εξαντλούνται.

Η πρώτη από τις προσπάθειες αντικατάστασης του πετρελαίου και του άνθρακα βασίστηκε στην πυρηνική ενέργεια. Η προσπάθεια είναι ανεπιτυχής, επειδή έχει τα ίδια προβλήματα με τις μεθόδους που αντικαθιστά. Προκαλεί εξαρτήσεις και πολιτικοοικονομικούς ανταγωνισμούς, επειδή το καύσιμο (ουράνιο) βρίσκεται εντοπισμένο μόνο σε ορισμένα σημεία του πλανήτη και τα αποθέματά του είναι περιορισμένα. Επιπλέον, έχει οικολογικές συνέπειες. Μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973, το ενδιαφέρον άρχισε να στρέφεται προς την αξιοποίηση των λεγόμενων ήπιων μορφών ενέργειας. Η ενέργεια από τον ήλιο, τον αέρα, τη βιομάζα και άλλες πηγές δεν έχουν τα προβλήματα των άλλων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Θεωρείται ότι δεν προκαλούν εξαρτήσεις, είναι πρακτικά ανεξάντλητες και ανανεώσιμες και οικολογικά καθαρές. Οι ήπιες μορφές ενέργειας φαίνεται να ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις, ώστε να αποτελέσουν τις κύριες πηγές ενέργειας του μέλλοντος. Το μόνο μειονέκτημα αυτών των πηγών είναι η μικρή τους απόδοση. Γενικά, όλες οι μορφές ενέργειας επιδρούν αρνητικά στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, η κατασκευή φωτοβολταϊκών κυψελών προκαλεί τη δημιουργία σημαντικών τοξικών αποβλήτων αρσενικού και καδμίου. Όσον αφορά στην ενέργεια από τη βιομάζα, η αλόγιστη χρήση της μπορεί να προκαλέσει τεράστιες καταστροφές. Η βιομάζα είναι υπό συνθήκες ανανεώσιμη. Ωστόσο, οι λόγοι που επιβάλλουν την ταχεία δράση ώστε το πετρέλαιο να αντικατασταθεί είναι μάλλον οικονομικοί παρά οικολογικοί.

Γράφημα 1: Τιμή πετρελαίου 1861-2010 (\$ / βαρέλι)

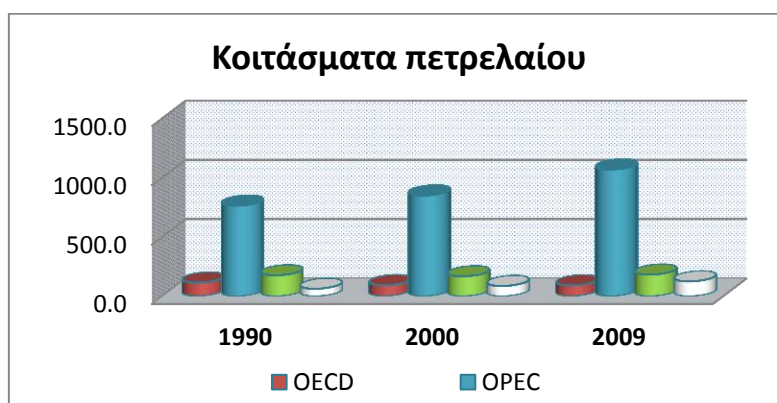


Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

Στο παραπάνω *διάγραμμα 1* παρατηρούμε πως οι λόγοι αντικατάστασης του πετρελαίου είναι οικονομικοί αφού από το 1861 έως το 1970 δηλαδή σχεδόν μια εκατονταετία, η τιμή του πετρελαίου παρέμενε σταθερή. Παρατηρήθηκε μια ραγδαία αύξηση από το 1970 έως το 1980 στην τιμή του πετρελαίου λόγω του εμπάργκο του 1967 επειδή υπήρχαν διαμάχες των χωρών Μέσης ανατολής με το Ισραήλ. Η Μέση ανατολή θέλησε να ασκήσει πιέσεις στην παγκόσμια αγορά να μειώσουν την στρατιωτική και οικονομική βοήθεια προς το Ισραήλ έτσι ώστε να αποδυναμωθεί. Ιδιαίτερα κατά την διάρκεια του πολέμου των «έξι ημερών».

Επίσης ένα δεύτερο εμπάργκο το 1973 χειροτέρευσε τα πράγματα, πάλι για λόγους στρατιωτικής προμήθειας από την Η.Π.Α προς το Ισραήλ. Στην συνέχεια από το 1980 η τιμή του πετρελαίου άρχισε να πέφτει και σταθεροποιήθηκε στα 30 \$ το βαρέλι για περίπου 20 χρόνια. Έκτοτε παρατηρούμε μια συνεχή αύξηση της τιμής είτε για λόγους φυσικών καταστροφών (τυφώνας Κατρίνα) αλλά και για λόγους κερδοσκοπίας. Παρόλο που υπάρχουν αρκετά κοιτάσματα πετρελαίου όπως φαίνεται και στο παρακάτω *διάγραμμα 2*.

Διάγραμμα 2: Αποδεδειγμένα κοιτάσματα πετρελαίου στον πλανήτη (χιλιάδες εκατομ, βαρέλια)

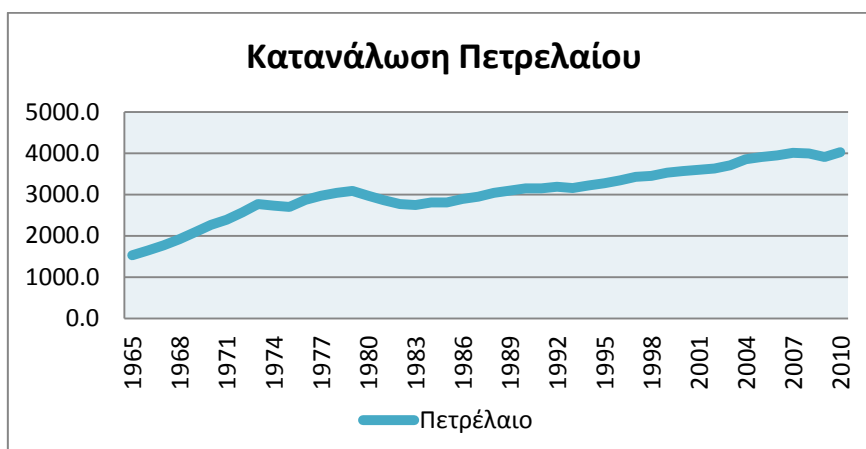


Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

Το σίγουρο είναι ότι η τιμή του πετρελαίου πλέον έχει γίνει ευαίσθητη στις πιέσεις των αγορών. Μειονέκτημα αποτελεί για την τιμή διάθεσης του πετρελαίου

παγκοσμίως. η μονοπωλιακή παροχή πετρελαίου από συγκεκριμένες χώρες, κυρίως της Μέσης ανατολής.

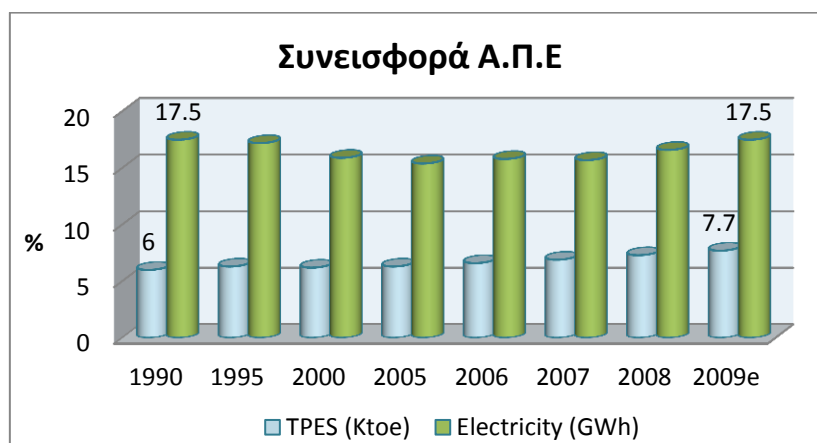
Διάγραμμα 3: Παγκόσμια κατανάλωση πετρελαίου 1965-2010 (εκατομ. τόνους)



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζεται η παγκόσμια κατανάλωση πετρελαίου από το 1960 έως το 2009. Παρόλο που η τιμή του πετρελαίου σύμφωνα και με το διάγραμμα 1, έχει ανοδική τάση, το παρακάτω διάγραμμα δείχνει πως ο κόσμος παραμένει σαφέστατα εξαρτημένος από το πετρέλαιο χωρίς να έχει αφομοιώσει παραπάνω τις Α.Π.Ε προς όφελος του. Στο παρακάτω διάγραμμα παρατηρούμε τη συνεισφορά των Α.Π.Ε στην ενεργειακή κατανάλωση της πρωτογενούς ενέργειας και του ηλεκτρικού ρεύματος στις χώρες του ΟΟΣΑ και εκφρασμένο σε κτοε και GWh.

Διάγραμμα 4: Συνεισφορά Α.Π.Ε στην συνολική πρωτογενή ενέργεια (TPES) και στο ηλεκτρικό ρεύμα (GWh) στις χώρες ΟΟΣΑ.



Πηγή: IEA, Energy balances of OECD countries 2010

Παρατηρούμε πως το ποσοστό των Α.Π.Ε στο ηλεκτρικό ρεύμα πραγματοποίησε μια πτώση την περίοδο 2000 έως 2007. Το 2008 και πραγματοποίησε μια αύξηση 0,9% και συνεχίστηκε το 2009 με μία αύξηση του 0,9 δηλαδή 1,8% σε δύο χρόνια. Επίσης οι Α.Π.Ε έχουν αυξηθεί σταδιακά στο κομμάτι της πρωτογενούς ενέργειας. Από το 6% το 1990 η αύξηση έχει φτάσει στο 7,7% το 2009, δηλαδή κατά 1,7%. Στόχος είναι η μεγαλύτερη αύξηση του ποσοστού του Α.Ε.Π και στους δύο τομείς.

1.2 Το ενεργειακό πρόβλημα

Η χρήση ενέργειας στις μεταφορές και ο όγκος των μεταφορών ακολουθεί τις τάσεις της οικονομικής δραστηριότητας κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Σε άλλους τομείς πάντως της οικονομίας ωστόσο, αυτό δεν έχει συμβεί: βελτιώσεις στην ενεργειακή ένταση σε όλους τους τομείς ως σύνολο, και όχι στον τομέα των μεταφορών συγκεκριμένα έχουν αναφερθεί σε ένα αριθμό Ευρωπαϊκών χωρών (βλέπε Janickeetal., 1989 για παράδειγμα). Ο σημερινός ρυθμός αύξησης του όγκου των μεταφορών ξεπερνά το ρυθμό βελτίωσης της περιβαλλοντικής τεχνολογίας για τις μεταφορές με αποτέλεσμα την αύξηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στον μεταφορικό τομέα.

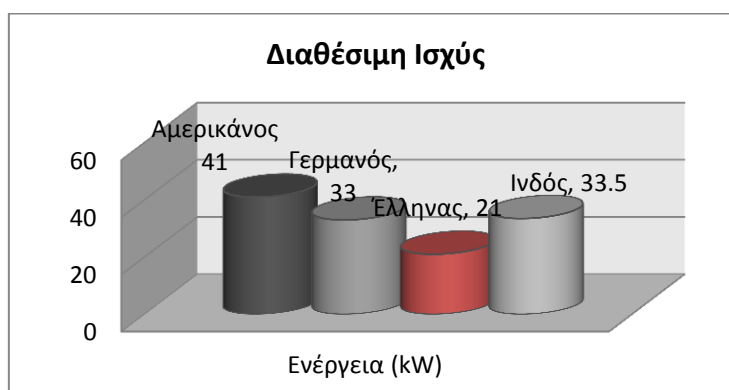
Υπάρχει επομένως ένα συνεχώς αυξανόμενο περιβαλλοντικό επιχείρημα για την αύξηση της έντασης των μεταφορών προκειμένου να μειωθεί η ρύπανση, η χρήση των πόρων και τα απόβλητα. Ορισμένες πρόσφατες δηλώσεις επέστησαν την προσοχή στο γεγονός ότι τα μέτρα για την βελτίωση της έντασης στις μεταφορές πρέπει να επιδιωχθεί ενεργά. Το θέμα της ενέργειας παραμένει και θα παραμένει στο επίκεντρο για πολλά χρόνια ακόμα και αναμένεται να καθορίσει τις εξελίξεις μελλοντικά και μπορεί να προσεγγιστεί από τρεις διαφορετικές απόψεις:

- Της εξασφάλισης της αναγκαίας ποσότητας ενέργειας, στην κατάλληλη για την κάθε μορφή χρήση, δηλαδή της ενεργειακής επάρκειας.
- Του κόστους αυτής της ενέργειας.
- Των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την χρήση της.

Αυτές οι τρεις απόψεις συνθέτουν ότι έχει γίνει ευρύτερα γνωστό με τον όρο «ενεργειακό πρόβλημα». Ωστόσο η ενέργεια με την έννοια της διαθεσιμότητας ενεργειακών πόρων δεν επαρκεί από μόνη της. Προϋπόθεση για την ενεργειακή επάρκεια είναι η ύπαρξη του κατάλληλου συστήματος που θα μπορέσει να μετατρέψει τη διαθέσιμη ενέργεια σε ωφέλιμη ισχύ – κι αυτό έναντι ενός αποδεκτού κόστους. Μπορούμε επομένως να ορίσουμε ως ενεργειακό σύστημα τη διάταξη εκείνη που μετατρέπει την οργανική ή ανόργανη ύλη σε μορφές ενέργειας μεταφέρσιμες, αποθηκεύσιμες και τελικά αξιοποιήσιμες υπό μορφή ισχύος από τον καταναλωτή, για την παραγωγή ωφέλιμου έργου.

Η συνολική διαθέσιμη ισχύς που παρέχεται στους πολίτες μίας χώρας αποτελείται, εν πολλοίς, από το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και το σύνολο της ισχύος των οχημάτων μεταφοράς. Διαιρώντας αυτό το άθροισμα με τον πληθυσμό της χώρας προκύπτει η μέση κατά κεφαλήν διαθέσιμη ισχύς. Κι αν αυτήν την εκφράσουμε σε μονάδες kW μπορούμε να προσδιορίσουμε τον αριθμό των διαθέσιμων ενεργειακών δυνατοτήτων. Έχει ενδιαφέρον να παρατηρήσεις κανείς, από τα στοιχεία του σχήματος 5, πόσες ενεργειακές δυνατότητες έχει στη διάθεσή το ο μέσος Έλληνας, σε σχέση με τον μέσο πολίτη των ΗΠΑ ή τις Ινδίας.

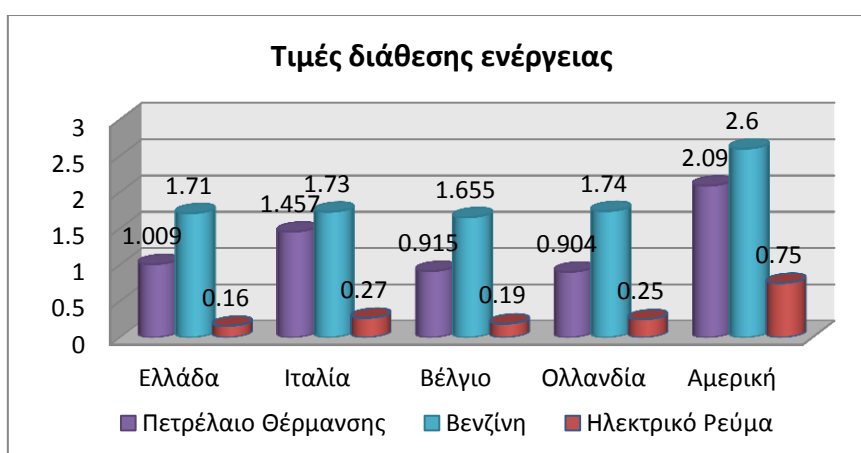
Διάγραμμα 5: Μέση διαθέσιμη κατά κεφαλήν ισχύς



Πηγή: Laboratory of heat and environmental engineering (LHTEE)

Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, το ενεργειακό σύστημα από μόνο του δεν επαρκεί. Απαιτείται η ύπαρξη του κατάλληλου ενεργειακού πόρου – και βέβαια σε «λογικό» κόστος.

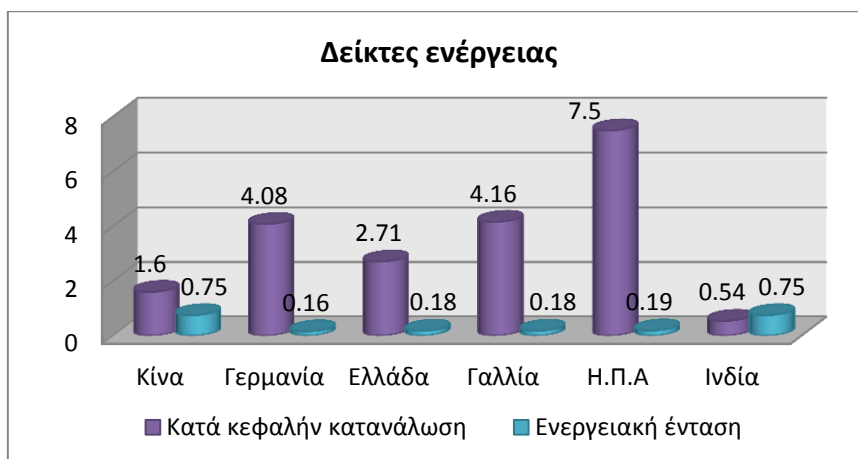
Διάγραμμα 6: Τιμές διάθεσης ενέργειας (2011) €/kWh, €/λίτρο (Τιμή ισοτιμίας 1\$=1,32€ 09/2/2012), €/γαλόνι, (1 γαλόνι = 3,78 λίτρο)



Πηγή: Europe's Energy portal

Παρατηρώντας τις τιμές διάθεσης αμόλυβδης βενζίνης, πετρελαίου θέρμανσης και ηλεκτρικής ενέργειας στη μέση τάση σε τέσσερις χώρες της Ευρώπης και στην Αμερική, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η Ελλάδα βρίσκεται κοντά στους Ευρωπαϊκούς μέσους όρους παρέχοντας στους πολίτες της καλές τιμές. Όμως εάν βάλουμε στην σύγκριση την Αμερική θα δούμε ότι παρέχει τις καλύτερες τιμές για καύσιμα και ηλεκτρικό ρεύμα. Αν μάλιστα αναλογιστεί κανείς ότι πρέπει να αναγάγει τις τιμές και βάσει του κατά κεφαλήν εισοδήματος, που στις ΗΠΑ είναι περίπου δυόμισι φορές υψηλότερο από την Ελλάδα, καταλήγει κανείς εύκολα στο συμπέρασμα ότι για τον μέσο Έλληνα ή μέσο Ευρωπαίο η ενέργεια είναι ουσιώδες αγαθό, ενώ για τον μέσο Αμερικανό είναι το πλέον αυτονόητο και προσιτό δεδομένο. Έτσι μπορούμε να κατανοήσουμε γιατί η μέση κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει τόσο έντονες διακυμάνσεις από χώρα σε χώρα.

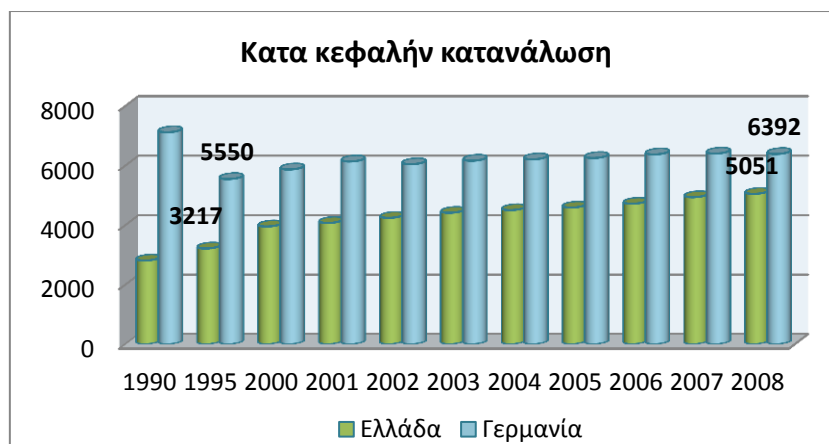
Διάγραμμα 7: Ενεργειακή ένταση (toe/000, 2000 \$) και κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας (toe/capita).



Πηγή: Energy data: IEA. Population: OECD/World Bank. GDP and GDP (PPP) (in 2000 USD): OECD/World Bank/CEPII (Paris).

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται χαρακτηριστικά πως οι ευρωπαϊκές χώρες βρίσκονται, κατά τα λεγόμενα, σε μία υψηλή - μέση κατάσταση. Παρατηρούμε πως η ενεργειακή ένταση σε τρεις χώρες της Ευρώπης όπως η Γερμανία, η Γαλλία και η Ελλάδα κυμαίνεται από 0,16-0,18 (toe/000, 2000\$). Δηλαδή σχεδόν στα ίδια επίπεδα. Επίσης η κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση κυμαίνεται σε διαφορετικά επίπεδα μεταξύ τους λόγω της διακύμανσης της ενεργειακής κατανάλωσης της κάθε χώρας. Αντιθέτως στις Η.Π.Α η ενεργειακή ένταση μπορεί να κυμαίνεται στα ίδια περίπου επίπεδα με αυτά των ευρωπαϊκών χωρών αλλά παρατηρούμε μια αρκετά αυξημένη κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση. Αυτό μας δείχνει πως οι απαιτήσεις σε ενέργεια ενός μέσου Αμερικάνου υπερβαίνει τις απαιτήσεις ενός ευρωπαίου ή ενός Ινδού. Τέλος, η κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση στην Κίνα και στην Ινδία παρατηρείται αρκετά χαμηλότερη σε σύγκριση με αυτές των ευρωπαϊκών χωρών και των Αμερικάνων λόγω της μεγαλύτερης γεωργικής ενασχόλησης τους.

Γράφημα 8: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση (kWh/cap). Σύγκριση Ελλάδα - Γερμανίας



Πηγή: Eurostat

Το παραπάνω διάγραμμα 8 παρουσιάζει την διακύμανση της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης της Γερμανίας και της Ελλάδας την περίοδο 1990-2008.

Φαίνεται χαρακτηριστικά πως η κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση της Ελλάδας αυξήθηκε με την πάροδο των χρόνων, και πιο συγκεκριμένα από το 1995 όπου ήταν 3217 (kWh/cap) στο 2008 που ήταν 5051 (kWh/cap), δηλαδή αύξηση περίπου 60%. Η διακύμανση της Γερμανίας παρέμεινε περίπου στα ίδια επίπεδα αυτή την περίοδο. Ωστόσο, η υψηλή κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας δεν αποτελεί, από μόνη της τεκμήριο τεχνολογικής, κοινωνικής ή οικονομικής προόδου. Αντίθετα, μπορεί να αποτελεί ένδειξη ανεπάρκειας και σπατάλης, αφού σημασία δεν έχει να καταναλώνει κανείς ενέργεια, αλλά να παράγει με αυτήν ωφέλιμη έργο.

Έτσι μπορούμε να δούμε το δείκτη ενεργειακής έντασης, που εκφράζει το λόγο της κατανάλωσης ενέργειας προς το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν μίας χώρας, ή αλλιώς το σύνολο των παραγομένων αγαθών και υπηρεσιών. Είναι χαρακτηριστικό ότι στις χώρες της πρώην ΕΣΣΔ, με τα πολλά τεχνολογικά και οικονομικά προβλήματα, απαιτείται περίπου η δεκαπλάσια ποσότητα ενέργειας για την παραγωγή μίας μονάδας ΑΕΠ απ' ότι στις χώρες του ΟΟΣΑ. Το ζητούμενο επομένως είναι ο προσδιορισμός, καταρχήν, και η βελτίωση, στη συνέχεια, της ενεργειακής απόδοσης.

Συνοψίζοντας η ενέργεια είναι πολύτιμη, ακόμη και σε εποχές που είναι φθηνή, επειδή είναι πεπερασμένη και η χρήση της επιβαρύνει το περιβάλλον. Η τρομακτική εξέλιξη των ενεργειακών συστημάτων επέτρεψε τη χρήση ασύλληπτων ποσοτήτων ενέργειας από όλους μας, διασφαλίζοντας μία πρωτόγνωρη ποιότητα ζωής. Αποστολή του μηχανικού που έρχεται σε επαφή με ενεργειακά συστήματα, είναι να μεριμνά ώστε αυτά να αξιοποιούν την καταναλισκόμενη ενέργεια με τον πλέον ορθολογικό και οικονομικό τρόπο, προκειμένου να διατηρηθεί, στο βαθμό του δυνατού, αδιατάρακτη αυτή η εξελικτική πορεία, προς όφελος του μεμονωμένου ανθρώπου και του κοινωνικού συνόλου.

Κεφάλαιο 2. Οι διάφορες μορφές ενέργειας και οι χρήσεις τους

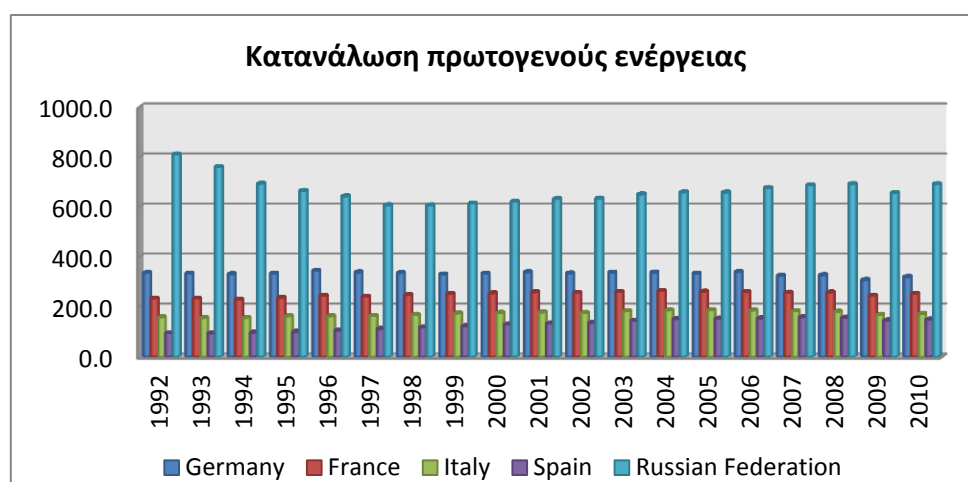
Πηγές Ενέργειας

2.1 Πρωτογενής ενέργεια

Πρωτογενής ενέργεια είναι η ενέργεια που δεν έχει υποστεί καμία διαδικασία μετατροπής ή μετασχηματισμού. Πρωτογενής ενέργεια μπορεί να είναι είτε μη ανανεώσιμη ενέργεια που περιέχεται σε ακατέργαστα καύσιμα, όπως άνθρακας, αργό πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ουράνιο είτε ανανεώσιμη ενέργεια, όπως ηλιακή, αιολική, υδροθερμική ή γεωθερμική. Για παράδειγμα, το αργό πετρέλαιο είναι πρωτογενής μορφή ενέργειας και η μετατροπή του σε καύσιμο κίνησης (βενζίνη) είναι δευτερογενής.

Εάν μελετήσουμε τις τάσεις στην παροχή ενέργειας από διάφορες ενεργειακές πηγές, βλέπουμε πως τα τελευταία 35 χρόνια παρατηρείται παγκοσμίως μία γενική άνοδος στην παροχή ενέργειας. Ενδεικτικά παρατίθεται το *Γράφημα 9* το οποίο δείχνει την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε εκατ. τόνους ισοδύναμου πετρελαίου σε διάφορες μεγάλες ευρωπαϊκές χώρες.

Διάγραμμα 9: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες (mtoe)



Πηγή: BP p.l.c. - *Statistical review of world energy (2011)*, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Στο παραπάνω *γράφημα* παρατηρούμε ξεκάθαρα πως η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κυμαίνεται σε σταθερά επίπεδα, εξαίρεση αποτελεί η Ρωσία που παρουσιάζει μια μικρή πτώση. Αυτό μας δείχνει πως η εξάρτηση των χωρών από την πρωτογενή ενέργεια παραμένει υψηλή χωρίς να υπάρχει κάποια εναλλακτική πηγή για να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες. Στην Ελλάδα η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας παραμένει σε υψηλά επίπεδα ακολουθώντας την εξάρτηση των Ευρωπαϊκών χωρών όπως δείχνει το παρακάτω *διάγραμμα 10*.

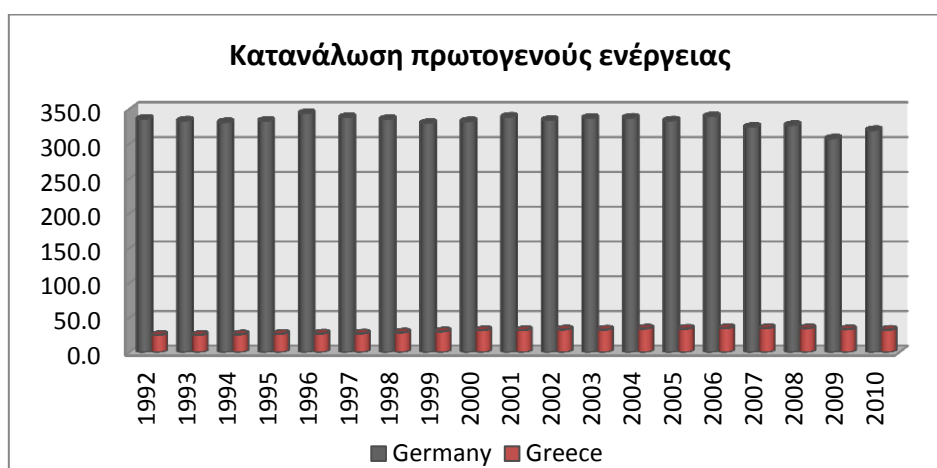
Διάγραμμα 10: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (1992-2010), σε mtoe στην Ελλάδα



Πηγή: B.P plc - Statistical review of world energy (2011), (Δικές μας εκτιμήσεις)

Είναι σίγουρο πως η διάθεση και η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην Ελλάδα. Εξαιρετικά ενδιαφέρον είναι το παρακάτω γράφημα που μας παρουσιάζει την κατανάλωση της πρωτογενούς ενέργειας της Ελλάδας σε σύγκριση με τη Γερμανία.

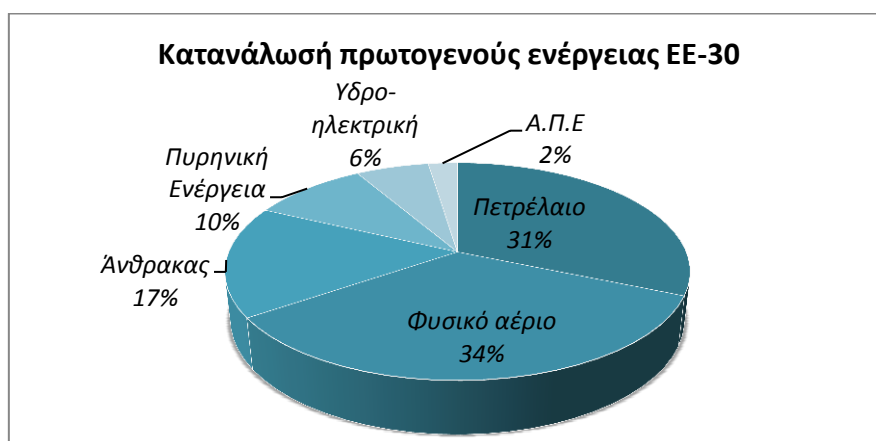
Διάγραμμα 11: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (mtoe). Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011), (Δικές μας εκτιμήσεις)

Βλέπουμε χαρακτηριστικά πως η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας της Γερμανίας βρίσκεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα σε σύγκριση με αυτή της Ελλάδας λόγω της αυξημένης βιομηχανίας της Γερμανίας καθώς επίσης και λόγω των αυξημένων ενεργειακών τους αναγκών. Το φυσικό αέριο και η ατομική ενέργεια καταλαμβάνουν μεγαλύτερα μερίδια στην παροχή ενέργειας, ανάλογα με τη μείωση στη χρήση πετρελαίου. Παρόλα αυτά, η Ευρώπη παραμένει ισχυρά εξαρτημένη από τα ορυκτά καύσιμα όπως δείχνει το παρακάτω διάγραμμα για το 2010.

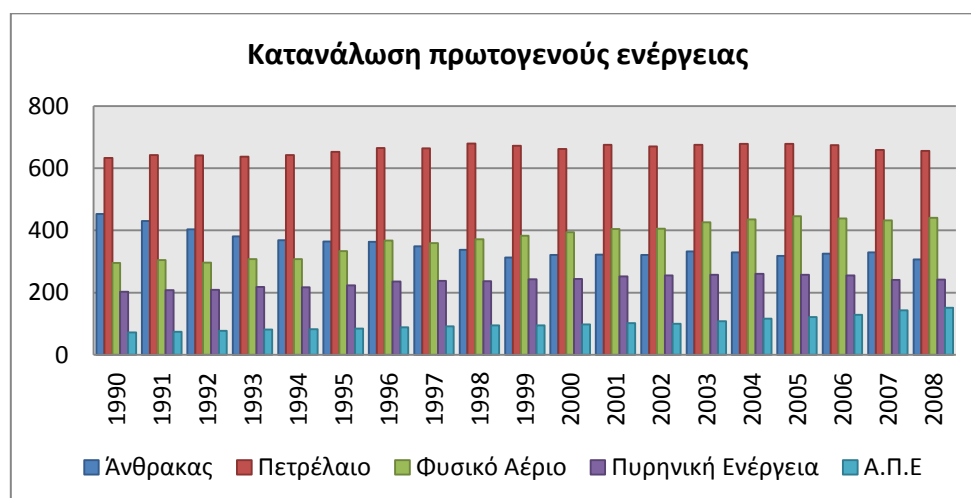
Διάγραμμα 12: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας E.E-30 το 2010 (% , mtoe)



Πηγή: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Ενέργεια & Περιβάλλον

Παρατηρούμε ξεκάθαρα επίσης στα παραπάνω διαγράμματα πως από το 1990 έως το 2010, η χρήση ορυκτών καυσίμων στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση μειώθηκε αρκετά. Τα πρώτα 10 χρόνια αυτής της περιόδου, διαδόθηκε η χρήση του αερίου για την παραγωγή ενέργειας και είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της χρήσης άνθρακα. Το γεγονός αυτό είχε ως επακόλουθο τεράστια μείωση στις εκπομπές ρύπων.

Διάγραμμα 13: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στην E.E-27 (mtoe)

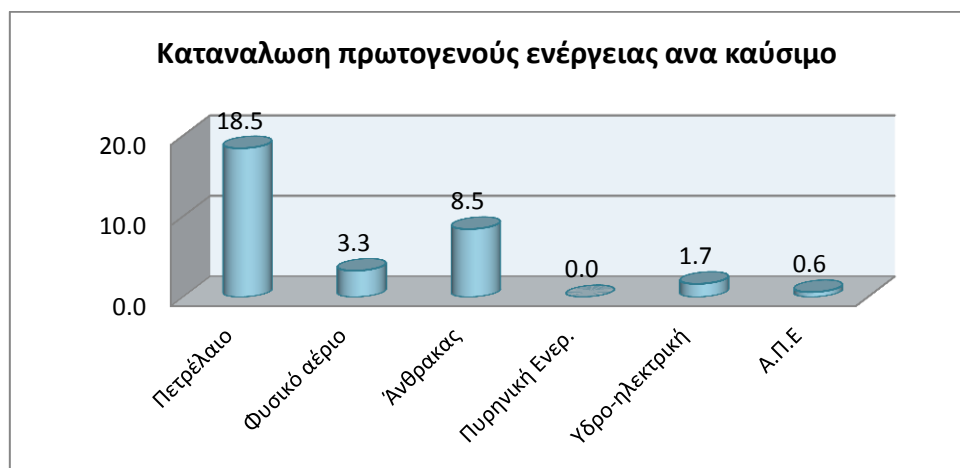


Πηγή: Eurostat

Στην συνέχεια την περίοδο 2000-2005 παρατηρούμε μια σταθερή διακύμανση στην κατανάλωση άνθρακα αλλά και μια αύξηση στη κατανάλωση φυσικού αερίου. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί οι μεγάλες χώρες της Δυτικής Ευρώπης εγκαταλείπουν την χρησιμοποίηση άνθρακα στο τομέα της παραγωγικής διαδικασίας και στρέφονται σε πηγές ενέργειας λιγότερο ρυπογόνες. Επίσης, οι χώρες του πρώην ανατολικού μπλοκ έχοντας ενσωματώσει στην παραγωγική διαδικασία άλλα και στην εξυπηρέτηση των αναγκών τους τη χρήση του φυσικού αερίου λόγω της ανάπτυξης των αγωγών της Ρωσίας, κατά την ενσωμάτωσή τους στη νέα διευρυμένη E.E παρουσιάζουν μια αυξημένη χρήση φυσικού αερίου στο διάγραμμα. Τέλος, από το 2005-2010 παρατηρούμε μια αυξημένη χρήση των Α.Π.Ε ως αποτέλεσμα του χαμηλότερου

κόστους τους και της μεγαλύτερης αποδοτικότητας και παρατηρούμε επίσης την νέα αύξηση στην κατανάλωση φυσικού αερίου ως αποτέλεσμα της κατασκευής αγωγών σε όλη την Ευρώπη.

Διάγραμμα 14: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά καύσιμο στην Ελλάδα (mtoe)

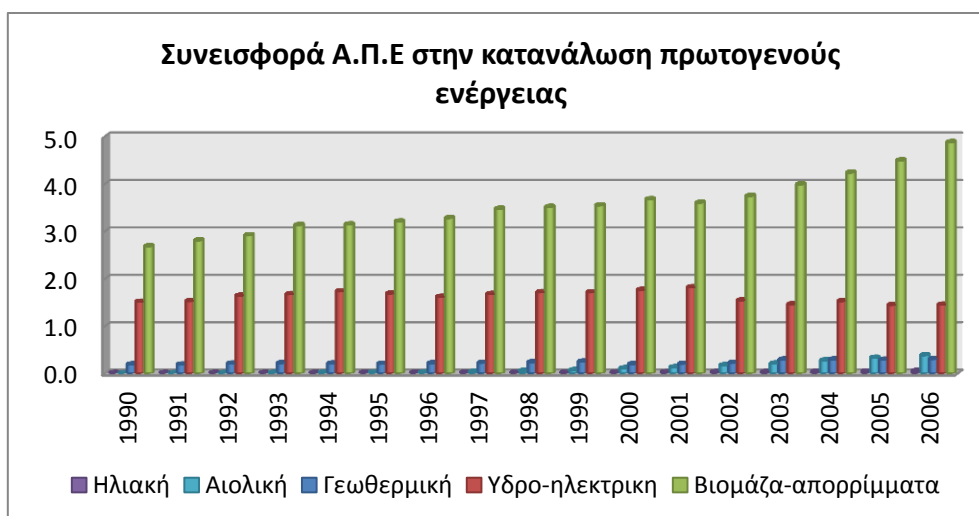


Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011, (Δικές μας εκτιμήσεις))

Επίσης παρατηρούμε από τα πως η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά καύσιμο στην Ελλάδα του έτους 2010 δείχνει μια σημαντική χρησιμοποίηση του πετρελαίου ως κύρια μορφή ενέργειας αλλά και την δυνατότητα της Ελλάδα να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες που της παρέχονται γεωγραφικά για μια περαιτέρω αύξηση της χρήσης της υδρο-ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ποσοστό ετήσιας αύξησης στο σύνολο της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας, με μέσο όρο 3,4% από το 1990 έως το 2006. Η βιομάζα και τα απορρίμματα είναι οι ενεργειακές πηγές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη, όπως προκύπτει και από το παρακάτω διάγραμμα 15.

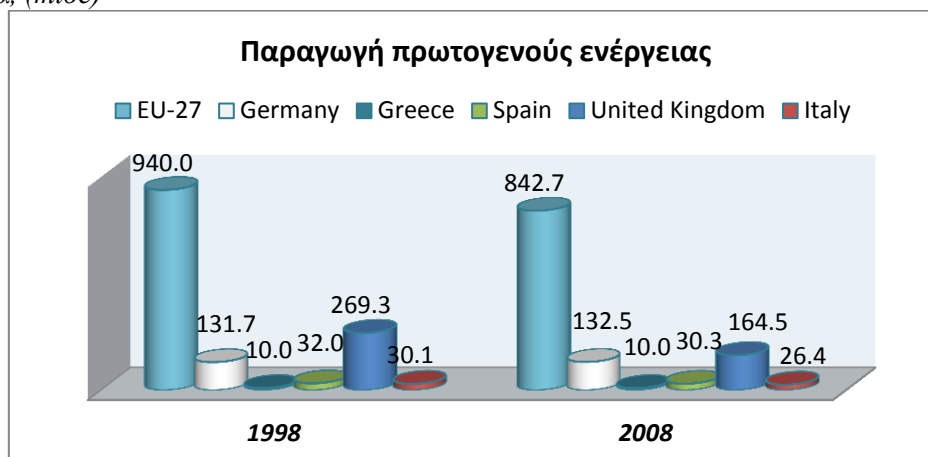
Διάγραμμα 15: Συνεισφορά Α.Π.Ε στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (% mtoe)



Πηγή: Eurostat, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Κάθε χώρα έχει διαφορετικές ανάγκες για ποσότητες πρωτογενούς ενέργειας, γεγονός που εξαρτάται από τον πληθυσμό της, την ενεργειακή δυναμική της βιομηχανίας της, το κλίμα της κ.τ.λ.

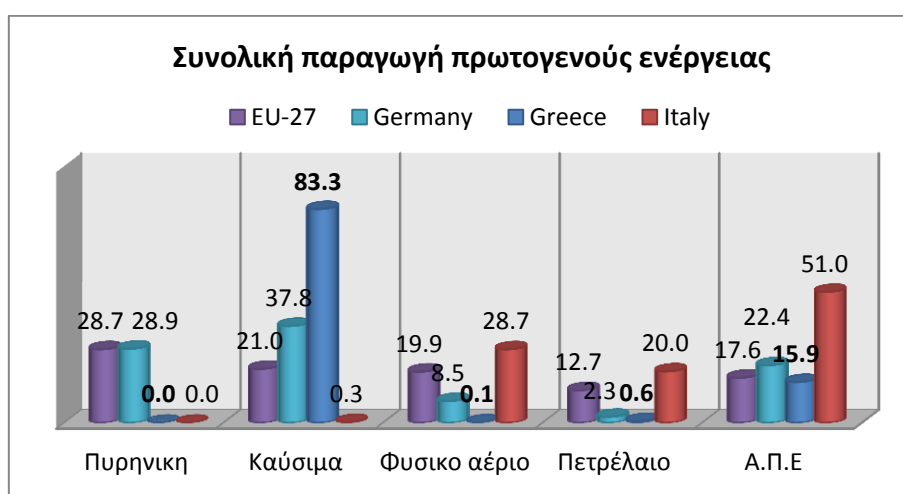
Διάγραμμα 16: Παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες και στην Ελλάδα, (mtoe)



Πηγή: Eurostat, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας στη Ελλάδα βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με αυτά της Ε.Ε και μεγάλων ευρωπαϊκών χωρών. Συγκεκριμένα όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε την Ελλάδα να παράγει 10 εκατ. (σε ισοδύναμο τόνων πετρελαίου) το 1998 αλλά και το 2008, δηλαδή χωρίς να υπάρχει καμία αύξηση αλλά ούτε και μείωση. Ομοίως η Γερμανία δεν παρουσιάζει πτώση αλλά μικρή αύξηση από το 131,7 στο 132,5. Αντιθέτως, υπάρχει μια πτώση στην Ε.Ε από 940 εκατομ. σε 842,7 εκατομ. το 1998 και το 2008 αντίστοιχα αλλά και η Ιταλία μαζί με το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζουν πτώση στην παραγωγή τους.

Διάγραμμα 17: Μερίδιο συνολικής παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας (% , 2008)

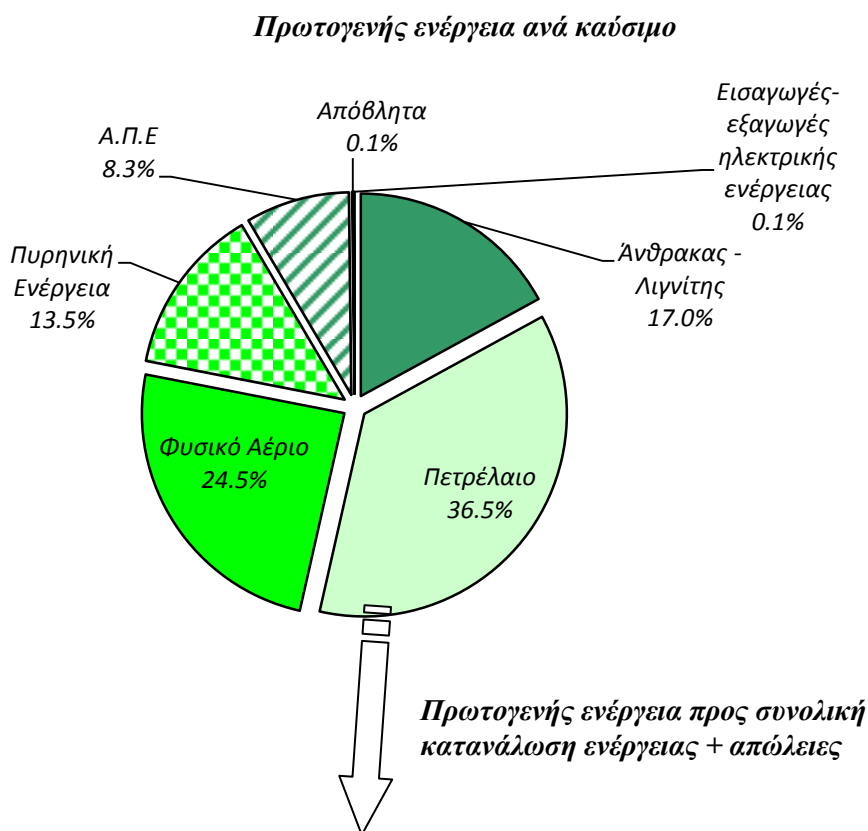


Πηγή: Eurostat

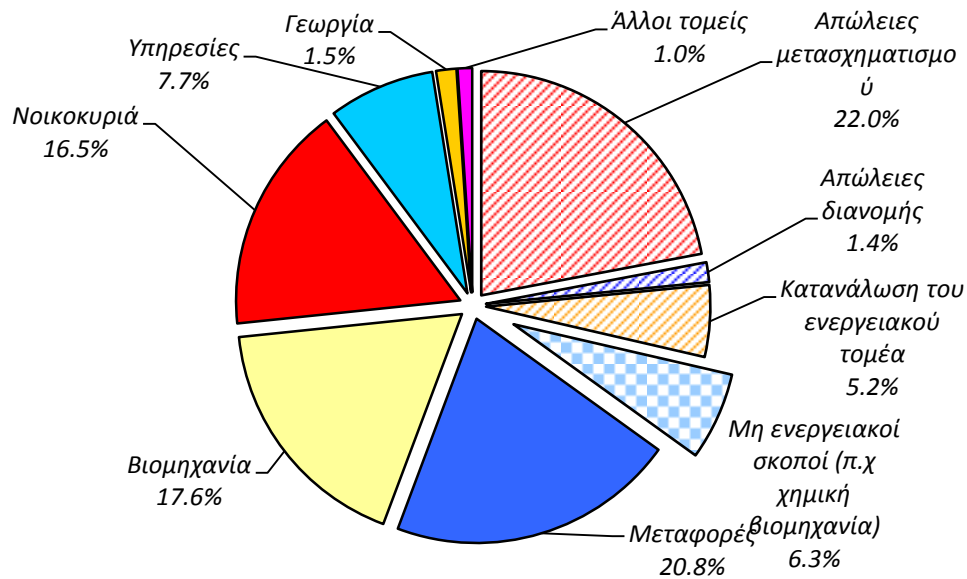
Από το παραπάνω γράφημα συμπεραίνουμε ξεκάθαρα γιατί συνολικά στην Ε.Ε διαγράφεται πτώση στην παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας. Βλέπουμε μια συνολική προσπάθεια στην Ε.Ε να αξιοποιήσουν τις Α.Π.Ε. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε πως ένα ποσοστό 17,6% αφιερώνεται στην συνολική παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας στις Α.Π.Ε. Επίσης, κάποια σημαντικά μέλη της Ε.Ε όπως η Γερμανία και η Ιταλία έχουν αφιερώσει 22,4% και 51% αντίστοιχα για την παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας μέσω των Α.Π.Ε. Τέλος η Ελλάδα, κοντά στον ευρωπαϊκό μέσο όρο με 15,9% προσπαθεί να εναρμονιστεί με την εισαγωγή πρωτοτόπων ενεργειών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εισαγωγή φυσικού αερίου στα κάποια μέσα μαζικής μεταφοράς στο κέντρο της Αθήνας. Η εισαγωγή των Α.Π.Ε στο ευρύτερο καταναλωτικό κοινό στο μέλλον, θα αυξήσει το μερίδιό τους στην συνολική παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας.

Το **Σχήμα** που ακολουθεί απεικονίζει την αποδοτικότητα του μετασχηματισμού και της διανομής της ενέργειας από κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε κατανάλωση τελικής ενέργειας στην ΕΕ-27 το 2008. Σχεδόν το ¼ (23,4%) της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας, απόλλεται κατά τον μετασχηματισμό και τη διανομή, ενώ ο ενεργειακός τομέας καταναλώνει κάτι παραπάνω από 5% για τη δική του λειτουργία. Από το σχήμα αυτό μπορούμε να παρατηρήσουμε συγκριτικά τη σημασία των διαφορετικών πηγών ενέργειας και τους διάφορους τομείς που καταναλώνουν ενέργεια, με τη βιομηχανία να έχει ανάγκες για ενέργεια μικρότερες από το 1/5 των συνολικών ενεργειακών αναγκών.

Σχήμα 18: Αποδοτικότητα του μετασχηματισμού και της διανομής της ενέργειας στην Ε.Ε-27, 2008



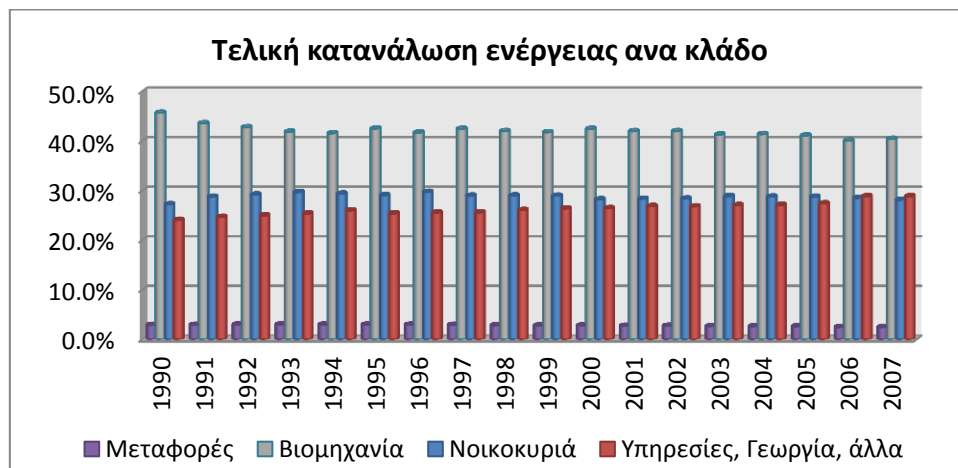
Τελική κατανάλωση ανά τομέα και ενεργειακές απώλειες (% πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσης)



Πηγή: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος & Eurostat

Στη βιομηχανία της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 27 η τελική κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε κατά περίπου 11% από το 1990 έως το 2005. Η μείωση αυτή σημειώθηκε κυρίως στις αρχές της δεκαετίας του 1990, ως αποτέλεσμα της οικονομικής ύφεσης, όπως μπορείτε να δείτε και από το παρακάτω *γράφημα 19*. Μαζί με τις βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα, έχει γίνει βαθμιαία μεταστροφή σε μία λιγότερο ενεργοβόρα βιομηχανία και σε μία οικονομία βασισμένη στην παροχή υπηρεσιών εντός Ε.Ε. Παρόλο που αυτή η μεταστροφή μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στην Ε.Ε., δεν πρέπει να πάψουμε να θεωρούμε τους εαυτούς μας ως έμμεσους καταναλωτές αυτής της ενέργειας και ως παραγωγούς εκπομπών και άλλων ρυπογόνων ουσιών που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, εάν εξακολουθούμε να χρησιμοποιούμε προϊόντα που παράγονται εκτός Ε.Ε.

Διάγραμμα 19: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά κλάδο (% mtoe, 1990-2007)



2.2 Άνθρακας

Ο άνθρακας είναι αμέταλλο χημικό στοιχείο με σύμβολο C (carbon) και ατομικό αριθμό 6. Ο άνθρακας είναι ένα από τα λίγα χημικά στοιχεία που είναι γνωστά από την Αρχαιότητα. Οι μεγαλύτερες ανόργανες πηγές άνθρακα στη Γη είναι ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Σημαντικές πηγές οργανικής προέλευσης άνθρακα αποτελούν οι γαιάνθρακες, η τύρφη, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το παγο-εγκλωβισμένο μεθάνιο. Ο άνθρακας σχηματίζει το σύνολο των οργανικών ενώσεων, εκ των οποίων οι μελετημένες αριθμούν περίπου 10.000.000, ενώ θεωρητικά είναι άπειρες. Ο άνθρακας είναι το 4ο πιο άφθονο χημικό στοιχείο (κατά μάζα) στο σύμπαν, μετά το υδρογόνο, το ήλιο και το οξυγόνο. Είναι ακόμη το 15ο πιο άφθονο χημικό στοιχείο (κατά μάζα) στο γήινο φλοιό. Βρίσκεται σε όλες τις γνωστές μορφές ζωής. Στο ανθρώπινο σώμα ο άνθρακας είναι το δεύτερο πιο άφθονο χημικό στοιχείο (κατά μάζα), περίπου 18,5% μετά το οξυγόνο.

Αυτή η αρκετά υψηλή σχετικά αφθονία, συνδυασμένη με τη μοναδική ικανότητα του άνθρακα να σχηματίζει την τεράστια ποικιλία των οργανικών ενώσεων που συχνά μπορούν να πολυμερίζονται σε σχετικά συνηθισμένες συνθήκες στη Γη έκαναν αυτό το χημικό στοιχείο τη βάση κάθε γνωστής μορφής ζωής, αν και κάποιος επιστήμονες ισχυρίζονται ότι θα μπορούσαν κι άλλα χημικά στοιχεία (όπως το πυρίτιο), να έχουν ανάλογο ρόλο, κάτω από άλλες συνθήκες, συνηθισμένες σε άλλους πλανήτες.

2.2.1 Χρήση άνθρακα

Ιστορική αναδρομή

Η αρχαιότερη αναφορά στη χρήση του άνθρακα ως καυσίμου είναι από τη γεωλογική πραγματεία πάνω σε πέτρες από τον αρχαίο Έλληνα επιστήμονα Θεόφραστο (περ. 371-287 π.Χ.) Προεξοχή άνθρακα χρησιμοποιήθηκε επίσης στη Βρετανία κατά τη διάρκεια της Εποχής του Χαλκού στις καύσεις των νεκρών (3.000-2.000 π.Χ.). Στην αρχαία Κίνα, ο άνθρακας είχε χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο από τον 4^ο αιώνα μ.Χ., αλλά υπήρξε ευρεία χρήση μέχρι τον 11^ο αιώνα. Το 1700, τα 5/6 της παγκόσμιας παραγωγής άνθρακα εξορυσσόταν στη Βρετανία. Χωρίς άνθρακα, η Βρετανία θα είχε ξεμείνει από κατάλληλες τοποθεσίες για νερόμυλους από τη δεκαετία του 1830. Αργότερα, η ανάπτυξη της Βιομηχανικής Επανάστασης ήταν που οδήγησε στην ευρεία χρήση του άνθρακα, όπως για παράδειγμα η εφεύρεση της ατμομηχανής που αντικατέστησε το νερόμυλο.

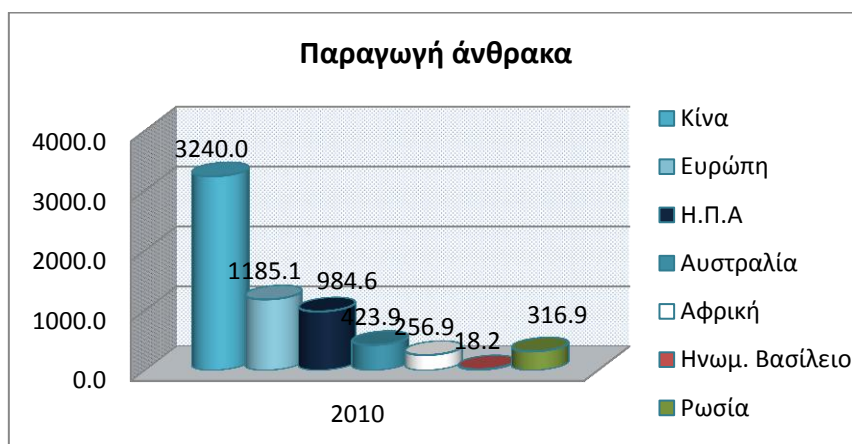
Η Βιομηχανική Επανάσταση, άρχισε στη Βρετανία τον 18^ο αιώνα και αργότερα εξαπλώθηκε στην ηπειρωτική Ευρώπη, Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία, με βάση την διαθεσιμότητα του άνθρακα σε μηχανές ατμού ισχύος. Το διεθνές εμπόριο επεκτάθηκε με γεωμετρική πρόοδο, όταν ο άνθρακας χρησιμοποιήθηκε για να φτιαχτούν διάφορες ατμομηχανές για τους σιδηροδρόμους και τα ατμόπλοια στη βικτοριανή εποχή το 1810-1840. Ο άνθρακας ήταν το φθηνότερο και πολύ πιο αποτελεσματικό καύσιμο από το ξύλο. Η κεντρική και βόρεια Αγγλία περιέχει μια αφθονία του άνθρακα, και πολλά ορυχεία που βρίσκονται σε αυτές τις περιοχές καθώς και στην Νότια Ουαλία αποτελούν σημαντικούς τροφοδότες. Το 1947, υπήρχαν περίπου 750.000 ανθρακωρύχοι, αλλά μέχρι το 2004 ο αριθμός τους είχε

συρρικνωθεί σε περίπου 5.000 ανθρακωρύχους που εργάζονται σε περίπου 20 ανθρακωρυχεία.

Σήμερα

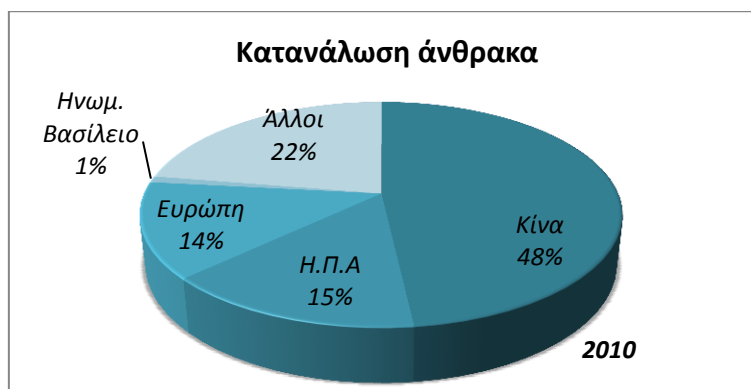
Ο άνθρακας κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται ως στερεό καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας μέσω καύσης. Αναλυτικότερα, στο παρακάτω *διάγραμμα 20* παρουσιάζεται η παγκόσμια παραγωγή άνθρακα σε εκατομ. τόνους σε διάφορες χώρες αλλά και στην Ευρώπη

Διάγραμμα 20: Παραγωγή άνθρακα παγκοσμίως (εκατομ. τόνους)



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

Διάγραμμα 21: Παγκόσμια κατανάλωση άνθρακα το 2010 (mtoe, %)



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

Σύμφωνα με τα παραπάνω *διαγράμματα* η Κίνα παρήγαγε περίπου 3.240 εκατομμύρια τόνους το 2010. Στην Ευρώπη παρήχθησαν περίπου 1185,1 εκατομμύρια τόνους το 2010 και κατέχει το 14% της παγκόσμιας κατανάλωσης άνθρακα. Συγκεκριμένα, το Ηνωμένο Βασίλειο παρήγαγε 18,2 εκατομ. τόνους το 2010 όταν το 1905 παρήγαγε 214,16 εκατομ. τόνους ως πρωτοπόρα στην Βιομηχανική Επανάσταση. Ενώ κατέχει ένα μικρό ποσοστό του 1% της παγκόσμιας κατανάλωσης. Σύμφωνα με στοιχεία το 68,7% της ηλεκτρικής ενέργειας της Κίνας προέρχεται από τον άνθρακα καταλαμβάνοντας το μεγαλύτερο ποσοστό (48%) της παγκόσμιας κατανάλωσης άνθρακα. Οι ΗΠΑ καταναλώνουν περίπου το 14% του παγκόσμιου συνόλου ή 984,6 εκατομ. τόνους, με το 90% αυτής για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν ο άνθρακας χρησιμοποιείται για την παραγωγή

ηλεκτρικής ενέργειας, είναι συνήθως σε σκόνη και στη συνέχεια καίγεται σε φούρνο με ένα λέβητα. Η θερμότητα του φούρνου το μετατρέπει σε νερό του λέβητα με ατμό, το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την περιστροφή στροβίλων που μετατρέπονται για να δημιουργήσουν ηλεκτρική ενέργεια.

Η θερμοδυναμική απόδοση αυτής της διαδικασίας έχει βελτιωθεί με την πάροδο του χρόνου. Η αύξηση της θερμοκρασίας καύσης μπορεί να ενισχύσει την αποδοτικότητα αυτής της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ακόμη περισσότερο. Οι παλαιές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα είναι λιγότερο αποτελεσματικές από τις σημερινές παράγουν υψηλότερα επίπεδα της θερμότητας που αποβάλλονται. Τουλάχιστον το 40% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από τον άνθρακα, και το 2008 περίπου το 49% της ηλεκτρικής ενέργειας των Ηνωμένων Πολιτειών προέρχονταν από άνθρακα. Η εμφάνιση της ατμο-τουρμπίνας οραματίζεται την λειτουργία ενός λέβητα σε εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις με την προβλεπόμενη βελτίωση της απόδοσης σε 46%, και με περαιτέρω έρευνα στις αυξήσεις της θερμοκρασίας και της πίεσης, ίσως δούμε ακόμη μεγαλύτερη βελτίωση της αποτελεσματικότητας.

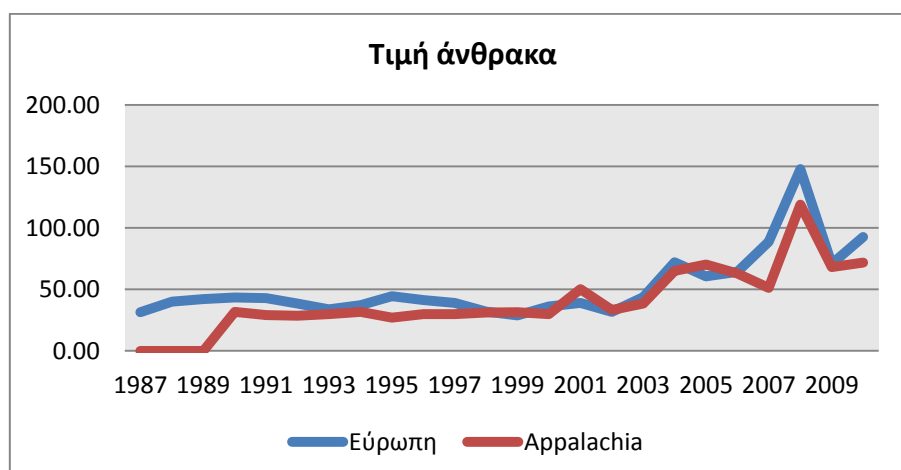
Ένας πειραματικός τρόπος της καύσης του άνθρακα είναι σε μορφή καυσίμου άνθρακα-νερού (CWS, η οποία καύση ήταν καλά ανεπτυγμένη στη Ρωσία από τα χρόνια τη Σοβιετικής Ένωσης). Η CWS μειώνει σημαντικά τις εκπομπές αερίων με την εξοικονόμηση στη θερμοκρασιακή αξία του άνθρακα. Άλλοι τρόποι για τη χρησιμοποίηση του άνθρακα είναι η συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και η ηλεκτρική ενέργεια από συμπαραγωγή. Τέλος το *MHD* (*magnetohydrodynamic*) δυναμό παράγει θερμική ή κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια με την καύση άνθρακα.

2.2.2 Οικονομικός αντίκτυπος

Η υγροποίηση του άνθρακα μπορεί ενδεχομένως να περιορίσει την υπερβολική διακύμανση στην τιμή του πετρελαίου και να μετριάσει τα αρνητικά αποτελέσματα στον τομέα των μεταφορών από την μονοπωλιακή χρήση του πετρελαίου που εκφράζεται σε εμπόργκο ή σε κερδοσκοπική αύξηση των τιμών. Βέβαια η μεγάλη ζήτηση για πετρέλαιο δεν μπορεί να ικανοποιηθεί σε παραγωγή άνθρακα. Για παράδειγμα, οι εκτιμήσεις για το κόστος της παραγωγής υγρών καυσίμων από τον άνθρακα δείχνουν ότι η εγχώρια παραγωγή των καυσίμων των ΗΠΑ από τον άνθρακα γίνεται οικονομικά ανταγωνιστική με πετρέλαιο στην τιμή περίπου \$ 35 ανά βαρέλι .

Συνεπώς όταν η τιμή του πετρελαίου παραμένει σταθερά στα 70 \$ το βαρέλι τότε τα καύσιμα από την καύση του άνθρακα μπορούν να αποκτήσουν οικονομικό πλεονέκτημα. Στην Βόρεια Αμερική, τα συμβόλαια καύσης άνθρακα στην κεντρική Appalachia ανταλλάσσονται στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (σύμβολο ανταλλαγής QL). Συμβόλαια ανταλλάσσονται επίσης στο Ρότερνταμ και στην Νότια Αφρική. Η τιμή του άνθρακα αυξήθηκε από 30 \$ ανά τόνο το 2000 σε 150 \$ τον Σεπτέμβριο του 2008 και στις δυο αγορές που εμπορεύεται ο άνθρακας όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα 22.

Διάγραμμα 22: Τιμή άνθρακα (Ευρώπη, US Appalachian², \$/τόνο)



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

2.2.3 Περιβαλλοντικός αντίκτυπος

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του άνθρακα ποικίλλουν και έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και στο περιβάλλον κυρίως στα σημεία εξόρυξης του και στους σταθμούς παραγωγής :

- Τα εργοστάσια καύσης άνθρακα μειώνουν την ζωή 24.000 Αμερικανών κάθε χρόνο εκ των οποίων οι 2.800 ασθενούν από καρκίνο του πνεύμονα.
- Εκατομμύρια τόνοι από λύματα διαφόρων παραγώγων από την παραγωγική διαδικασία κατά την καύση του όπως απόβλητα αρσενικού, μερκουρίου, λυματογενή τέφρα.
- Όξινη βροχή
- Μόλυνση χερσαίων εδαφών και θαλάσσιων περιοχών.
- Υπολείμματα στο έδαφος πάνω από τα τούνελ, καταστρέφοντας τις υποδομές.
- Εκπομπές αερίων όπως το διοξείδιο του άνθρακα CO₂ που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου που προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας και κλιματικές αλλαγές.

2.3 Μαζούτ

Ο όρος μαζούτ (προέρχεται από το γαλλικό mazout) ή πετρέλαιο εξωτερικής καύσης (fuel oil) αναφέρεται σε βαριά προϊόντα τα οποία είναι υπολείμματα της απόσταξης του αργού πετρελαίου. Γενικά, το μαζούτ είναι ένα μαύρο παχύρευστο σε συνήθεις συνθήκες θερμοκρασίας υγρό που χρησιμοποιείται κυρίως σαν καύσιμο σε μεγάλες εγκαταστάσεις παραγωγής ατμού ή ηλεκτρισμού και για κίνηση πλοίων. Τα μαζούτ, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα προϊόντα του αργού πετρελαίου είναι υπολείμματα απόσταξης κι όχι αποστάγματα. Τα μαζούτ είναι τα προϊόντα του διυλιστηρίου με τη χαμηλότερη τιμή πώλησης και με φθίνουσα ζήτηση με την πάροδο του χρόνου.

² Γεωγραφική ανατολική περιοχή Η.Π.Α, US Central Appalachian coal spot price index, **Πηγή:** Platts. Prices are for CAPP 12,500 Btu, 1.2 SO₂ coal, fob.

Οι προδιαγραφές της αγοράς θέτουν περιορισμούς κυρίως στο ιξώδες και την περιεκτικότητα σε θείο. Τα βασικά συστατικά για την παρασκευή των μαζούτ, είναι τα βαριά υπολείμματα από όλες τις διεργασίες. Στα σύγχρονα διυλιστήρια το υπόλειμμα ατμοσφαιρικής απόσταξης είναι σπάνια επειδή υφίσταται περαιτέρω διεργασίες για την αύξηση της παραγωγής λευκών προϊόντων. Το υπόλειμμα της απόσταξης υπό κενό είναι πολύ βαρύ και δε μπορεί να ικανοποιήσει τις προδιαγραφές της αγοράς. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται εν μέρει με ιξωδόλυση των βαρέων υπολειμμάτων. Η πιο συνήθης πρακτική όμως είναι η ανάμιξη των βαρέων υπολειμμάτων με ελαφρά συστατικά, ώστε το τελικό προϊόν να έχει το επιθυμητό ιξώδες. Προτιμάται η χρήση gasoil που προέρχονται από πυρολυτικές διεργασίες, λόγω της κακής τους ποιότητας για την παραγωγή ντίζελ. Για λόγους ασφαλείας αποκλείεται η χρήση ελαφρών συστατικών, της κλάσης της βενζίνης και της κηροζίνης. Επειδή το κόστος αποθείωσης των υπολειμμάτων είναι πολύ υψηλό και η τιμή του τελικού προϊόντος είναι χαμηλή, για την παρασκευή μαζούτ χαμηλού θείου χρησιμοποιείται υπόλειμμα απόσταξης αργού πετρελαίου χαμηλού θείου

Προδιαγραφές των Μαζούτ

Στην Ελλάδα διατίθενται δύο τύποι μαζούτ, το No.1 και το No.3. Η διαφορά των δύο τύπων είναι η ρευστότητα τους. Το No.1 είναι χαμηλού ιξώδους και το No.3 υψηλού. Και οι δύο τύποι διατίθενται στην αγορά με δύο περιεκτικότητες σε θείο, χαμηλού θείου και υψηλού θείου. Οι δύο τύποι μαζούτ είναι ακόμη γνωστή στην αγορά και ως μαζούτ 1500 και μαζούτ 3500. Οι ονομασίες αυτές προέρχονται από την προδιαγραφή του ιξώδους τους σύμφωνα με τη μέθοδο Redwood η οποία όμως δε χρησιμοποιείται πλέον επίσημα.

Οι προδιαγραφές των μαζούτ της ελληνικής αγοράς περιέχονται στην απόφαση ΑΧΣ 42/1994 (ΦΕΚ320/Β/1994), όπως αυτή τροποποιήθηκε από την απόφαση ΑΧΣ 526/1995 (ΦΕΚ 887/Β/1996) κατά το μέρος που αφορά την περιεκτικότητα σε θείο των μαζούτ υψηλού θείου. Επειδή στην αγορά οι χρήστες μαζούτ είναι συγκεκριμένοι και καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες (π.χ. Δ.Ε.Η.), πολλές φορές θέτουν δικές τους προδιαγραφές οι οποίες δεν συμβαδίζουν με τις επίσημες προδιαγραφές της αγοράς. Με αυτόν τον τρόπο, τα διυλιστήρια και οι εταιρίες εμπορίας πετρελαιοειδών μπορούν να βρουν οδούς διάθεσης πολύ βαρέων προϊόντων, που δε θα μπορούσαν να διατεθούν με βάση τις επίσημες κρατικές προδιαγραφές.

2.3.1 Μαζούτ και ρύπανση ατμόσφαιρας

Με το Π.Δ. 922/1977 απαγορεύτηκε η καύση μαζούτ στις κεντρικές θερμάνσεις των κτιρίων των Αθηνών. Θετικό αποτέλεσμα αυτού του περιοριστικού μέτρου ήταν η μείωση κατά 50% της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε SO₂. Από το 1982 περιορίστηκε η περιεκτικότητα σε θείο, σε όλους τους τύπους μαζούτ που προορίζονται να καταναλωθούν στο λεκανοπέδιο Αττικής σε 0,7% κατά βάρος μέγιστο. Σύμφωνα με το άρθρο 3 της απόφασης ΑΧΣ αριθ. 340/2000 (ΦΕΚ 222/Β/2001), με την οποία έγινε εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 1999/32/ΕΚ1 σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο και για την τροποποίηση της Οδηγίας 93/12/ΕΟΚ, προβλέπονται τα ακόλουθα για τη μείωση της περιεκτικότητας σε θείο του βαρέως μαζούτ:

1. Από την 1η Ιανουαρίου 2003 δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται βαρύ μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο άνω του 1,00 % κατά μάζα.
2. Είναι δυνατόν με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και ΠΕΧΩΔΕ, να επιτρέπεται μετά την 1η Ιανουαρίου 2003 η χρησιμοποίηση βαρέας μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο μεταξύ 1% και 3% κατά μάζα, σε τμήματα ή στο σύνολο της επικράτειας. Η δυνατότητα αυτή παρέχεται με την προϋπόθεση ότι τηρούνται τα πρότυπα ποιότητας του αέρα τα οποία καθορίζονται για το διοξείδιο του θείου στην Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου υπ' αριθ. 99/10.7.1987 « Οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια (Α' 135/1987), ή σε άλλο νομοθέτημα που ενδεχομένως καταργεί ή αντικαθιστά τα πρότυπα αυτά καθώς και σε άλλες σχετικές διατάξεις και οι εκπομπές αυτές δεν συμβάλλουν στην υπέρβαση των κρίσιμων φορτίων σε άλλο κράτος μέλος. Η ανωτέρω έγκριση ισχύει μόνο για όσο χρόνο οι εκπομπές δεν συμβάλλουν στην υπέρβαση των κρίσιμων φορτίων σε άλλο κράτος μέλος.
3. Σε περίπτωση εφαρμογής της παραγράφου 2 το ΥΠΕΧΩΔΕ γνωστοποιεί την πρόθεση του στην Επιτροπή ΕΚ και στο κοινό, τουλάχιστον δώδεκα μήνες νωρίτερα παρέχοντας στην Επιτροπή επαρκή στοιχεία προκειμένου να εκτιμηθεί αν πληρούνται τα κριτήρια της παραγράφου 2. Η Επιτροπή ενημερώνει τα άλλα κράτη μέλη. Εντός έξι μηνών από την ημερομηνία λήψης της γνωστοποίησης, η Επιτροπή λαμβάνει απόφαση σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 9 της Οδηγίας 1999/32/ΕΚ, την οποία ανακοινώνει στα κράτη μέλη.
4. i) Με την επιφύλαξη της κατάλληλης παρακολούθησης των εκπομπών εκ μέρους των αρμοδίων αρχών, οι παράγραφοι 1 και 2 δεν εφαρμόζονται για το βαρύ μαζούτ που χρησιμοποιείται: Α) Στις μονάδες καύσης που εμπίπτουν στην υπ' αριθ. 58751/2370/1993 κοινή Υπουργική Απόφαση «Καθορισμός μέτρων και όρων για τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης» (Β'264) όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αριθ. 76802/1033/1996 ΚΥΑ (Β'596). Β). Σε άλλες μονάδες καύσης οι οποίες δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του στοιχείου, εφόσον οι εκπεμπόμενες από αυτές ποσότητες διοξειδίου του θείου δεν υπερβαίνουν τα 1700 mg/Nm^3 , όταν το καυσαέριο έχει περιεκτικότητα σε οξυγόνο 3% κατά όγκο σε ξηρή βάση. Γ) Για την καύση σε διωλιστήρια, όταν ο μηνιαίος μέσος όρος των εκπομπών διοξειδίου του θείου όλων των εγκαταστάσεων του διωλιστηρίου [εκτός των μονάδων καύσης που υπάγονται στο πεδίο του στοιχείου] Α) ανεξαρτήτως του τύπου του καυσίμου ή του συνδυασμού καυσίμων που χρησιμοποιούνται, είναι εντός του ορίου που έχει καθοριστεί και το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1700 mg/Nm^3 . ii) Οι εγκαταστάσεις καύσης που χρησιμοποιούν μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη στην παράγραφο 1 θα συνεχίσουν να λειτουργούν μόνον εφ' όσον στην έγκριση περιβαλλοντικών ορών που χορηγείται σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας θα καθορίζονται συγκεκριμένα τα επιτρεπόμενα όρια εκπομπών.

2.4 Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο είναι ορυκτό που αποτελεί κυρίως μείγμα υδρογονανθράκων και άλλων οργανικών ενώσεων φυσικής προέλευσης. Στην υγρή του μορφή είναι ελαιώδες και εύφλεκτο, έχει χαρακτηριστική οσμή, είναι αδιάλυτο στο νερό και ελαφρύτερο από αυτό. Η ακριβής του σύσταση παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία, ανάλογα με την περιοχή άντλησής του, ενώ συχνά στις υπόγειες κοιλότητες που βρίσκονται τα κοιτάσματά του συναντάται και φυσικό αέριο. Τα κύρια συστατικά του είναι αλκάνια (παραφίνες), κυκλοεξάνια (ναφθένια) και αρωματικοί υδρογονάνθρακες και σε μικρότερες ποσότητες οξυγονούχες, αζωτούχες και θειούχες ενώσεις. Το πετρέλαιο αποτελεί το σημαντικότερο ορυκτό για την παγκόσμια οικονομία, καθώς αποτελεί την κύρια πρωτογενή πηγή ενέργειας και την πρώτη ύλη από την οποία παράγεται ένας τεράστιος αριθμός προϊόντων (πλαστικά, φάρμακα, καλλυντικά, απορρυπαντικά, φιλμ, μαγνητοταινίες, εκρηκτικά κ.λπ.).

Περί της ερμηνείας της δημιουργίας του πετρελαίου υπάρχουν πολλές και μάλιστα αλληλοσυγκρουόμενες θεωρίες. Παλαιότερα παραδέχονταν οι χημικοί και γεωλόγοι ερευνητές του αντικειμένου ότι το πετρέλαιο σχηματίστηκε από ανθρακομεταλλικές ενώσεις, τα λεγόμενα καρβίδια, όπως ακριβώς από το ανθρακαργίλιο που σχηματίζεται το μεθάνιο, από το ανθρακασβέστιο το ακετυλένιο, και από άλλα καρβίδια άλλοι κατώτεροι υδρογονάνθρακες όπως αυτοί που απαντώνται στο πετρέλαιο. Αν και η θεωρία αυτή ανάγει στη δημιουργία του πετρελαίου από ανόργανες πρώτες ύλες, είναι πράγματι ευφυής, παρά ταύτα σήμερα έχει τελείως εγκαταλειφθεί. Δύο από τους ισχυρότερους λόγους που αποτελούν τα επίμαχα και ισχυρά επιχειρήματα υπέρ της ακολουθούμενης σύγχρονης θεωρίας είναι η παρουσία αζωτούχων ενώσεων αφενός, και η εμφάνιση οπτικής στροφικής ικανότητας ορισμένων πετρελαίων αφετέρου.

Η δεύτερη αυτή θεωρία, που είναι και γενικότερα παραδεκτή ανάγει την δημιουργία του πετρελαίου σε φυτικές και ζωικές πρώτες ύλες. Ο Γεωλόγος Ποτονιέ ξεκίνησε να δέχεται πως το πετρέλαιο είναι προϊόν αποσύνθεσης ζωικών και φυτικών οργανισμών που εγκλείστηκαν μέσα στα πετρώματα σε μεγάλο βάθος στη Γη. Οπαδοί αυτού δέχονται επίσης πως οι εν λόγω οργανισμοί ήταν κυρίως θαλάσσιοι, ανάλογοι με εκείνους που αποτελούν το πλαγκτόν. Τα λείψανα αυτών των οργανισμών παρασύρθηκαν από θαλάσσια ρεύματα και ανέμους και συγκεντρώθηκαν κατά μεγάλες ποσότητες στους πυθμένες θαλασσίων λεκανών (κόλπων, λιμνοθαλασσών κ.τ.λ.). Οι λεκάνες αυτές στη συνέχεια από διάφορες αναστατώσεις της επιφάνειας της Γης αποκλείστηκαν και καταχώθηκαν. Έτσι, εκ του αποκλεισμένου αυτού οργανικού υλικού προέκυψε με αποσύνθεση, υπό την επίδραση αναερόβιων βακτηρίων, το πετρέλαιο. Η θεωρία αυτή βασίστηκε επίσης στο γεγονός ότι στα διάφορα πετρέλαια βρέθηκαν επίσης ίχνη χλωροφύλλης και αιμίνης. Η ύπαρξη των ενώσεων αυτών αποδεικνύει αφενός τη φυτική και ζωική προέλευση, αφετέρου ότι η δημιουργία αυτή έγινε κάτω από ήπια βιολογική δράση, δεδομένου ότι οι ενώσεις αυτές αποσυντίθενται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 250 βαθμών. Η θεωρία αυτή ενισχύεται ακόμη περισσότερο και από το γεγονός ότι τα πετρέλαια σήμερα εντοπίζονται πάντα σε τυπικά ιζηματογενή πετρώματα, ενώ στη βάση των πετρελαϊκών κοιτασμάτων ανευρίσκεται, σχεδόν πάντα, αλμυρό νερό.

Σύνθεση Πετρελαίου

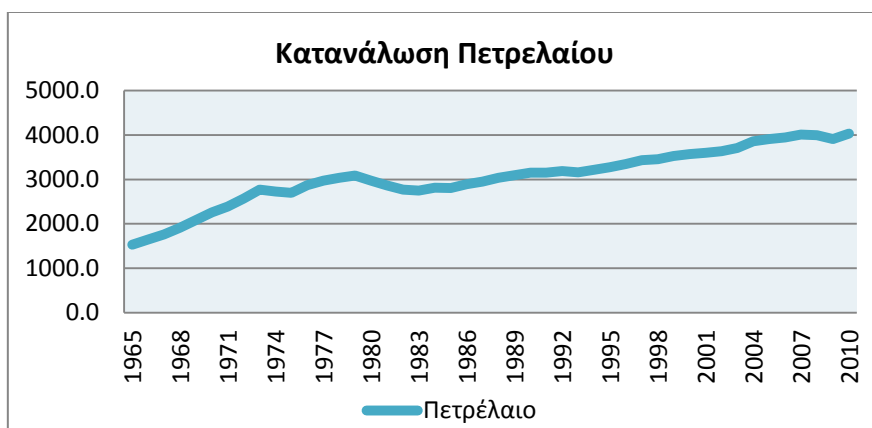
Το ορυκτό πετρέλαιο, ή "αργό πετρέλαιο" όπως λέγεται, μπορεί να ποικίλει στην εμφάνιση, τη σύνθεση, και την καθαρότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τη σύνθεση των πετρελαίων, αυτά κατατάσσονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1. Παραφινικά πετρέλαια: Αυτά περιέχουν στερεή παραφίνη και κατά την απόσταξη δίνουν σημαντική αναλογία ελαφρών κλασμάτων που αποτελούνται αποκλειστικά από κεκορεσμένους υδρογονάνθρακες της αλειφατικής σειράς. Και τα μεν πρώτα της σειράς αυτής μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο και βουτάνιο παρατηρούνται και στα αέρια που συνοδεύουν το πετρέλαιο στην εξόρυξή του.
2. Ασφαλτικά πετρέλαια: Αυτά δίνουν περισσότερο βαρέα κλάσματα όπως **μαζούτ και ορυκτέλαια**. Τα ελαφρά κλάσματα των πετρελαίων αυτών αποτελούνται κυρίως από κεκορεσμένους κυκλικούς υδρογονάνθρακες (ναφθένια) της πολυμεθυλενικής σειράς.
3. Ασφαλτοπαραφινικά πετρέλαια: Αυτά αποτελούν μίξη των παραπάνω κατηγοριών όπου η μία σειρά δεν υπερτερεί της άλλης.

2.4.1 Χρήση Πετρελαίου

Το πετρέλαιο αποτελεί την κύρια μορφή ενέργειας προς κατανάλωση. Στο παρακάτω γράφημα διακρίνεται η αύξηση της κατανάλωσης πετρελαίου ανά τα χρόνια.

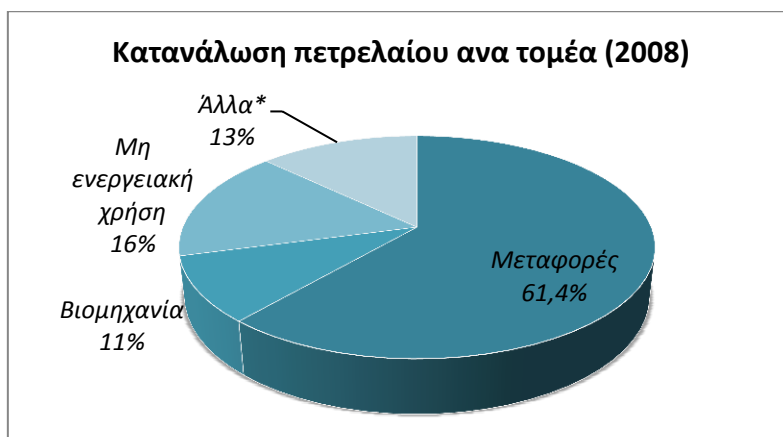
Διάγραμμα 23: Παγκόσμια κατανάλωση πετρελαίου (εκατομ. τόνους)



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011)

Αλλά και στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε χαρακτηριστικά πως κατανέμεται αυτή η κατανάλωση πετρελαίου στους διάφορους τομείς. Ενδεικτικά βλέπουμε πως το μεγαλύτερο μέρος πετρελαίου προς κατανάλωση διατίθεται στο τομέα των μεταφορών με 61,4% ενώ η βιομηχανία ακολουθεί με 11%. Η μεγάλη χρησιμοποίηση του πετρελαίου στις μεταφορές οφείλεται επίσης στα πολλά παράγωγα που προκύπτουν από την διύλιση του πετρελαίου.

Γράφημα 24: Μερίδιο παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαίου ανά τομέα το 2008 (ισοδύναμο εκατομ. τόνους πετρελαίου). Συνολική κατανάλωση στο γράφημα 3502 Μτοε.



* Συμπεριλαμβάνονται γεωργία, δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες, νοικοκυριά, και άλλα μη συγκεκριμένα.

Πηγή: International Energy Agency – Key world energy statistics 2010

2.5 Φυσικό Αέριο

Το Φυσικό Αέριο είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων. Θεωρείται ως μια μη ανανεώσιμη μορφή ενέργειας. Εξάγεται από υπόγειες κοιλότητες και εξαιτίας των ιδιοτήτων του θεωρείται οικολογικό καύσιμο. Βασικό συστατικό του φυσικού αερίου είναι το μεθάνιο, συνυπάρχουν όμως σε αυτό και σημαντικές ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο, ήλιο και υδρόθειο.

Πίνακας 1: Ανάλυση στοιχείων Φυσικού Αερίου (συστατικά, %)

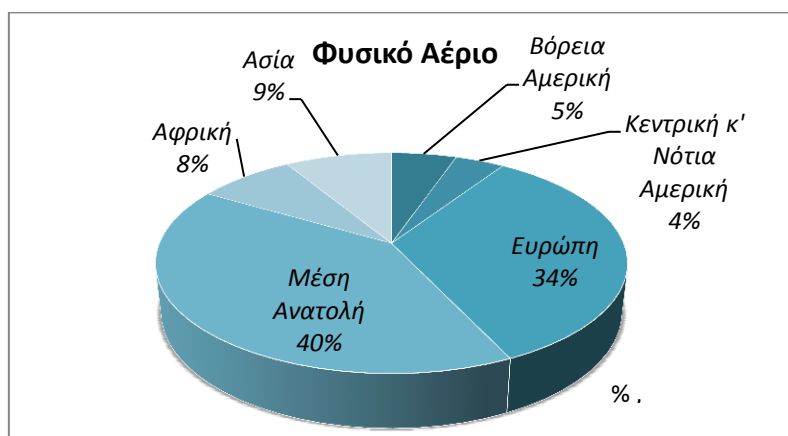
Συστατικά	% κατά όγκο σύσταση
Μεθάνιο (CH ₄)	70 - 90
Αιθάνιο (C ₂ H ₆)	5 - 15
Προπάνιο (C ₃ H ₈) και Βουτάνιο (C ₄ H ₁₀)	< 5
CO ₂ , N ₂ , H ₂ S, κ.τ.λ.	Μικρότερες ποσότητες

Πηγή: wikipedia

Το φυσικό αέριο που είναι απαλλαγμένο από τους υδρογονάνθρακες πέραν του μεθανίου, δηλαδή το καθαρό μεθάνιο, συχνά αποκαλείται και ξηρό φυσικό αέριο. Αντίστοιχα, το φυσικό αέριο που συμπεριλαμβάνει και άλλους υδρογονάνθρακες εκτός από το μεθάνιο, αποκαλείται και υγρό φυσικό αέριο. Το φυσικό αέριο είναι καύσιμο και πρώτη ύλη της χημικής βιομηχανίας. Εξάγεται από υπόγειες κοιλότητες στις οποίες βρίσκεται υπό υψηλή πίεση. Σε αυτές τις κοιλότητες το φυσικό αέριο σχηματίστηκε με τρόπο παρόμοιο με τον τρόπο σχηματισμού του πετρελαίου. Μεταφέρεται προς τους τόπους όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί όπως είναι, χωρίς την ανάγκη περαιτέρω επεξεργασίας.

Τα κοιτάσματα φυσικού αερίου βρίσκονται συνήθως μακριά από τα κύρια κέντρα καταναλώσεως· συνεπώς πρέπει να μεταφερθεί, αν και οι βιομηχανίες χημικής επεξεργασίας είναι συχνά εγκατεστημένες στην περιοχή της παραγωγής. Η μεταφορά του φυσικού αερίου εξαρτάται από την κατάσταση του. Σε αέρια κατάσταση μεταφέρεται με αγωγούς υπό υψηλή πίεση, ενώ σε υγρή κατάσταση μεταφέρεται με πλοία. Το παρακάτω **διάγραμμα** παρουσιάζει τα κοιτάσματα φυσικού αερίου παγκοσμίως σε μερίδια στα τέλη του 2010.

Διάγραμμα 25: Κοιτάσματα φυσικού αερίου παγκοσμίως σε μερίδια στα τέλη του 2010, % (Συνολικά αποθέματα 187,1 τρισεκατομ. m³)



Πηγή: BP p.l.c. - Statistical review of world energy (2011), (Δικές μας εκτιμήσεις)

Οι μεγάλοι αγωγοί υψηλής πίεσης καθιστούν δυνατή τη μεταφορά του αερίου σε απόσταση χιλιάδων χιλιομέτρων. Παραδείγματα τέτοιων αγωγών είναι οι αγωγοί της Βόρειας Αμερικής, που εκτείνονται από το Τέξας και τη Λουιζιάνα μέχρι τη βορειοανατολική ακτή και από την Αλμπέρτα ως τον Ατλαντικό. Αγωγοί επίσης εκτείνονται από τη Σιβηρία μέχρι την Κεντρική και Δυτική Ευρώπη. Οι έρευνες για πετρέλαιο έχουν αποκαλύψει την ύπαρξη μεγάλων κοιτασμάτων αερίου στην Αφρική, Μέση Ανατολή, Αλάσκα και αλλού. Η μεταφορά από τέτοιες περιοχές γίνεται με πλοία. Το αέριο υγροποιείται στους -160 βαθμούς Κελσίου και μεταφέρεται, όπως το πετρέλαιο, με δεξαμενόπλοια ειδικά κατασκευασμένα για τον σκοπό αυτό. Ένα κυβικό μέτρο υγρού φυσικού αερίου αντιστοιχεί σε 600 κυβικά μέτρα αερίου σε ατμοσφαιρική πίεση. Το ειδικό βάρος του υγρού αερίου είναι σχετικά χαμηλό (περίπου 0,55). Η Ελλάδα προμηθεύεται φυσικό αέριο από την Ρωσία και την Αλγερία.

2.5.1 Χρήση Φυσικού Αερίου

Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται με αρκετούς τρόπους:

- Αποτελεί βασική πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υδρογόνου.
- Ως καύσιμο οχημάτων (οικολογικά οχήματα). Το 2005, οι χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό οικολογικών οχημάτων ήταν η Αργεντινή, η Βραζιλία, το Πακιστάν, η Ιταλία, το Ιράν και οι Η.Π.Α. Γίνονται, επίσης, προσπάθειες για χρήση του και στην αεροπορία.
- Οικιακή χρήση (μαγειρική, θέρμανση κ.α.)

- Άλλες χρήσεις (παραγωγή γυαλιού, υφασμάτων, ατσαλιού, πλαστικών, ειδών χρωματισμού και άλλων προϊόντων)

Τα χαρακτηριστικά του φυσικού αερίου που ευνοούν τη χρήση του στον βιομηχανικό τομέα είναι κυρίως τα εξής:

- Είναι εφικτή η συνεχής παροχή καυσίμου. Κάτι τέτοιο εξασφαλίζει απρόσκοπτη λειτουργία και αποδεσμεύει κεφάλαια που σε άλλες περιπτώσεις απαιτούνται για τη διατήρηση αποθεμάτων και αποθηκευτικών χώρων
- Έχει μειωμένες, σε σχέση με άλλα καύσιμα, εκπομπές ρύπων. Έτσι η χρήση του συμβάλλει στο καθαρότερο περιβάλλον και στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου
- Έχει μειωμένο λειτουργικό κόστος διαχείρισης καυσίμου και συντήρησης
- Αυξημένη ενεργειακή απόδοση και οικονομία
- Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων
- Ευχέρεια χειρισμού και ελέγχου
- Αποκέντρωση θερμικών χρήσεων

2.6 Μεθάνιο

Η σχετικά μεγάλη ενεργειακή απόδοση, η σχετικά καθαρή καύση του και η σχετικά χαμηλή του τιμή το κάνουν ένα πολύ ελκυστικό καύσιμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και οικιακής θέρμανσης. Το γεγονός ότι είναι αέριο και μάλιστα μη υγροποιήσιμο μόνο με συμπίεση (όπως τα υγραέρια προπάνιο, βουτάνιο, ισοβουτάνιο και νεοπεντάνιο) το κάνει δύσχρηστο ως καύσιμο οχημάτων. Για τον ίδιο λόγο και η μεταφορά του είναι σχετικά δύσκολη. Χρησιμοποιούνται συχνά ειδικοί αγωγοί για τη μεταφορά του (συνήθως με τη μορφή του φυσικού αερίου) ή με ειδικά πλοία (μεταφορικά υγροποιημένου φυσικού αερίου, LNG carriers) που το μεταφέρουν σε υγρή μορφή υπό ψύξη κάτω από την θερμοκρασία ζέσης του (-163 °C), οπότε μπορεί πλέον να υγροποιηθεί το μεθάνιο και τα βαρύτερα συστατικά του φυσικού αερίου. Το μεθάνιο ανακαλύφθηκε και απομονώθηκε από τον Αλεσάντρο Βόλτα κατά τη χρονική περίοδο 1776-1778, όταν μελετούσε το αέριο που εκλύεται από τη λίμνη Maggiore.

Το μεθάνιο είναι ένα σχετικά ισχυρό αέριο θερμοκηπίου, όμως οξειδώνεται αργά στην ατμόσφαιρα της Γης από το ατμοσφαιρικό διοξυγόνο με τη βοήθεια της υγρασίας και της υπεριώδους ακτινοβολίας του ηλιακού φωτός. Το αποτέλεσμα αυτής της οξείδωσης είναι να έχει το μεθάνιο ημιζωή επτά ετών στη γήινη ατμόσφαιρα. Είναι αρκετά διαδεδομένο στη φύση, καθώς αποτελεί το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου (περίπου 75%). Απαντά επίσης σε ανθρακωρυχεία καθώς και σε περιοχές όπως έλη ή πυθμένες λιμνών, όπου γίνεται αποσύνθεση οργανικών υλών και εκλύεται υπό μορφή φυσαλίδων.

2.7 Αιθάνιο

Το Αιθάνιο (Ethane) είναι το δεύτερο απλούστερο αλκάνιο, δηλαδή άκυκλος κορεσμένος υδρογονάνθρακας, με χημικό τύπο C_2H_6 και σύντομο συντακτικό τύπο CH_3CH_3 . Το μόριό του αποτελείται από δύο πρωτοταγή άτομα άνθρακα και έξι άτομα

υδρογόνου. Είναι αέριο άχρωμο και άοσμο, ελάχιστα διαλυτό στο νερό. Διαλύεται ευκολότερα σε οργανικούς διαλύτες. Η ύπαρξή του δεν ανιχνεύεται εύκολα, ενώ με τον αέρα σχηματίζει εκρηκτικά μίγματα. Το αιθάνιο πρωτοκατασκευάστηκε το 1834 από τον Μάικλ Φαραντέι, εφαρμόζοντας την ηλεκτρόλυση οξικού καλίου. Νόμισε όμως, λανθασμένα, ότι το αέριο που εκλύθηκε ήταν το μεθάνιο και δεν διερεύνησε περισσότερο την αντίδραση.

2.8 Προπάνιο

Το προπάνιο είναι το τρίτο μέλος των αλκανίων, δηλαδή άκυκλος κορεσμένος υδρογονάνθρακας, με χημικό τύπο C_3H_8 και σύντομο συντακτικό τύπο $CH_3CH_2CH_3$. Το μόριό του αποτελείται από τρία άτομα άνθρακα (δύο πρωτοταγή και ένα δευτεροταγές) και οκτώ άτομα υδρογόνου. Είναι απλούστερο αλκάνιο που είναι υγροποιήσιμο με συμπίεση στις συνηθισμένες συνθήκες. Αποτελεί το κύριο συστατικό του υγραερίου προερχόμενο από διύλιση κλασμάτων του πετρελαίου, του φυσικού αερίου (ως 5%) και των προϊόντων πυρόλυσης αυτών. Είναι άχρωμο και άοσμο εύφλεκτο αέριο και γι' αυτό το λόγο προστίθενται στο υγραέριο ίχνη αιθανοθειόλης για να έχει τη γνωστή χαρακτηριστική μυρωδιά, με σκοπό την αποφυγή (κατά το δυνατό) ατυχημάτων από διαρροή του.

2.9 Βουτάνιο

Είναι άχρωμο και άοσμο εύφλεκτο αέριο και γι' αυτόν το λόγο προστίθενται στο υγραέριο ίχνη αιθανοθειόλης για να έχει τη γνωστή χαρακτηριστική μυρωδιά, με σκοπό την αποφυγή ατυχημάτων από διαρροή του. Η κυριότερη και πιο γνωστή χρήση του βουτανίου είναι ως καύσιμο με την ονομασία υγραέριο ή υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (LPG). Το υγραέριο, λόγω και της καθαρής καύσης του, έχει ευρεία χρήση στον οικιακό τομέα, στη βιομηχανία, στον αγροτικό τομέα, στον τουριστικό τομέα ακόμα και ως καύσιμο οχημάτων. Εκτός από βουτάνιο, το υγραέριο που πωλείται στο εμπόριο περιέχει σε μικρότερες ποσότητες προπάνιο (~20%) και ακόμη μικρότερες ποσότητες άλλων ουσιών, όπως ακόρεστο προπάνιο (προπένιο) και ακόρεστο βουτάνιο (βουτένιο), καθώς και ίχνη από ελαφρύτερους και βαρύτερους υδρογονάνθρακες (αιθάνιο, μεθάνιο, πεντάνιο και άλλα).

2.10 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε)

Ανανεώσιμη ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που προέρχεται από φυσικούς πόρους, όπως το ηλιακό φως, τον αέρα, τη βροχή, τις παλίρροιες ή την γεωθερμική ενέργεια. Συγκεκριμένα ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας εξηγεί :

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προέρχονται από φυσικές διαδικασίες που αναπληρώνονται συνεχώς. Στις διάφορες μορφές της, απορρέουν άμεσα από τον ήλιο, ή από τη θερμότητα που παράγεται βαθιά μέσα στη Γή. Περιλαμβάνονται επίσης η ηλεκτρική ενέργεια και η θερμότητα που παράγονται από την ηλιακή ενέργεια, την

αιολική ενέργεια, την υδροηλεκτρική ενέργεια, την βιομάζα, την ενέργεια από γεωθερμικούς πόρους, από τα βιοκαύσιμα και το υδρογόνο.³

Περίπου το 16% της παγκόσμιας τελικής κατανάλωσης ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με το 10% να προέρχεται από την κλασική βιομάζα, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως για θέρμανση, και το 3,4% από την υδροηλεκτρική ενέργεια.⁴ Οι νέες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (σύγχρονη βιομάζα, αιολική, ηλιακή, γεωθερμική και βιοκαύσιμα) έδωσαν άλλο ένα 2,8% και αυξάνονται πολύ γρήγορα. Το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι περίπου 19% με το 16% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας να προέρχεται από την υδροηλεκτρική ενέργεια και το 3% από τις νέες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.⁵

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντικαθιστούν τις συμβατικές μορφές καυσίμων στους εξής τρεις τομείς.

Παραγωγή Ενέργειας. Η ανανεώσιμη ενέργεια συμβάλλει στο 18% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας. Μερικές χώρες λαμβάνουν την περισσότερη από την ενέργεια τους μέσω Α.Π.Ε. Για παράδειγμα (Αυστρία 62%, Σουηδία 54%).⁴

Θέρμανση. Το θερμό νερό μέσω ηλιακής ενέργειας συμβάλλει σημαντικά στην ανανεώσιμη θέρμανση όπως για παράδειγμα στην Κίνα η οποία έχει το 70% παγκοσμίως σε ανανεώσιμη θέρμανση (180 GWth). Αυτά τα συστήματα συνήθως εγκαθίσταται σε τεράστια συγκροτήματα διαμερισμάτων και ικανοποιούν ανάγκες 50-60 εκατομ. νοικοκυριών στην Κίνα. Η χρήση της βιομάζας για την δημιουργία θερμότητας συνεχίζει να αναπτύσσεται.⁶

Καύσιμα για τις μεταφορές. Τα βιοκαύσιμα συνέβαλαν σε σημαντική μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου στις Ηνωμένες Πολιτείες από το 2006. Ενδεικτικά, τα 93 δισ. λίτρα βιοκαύσιμα που παρήχθησαν σε παγκόσμιο επίπεδο το 2009 εκτοπίστηκαν στο ισοδύναμο περίπου 68 δισεκατομμύρια λίτρα βενζίνης, που αντιστοιχούσαν σε περίπου 5% της παραγωγής βενζίνης κόσμου.⁶

³ International Energy Agency, (IEA)

⁴ REN21.2011. Renewables 2011 Global Status Report.(Paris: REN21 Secretariat)

⁵ BP plc. Statistical review of world energy full report.2011

⁶ REN21.2011. Renewables 2011 Global Status Report.(Paris: REN21 Secretariat)

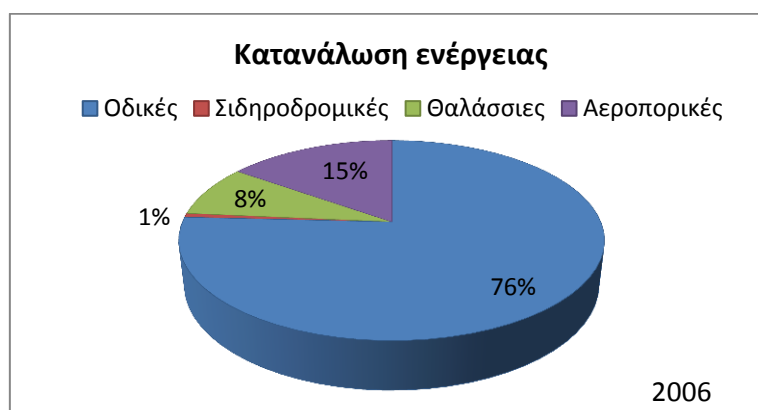
Κεφάλαιο 3. Μεταφορές

3.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η ζήτηση στο τομέα των μεταφορών ολοένα και αυξάνεται καθώς έχει σαν κύριο στόχο την ικανοποίηση των αναγκών των επιβατών αλλά και των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται σε ολόκληρο τον κόσμο. Μέσω του τομέα των μεταφορών επηρεάζεται καθοριστικά η ποιότητα ζωής των πολιτών καθώς και η παγκόσμια οικονομία αφού η μετακίνηση όλων των επιβατών και των αγαθών γίνεται αυτού του τομέα. Η βελτίωση και ο εκσυγχρονισμός του συστήματος μεταφορών ως σύνολο στοχεύουν στην αύξηση της επιβατικής και εμπορευματικής διακίνησης, καθώς και στην προτίμηση των επιβατών του πιο συμφέροντος για αυτούς μεταφορικό μέσο με οφέλη τόσο για τους ίδιους όσο και για την οικονομία της κάθε χώρας. Ειδικά την τελευταία δεκαετία στην Ελλάδα η ζήτηση για υπηρεσίες μεταφορών έχουν αυξηθεί σημαντικά ακολουθώντας την ευρωπαϊκή τάση.

Χαρακτηριστικά στα παρακάτω διαγράμματα παρατηρούμε την αύξηση στην ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών στα διάφορα είδη μεταφορών στην Ελλάδα τα έτη 1990 και 2006.

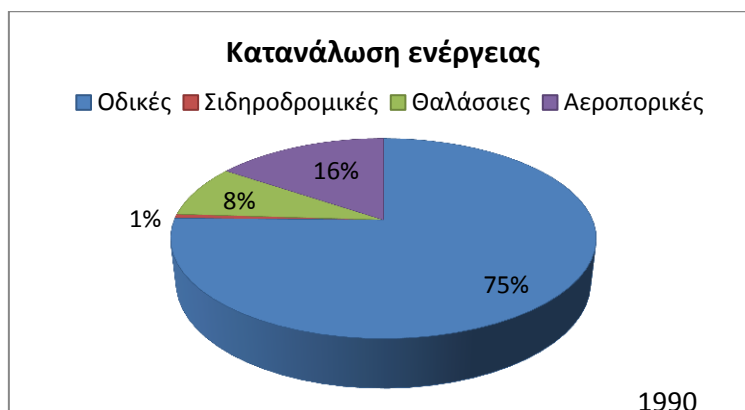
Διάγραμμα 26α: Κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών το 2006 στην Ελλάδα (kgoe/ κάτοικο, %)



Πηγή: Eurostat

Από όλους τους τομείς, οι οδικές μεταφορές έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας και αυξάνεται συνεχώς. Συγκεκριμένα λαμβάνουν το 76% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης με 579 kgoe/κάτοικο σε σύνολο 764 kgoe/κάτοικο της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης στον τομέα των μεταφορών (Eurostat, panorama of transports, 2009). Στην συνέχεια οι αεροπορικές μεταφορές καταλαμβάνουν ένα 16% επί της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, ποσοστό το οποίο μειώθηκε σε σύγκριση με το 1990. Τέλος οι θαλάσσιες μεταφορές με 8% και οι σιδηροδρομικές μεταφορές με 1% συμπληρώνουν την συνολική ενεργειακή κατανάλωση.

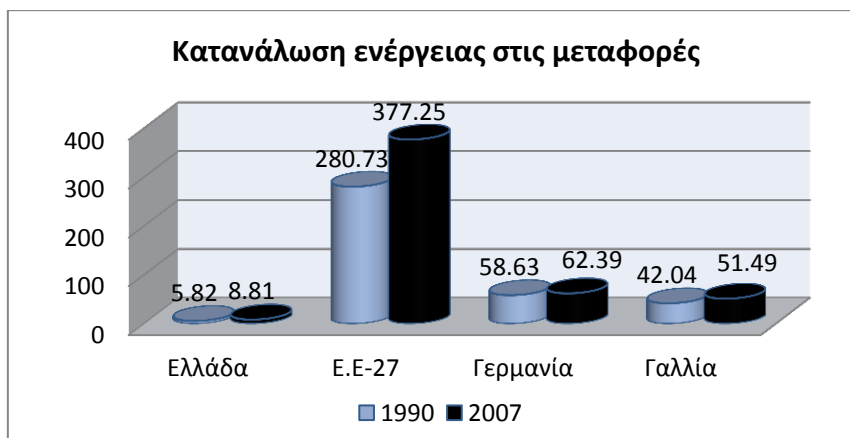
Διάγραμμα 26β: Κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών το 1990 στην Ελλάδα (kgoe/κάτοικος, %)



Πηγή: Eurostat.

Στην συνέχεια, στο διάγραμμα που ακολουθεί μπορούμε να διαπιστώσουμε το μέγεθος κατανάλωσης ενέργειας στις μεταφορές το 1990 και το 2007 και μπορούμε να διακρίνουμε ότι στην Ε.Ε-27 το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας έχει σχεδόν διπλασιαστεί με το πέρασμα των χρόνων και από το 280,73 Μtoe το 1990 έφτασε στο 377,25 Μtoe το 2007, δηλαδή μια αύξηση 34% περίπου. Στην Ελλάδα όπως μπορούμε να δούμε η κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σημειώνει μια μικρή μεταβολή και από τα 5,82 Μtoe περίπου το 1990 έχει φτάσει τα 8,81 Μtoe το 2007, δηλαδή μια αύξηση 40%.

Διάγραμμα 27: Κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών (mtoe)



Πηγή: Eurostat

3.2 Οδικές μεταφορές

Ο κλάδος των οδικών μεταφορών στην Ελλάδα έχει αναβαθμιστεί σε σημαντικό σημείο. Οι θετικές για αυτόν επιπτώσεις της δημιουργίας νέων οδικών αξόνων, αλλά και η απελευθέρωση των εμπορευματικών μεταφορών μεταξύ Ελλάδας και των γειτονικών χωρών (από την είσοδο της Βουλγαρίας και της Ρουμανίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση) κατέστη σημαντικό πλεονέκτημα για τον κλάδο. Πιο συγκεκριμένα, στην Ελλάδα το μεγαλύτερο ποσοστό μεταφοράς εμπορευμάτων

διακινείται μέσω του οδικού άξονα Π.Α.Θ.Ε., ο οποίος συνδέει την Πάτρα, την Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και τα σύνορα των Ευζώνων, με συνολικό μήκος 730 χιλιόμετρα. Έτσι, η λειτουργία της Π.Α.Θ.Ε. έχει ζωτική σημασία για την Ελλάδα, καθώς καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της χώρας μας (συγκριτικά με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο), ενώνοντας 6 περιφέρειες, 11 νομούς, 14 πόλεις, 9 μεγάλα λιμάνια και 6 Αεροδρόμια, συμβάλλοντας αποφασιστικά στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της Ελλάδας.

Όμως σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί η σημαντική προσπάθεια ανάπτυξης της Εγνατίας οδού στη Βόρειο Ελλάδα, η οποία εντάσσεται στα διευρωπαϊκά δίκτυα και στο συνολικό της μήκος καλύπτει τον Άξονα Ηγουμενίτσα – Θεσσαλονίκη - Γέφυρα Κήπων Έβρου, μήκους 680 χιλιομέτρων περίπου. Επίσης συνδέεται με 8 κάθετους οδικούς άξονες, με κατεύθυνση προς τα βόρεια σύνορα της χώρας, από τους οποίους οι τέσσερις βρίσκονται μέσα στα όρια της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Το έργο αυτό έχει μεγάλη σημασία για την Ελλάδα, καθώς εδραιώνει την πολιτική, αλλά και οικονομική ισχύ της χώρας στην Ευρώπη, τα Βαλκάνια και τις Παρευξείνιες χώρες. Μέσω της Εγνατίας Οδού συνδέεται η Ελλάδα με την Ευρωπαϊκή Ένωση (μέσω του λιμένα της Ηγουμενίτσας), καθώς ακόμη η χώρα μας αποτελεί χώρα transit για μεταφορές μεταξύ της Δυτικής Ευρώπης και των χωρών της Ασίας, μέσω του συνοριακού σταθμού Κήπων Έβρου. Παράλληλα, με την αναβάθμιση της Ιόνιας Οδού έχει αλλάξει ολοκληρωτικά η εικόνα των μεταφορών στη Δυτική Ελλάδα, καθώς η μείωση του χρόνου και η ασφαλής μεταφορά των εμπορευμάτων στην περιοχή αυτή υπόσχονται μελλοντική οικονομική άνθιση για τη χώρας μας.

Συγκεκριμένα, η Ιόνια Οδός με συνολικό μήκος 460 χιλιόμετρα, με 20 ανισόπεδους κόμβους και σήραγγες συνολικού μήκους 5 χιλιομέτρων, καθώς και με το συνδυασμό της ζεύξης Ρίου-Αντιρρίου, αλλά και την υποθαλάσσια σύνδεση Ακτίου - Πρέβεζας κατέστη ικανή να ικανοποιήσει τις οδικές ανάγκες της Δυτικής Ελλάδας. Τέλος, με σωστή διαχείριση και ποιοτική συνεργασία μεταξύ αυτών των κύριων οδικών αξόνων με το υπόλοιπο εθνικό και περιφερειακό δίκτυο συμπεριλαμβανομένης και των νησιωτικών περιοχών, επιτυγχάνεται μία οργανωμένη, ασφαλή και ποιοτική μεταφορά τόσο για το ίδιο το εμπόρευμα, όσο και για τον οδηγό του φορτηγού οχήματος που εκτελεί τη μεταφορά. Οι οδικές μεταφορές αποτελούν κλάδο ζωτικής σημασίας για την ελληνική οικονομία καθώς αντιπροσωπεύουν ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό απασχόλησης γύρω στο 7% αλλά και ένα ποσοστό της τάξης του 7% του ΑΕΠ.⁷ Κατά την τελευταία εικοσαετία οι ρυθμοί ανάπτυξης της αγοράς, καθώς και οι μεταβολές που σημειώθηκαν στα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης συνέβαλαν στη σημαντική αύξηση της ζήτησης για υπηρεσίες μεταφορών και κυρίως για τις ενδοκοινοτικές (2,3% ετησίως στις εμπορευματικές μεταφορές και 3,1% στις επιβατικές).⁸ Συγχρόνως όμως παρά την τεράστια σημασία του κλάδου, είναι ταυτόχρονα και ένας πολύ ευαίσθητος τομέας, καθώς η αύξηση του όγκου των οδικών μεταφορών έχει σαν αποτέλεσμα σημαντικές επιπτώσεις σε κρίσιμους τομείς, όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η οδική ασφάλεια.

Η μεταφορά ανθρώπων και αγαθών απαιτεί μεγάλη ποσότητα ενέργειας, ο τομέας των μεταφορών ευθύνεται για περίπου το ένα τρίτο της κατανάλωσης ενέργειας στην Ε.Ε. Αυτή η ζήτηση ενέργειας καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος της από μη

⁷ Eurostat, IEA 2010

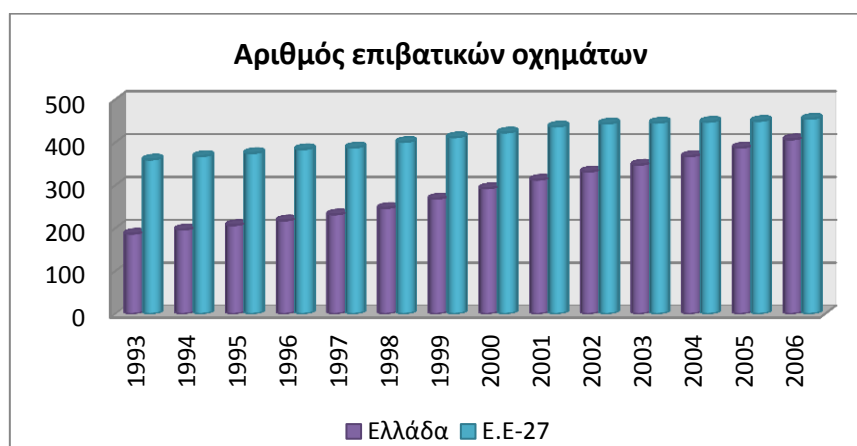
⁸ ΕΛΛ. ΣΤΑΤ, Eurosta

ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο ή το αέριο. Η κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την οικονομία. Όσο πιο πολύ αναπτύσσεται μια οικονομία τόσο πιο μεγάλη ζήτηση υπάρχει για μεταφορές έτσι ώστε να επιτευχθεί υψηλότερο επίπεδο απαιτήσεων σχετικά με την ανταλλαγή αγαθών και υπηρεσιών. Η ζήτηση μεταφορών συνήθως εκφράζεται ως προς τον αριθμό των ανθρώπων, τον όγκο, ή τους τόνους ανά μονάδα χρόνου και χώρου. Αναφορικά με τη μεταφορά επιβατών, η ζήτηση μεταφορών συνδέεται με τη μεταβαλλόμενη φύση των δραστηριοτήτων που απαιτούν μεταφορά, όπως διακοπές, ψώνια και μετακινήσεις στην εργασία και το σχολείο.

3.2.1 Επιβατικά οχήματα

Στο διάγραμμα και στον πίνακα που ακολουθεί μπορούμε να διακρίνουμε τον αριθμό των επιβατικών αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και πιο συγκεκριμένα στην Ελλάδα. Μπορούμε να συμπεράνουμε την ραγδαία αύξηση στη χρήση αυτοκινήτων στην Ελλάδα από το 1995 που ο αριθμός τους ήταν 207 οχήματα ανά 1000 κατοίκους, έως το 2006 που ο αριθμός των αυτοκινήτων έφτασε στα 407 ανά 1000 κατοίκους.

Διάγραμμα 28: Αριθμός επιβατικών οχημάτων / 1.000 κάτοικους στην Ελλάδα και την E.E-27



Πηγή: Eurostat, UNECE Transport Division

Ο παρακάτω πίνακας 2 παρουσιάζει την αναλυτική κατανομή των οχημάτων στην Ελλάδα σε Δ.Χ (Δημόσιας χρήσης) σε Ι.Χ (Ιδιωτικής χρήσης) αλλά και σε επιβατικά. Επίσης παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός οχημάτων την περίοδο 2000 – 2009.

Πίνακας 2: Αναλυτικός αριθμός οχημάτων στην Ελλάδα (2000-2009)

Έτος	2000	2001	2002	2003	2004
Αυτοκίνητα	4.279.524	4.536.630	4.782.453	4.999.715	5.259.428
Επιβατικά	3.195.065	3.423.704	3.646.069	3.839.549	4.073.511
Δ.Χ	33.560	33.560	33.560	33.560	33.560
Ι.Χ	3.161.505	3.990.14	3.162.509	4.039.951	4.039.951

2005	2006	2007	2008	2009
5.516.441	5.789.843	6.081.577	6.340.655	6.461.714

4.303.016	4.543.016	4.798.530	5.023.944	5.131.960
33.560	33.560	33.560	33.560	33.560
4.269.569	4.509.456	4.764.970	4.990.384	5.098.400

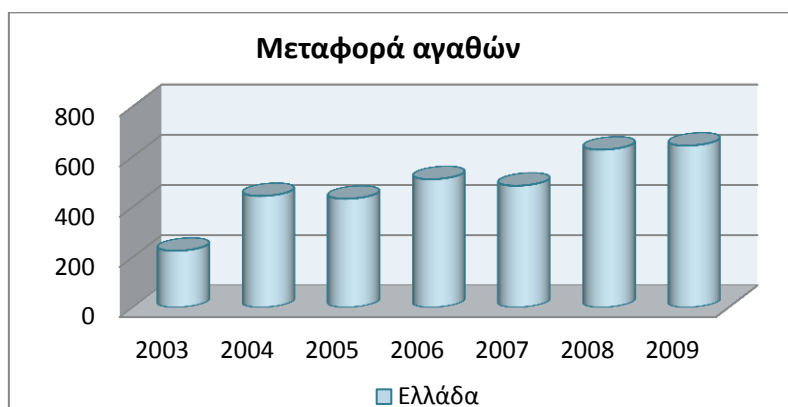
Πηγή: ΕΛΛ.ΣΤΑΤ.

Χαρακτηριστικά παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στον συνολικό αριθμό οχημάτων της τάξης του 66% περίπου όπου το μεγαλύτερο μέρος αυτών είναι τα επιβατικά οχήματα δηλαδή τα 5.131.960 από τα συνολικά 6.461.714. Αυτό σημαίνει πρακτικά πως υπάρχει δηλαδή ένας διπλασιασμός των οχημάτων κάτι το οποίο δεν βοηθάει καθόλου στην βελτίωση της συνολικής ενεργειακής αποδοτικότητας. Επίσης παρατηρείται ένα σταθερός αριθμός στα οχήματα Δ.Χ αλλά και πραγματοποιώντας την αφαίρεση των Δ.Χ, Ι.Χ αλλά και επιβατικών από το σύνολο των οχημάτων παρατηρείται διαφορετικό αποτέλεσμα. Αυτό συμβαίνει καθώς τα στοιχεία της Ελλ Στατ. Υπηρεσίας είναι ελλιπή αλλά και επειδή οι μεγάλες εταιρείες (Α.Ε, Ε.Π.Ε) εμπορευματικών μεταφορών παραδίδουν ενημερωμένα στοιχεία των στόλων τους, σε αντίθεση με τις μικρομεσαίες και οικογενειακές επιχειρήσεις που φαίνεται να αγνοούν την καταγραφή στατιστικών.

3.2.2 Φορτηγά οχήματα

Επίσης στο επόμενο διάγραμμα μπορούμε να διακρίνουμε την ραγδαία αύξηση στις οδικές μεταφορές αγαθών από το 2003 (225.499 τόνοι) έως το 2009 (644.528 τόνοι). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι μεταφορές να εξαρτώνται αποκλειστικά στο σύνολο τους από το πετρέλαιο, κάτι το οποίο συμβάλει στην ρύπανση του περιβάλλοντος αλλά και στην μείωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Διάγραμμα 29: Μεταφορά αγαθών στις οδικές μεταφορές στην Ελλάδα (χιλιάδες τόνοι).



Πηγή: Eurostat

Η ραγδαία ανάπτυξη της οδικής μεταφοράς αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του χρόνου και του κόστους που συνδυάζει η χρήση του φορτηγού οχήματος στις διεθνείς μεταφορές. Τα πλεονεκτήματα αυτά οφείλονται στη συνεχόμενη και ολοένα ταχύτερη ανάπτυξη της τεχνολογίας πάνω στη δημιουργία νέων φορτηγών οχημάτων που καταστούν εφικτή τη μεταφορά πάσης φύσεως εμπορευμάτων διεθνώς. Το οδικό δίκτυο, (αστικό και εθνικό) όπως είναι διαμορφωμένο υφίσταται σημαντική επιβάρυνση από την κυκλοφορία των οχημάτων των οδικών μεταφορών.

Σε κοινοτικό επίπεδο η Ελλάδα καταλαμβάνει τη 19^η θέση όσον αφορά στη σχέση του υφιστάμενου οδικού δικτύου (αυτοκινητόδρομοι) με το μεταφερόμενο φορτίο (σε εκ. τονοχιλιόμετρα), γεγονός που καταδεικνύει το μέγεθος της επιβάρυνσης των αυτοκινητόδρομων για την εξυπηρέτηση των οδικών εμπορευματικών μεταφορών. Η Ελλάδα υπολείπεται κατά πολύ σε υποδομές σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, αν προσθέσουμε και το γεγονός ότι το σύνολο σχεδόν των εμπορευματικών μεταφορών γίνονται οδικώς.

Ο συνολικός αριθμός στις Ελλάδα των ΦΔΧ + ΦΙΧ στην Ελλάδα είναι **1.302.430** οχήματα, εκ των οποίων τα 1.265.430 είναι Φ.Ι.Χ και τα 36.495 Φ.Δ.Χ.

	2005	2006	2007	2008	2009
Φορτηγά	1.186.483	1.219.889	1.255.945	1.289.525	1.302.430
Δ.Χ	36.495	36.495	36.495	36.495	36.495
Ι.Χ	1.149.988	1.183.394	1.219.450	1.253.030	1.265.935

Πηγή: ΕΛΛ.ΣΤΑΤ.

Η Ελλάδα συγκρινόμενη με άλλες χώρες της ΕΕ εμφανίζει μεγάλο αριθμό ΦΙΧ + ΦΔΧ αθροιστικά και όπως παρατηρούμε και από τον πίνακα κάθε χρόνο τα ΙΧ φορτηγά αυξάνονται συνεχώς. Ταυτόχρονα οι δείκτες **Οχήματα ανά Κάτοικο** και **αριθμός οχημάτων ανά εκατομμύριο ΑΕΠ** είναι από τους υψηλότερους στην ΕΕ όπως βλέπουμε και στον πίνακα που ακολουθεί, δηλαδή στη χώρα μας για συγκεκριμένο μεταφορικό έργο υπάρχουν ήδη πολλά φορτηγά.

Πίνακας 3: Αριθμός οχημάτων ανά εκατομ. Α.Ε.Π σε Ελλάδα και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

Δείκτης	Ελλάδα	Γερμ.	Ολλαν.	Ην.Βασ.	Ε.Ε-27	Γαλλία	Ιτα.	Βουλγ.
Αριθμός οχημάτων /εκ. ΑΕΠ	5.547	1.031	1.777	1.876	2.685	2.890	2.872	9.042

Πηγή: Eurostat

Στην Ελλάδα επομένως κυκλοφορεί μεγάλος αριθμός φορτηγών ιδιωτικής χρήσης (ΦΙΧ), καθώς η χορήγηση των σχετικών αδειών είναι ελεύθερη και ο αριθμός αυτών για κάθε επιχείρηση εξαρτάται από το ύψος των ακαθαρίστων εσόδων αυτής. Σε καμία ευρωπαϊκή χώρα, δεν υπάρχει τόσος μεγάλος αριθμός φορτηγών ιδιωτικής χρήσης αυτοκινήτων. Παράλληλα, κατά την περίοδο 2000-2009 η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες ήταν ιδιαιτέρως χαμηλή. Για αυτό και η κυβέρνηση προσπαθεί με ένα καινούργιο νομοσχέδιο να εναρμονιστεί με τις οδηγίες της ΕΕ (96/26/ΕΚ) και να καταφέρει να αναδιάρθρωση και να εκσυγχρονίσει τις λειτουργίες και τις υποδομές του κλάδου των οδικών μεταφορών. Οι χώρες της ΕΕ ακολουθούν πλέον σε γενικές γραμμές την οδηγία 96/26/ΕΚ. Παρόλα αυτά θέτουν, στα πλαίσια της οδηγίας, σοβαρές ποιοτικές και ποσοτικές προϋποθέσεις στα τρία επίπεδα που κινείται η οδηγία, δηλαδή στο επίπεδο της αξιοπιστίας, της οικονομικής επιφάνειας και της επαγγελματικής επάρκειας. Με την έννοια αυτή στις ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει ένα πλαίσιο ελεύθερης πρόσβασης στο επάγγελμα του οδικού μεταφορέα, το

πλαίσιο όμως αυτό χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη αυστηρών προϋποθέσεων, που θα πρέπει να τηρούνται τόσο για την απόκτηση των αδειών, όσο και για τη διατήρησή τους. Σε κάθε χώρα υιοθετήθηκε μία διαφορετική διαδικασία, ανάλογα με την ιδιαιτερότητά της. Η διαδικασία απελευθέρωσης έγινε σε όλες τις χώρες σταδιακά, διάρκεσε μέχρι 10 χρόνια, ενώ η τάση αυτή ης σταδιακής απελευθέρωσης διατηρείται και σε παγκόσμιο επίπεδο.

3.3 Θαλάσσιες μεταφορές

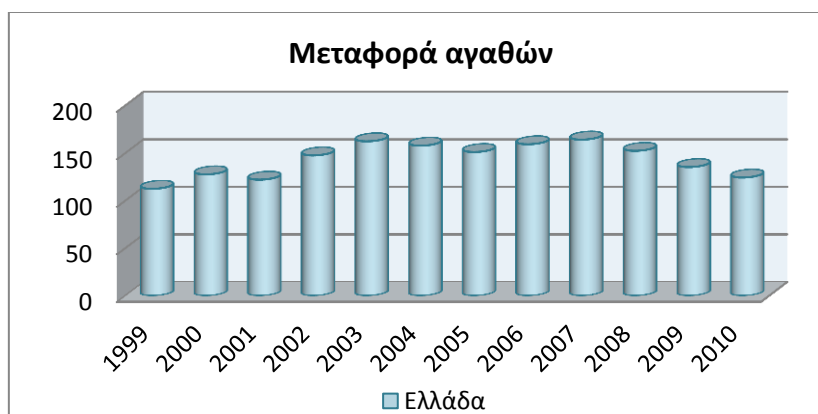
Η Ελλάδα, με τις ατέλειωτες ακτές και τα πολλά της νησιωτικά συγκροτήματα, επόμενο ήταν να έχει πολλά λιμάνια και ανεπτυγμένη θαλάσσια συγκοινωνία. Διακόσια και πάνω λιμάνια εξυπηρετούν ένα άρτια οργανωμένο θαλάσσιο δίκτυο συγκοινωνιών, που φέρνουν σε επικοινωνία τους νησιωτικούς πληθυσμούς με την ηπειρωτική Ελλάδα μεταξύ τους και των παραλιακών περιοχών με, το εσωτερικό. Οι θαλάσσιες συγκοινωνίες εξυπηρετούνται με φορτηγά και με επιβατικά πλοία. Ενώνουν με τακτικά δρομολόγια όλα τα λιμάνια. Έτσι υπάρχει ένα δίκτυο ακτοπλοϊκών γραμμών, που ενώνει τον Πειραιά με τα νησιά του Αιγαίου, με την Κρήτη, τη Θεσσαλονίκη και την Αλεξανδρούπολη. Σύγχρονα κρουαζιερόπλοια και ταχύπλοα σκάφη, εξυπηρετούν τη συγκοινωνία του Αργοσαρωνικού, που παρουσιάζει μεγάλη τουριστική κίνηση.

Την τουριστική περίοδο τα δρομολόγια πυκνώνουν και καθημερινά κουβαλούν χιλιάδες επιβάτες στα νησιά του Αιγαίου, την Κρήτη και τα άλλα παραλιακά κέντρα. Τα ελληνικά λιμάνια σήμερα έχουν εκσυγχρονιστεί και διαθέτουν αποθήκες, μηχανικό εξοπλισμό και αποβάθρες κατάλληλες όχι μόνο για την επιβατική κίνηση, αλλά και για την εμπορική. Το λιμάνι του Πειραιά, της Θεσσαλονίκης, της Πάτρας, της Καλαμάτας, τα λιμάνια της Κρήτης και άλλα, είναι γεμάτα καθημερινά με πλοία, που φορτώνουν και ξεφορτώνουν, κάνοντας το ταξίδι τους και μεταφέροντας από λιμάνι σε λιμάνι, επιβάτες και εμπορεύματα. Στα νησιά του Ιονίου η συγκοινωνία γίνεται κυρίως με συνδυασμό υπεραστικών λεωφορείων και τοπικών πορθμείων (φέρι-μποτ). Όλες οι ελληνικές ακτές και τα νησιά έχουν δεθεί μ' ένα συγκοινωνιακό δίκτυο μικρών και μεγάλων πλοίων, που εξυπηρετούν τον πληθυσμό. Πρόβλημα φυσικά υπάρχει και εδώ με τις λεγόμενες "άγονες γραμμές". Υπάρχουν νησιά απομακρυσμένα, που τα επισκέπτονται τα πλοία κάθε 15 μέρες ή και περισσότερες. Υποφέρουν και αυτά, όπως και οι ορεινοί πληθυσμοί. Δύσκολη, και σε ορισμένες περιπτώσεις ακατόρθωτη, είναι η συγκοινωνία πολλών νησιών το χειμώνα. Τα νέα πλοία είναι περίπου 30% πιο αποδοτικά σε καύσιμα σε σχέση με τα παλιά. Οι μηχανές των παλιότερων πλοίων μπορούν να τροποποιηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξοικονομούν το 20% των καυσίμων τους.

Έτσι λοιπόν στο μέλλον τα πλοία θα παράγουν ακόμα μικρότερες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου. Ο ελληνόκτητος στόλος με 4.161 πλοία άνω των 1.000 κοχ τον Φεβρουάριο του 2009 αντιπροσώπευε το 8,2% του παγκοσμίου στόλου σε αριθμό πλοίων, το 15,2% σε DWT και το 13,2% σε κόρους ολικής χωρητικότητας. Η υπό Ελληνική σημαία ναυτιλία είναι εδώ και δεκαετίες από τις μεγαλύτερες ναυτιλιακές δυνάμεις σε παγκόσμιο επίπεδο. Με την ναυτιλιακή της δύναμη η Ελλάδα κατατάσσεται πρώτη μεταξύ των Κρατών-Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου κατέχει το 40% περίπου της συνολικής χωρητικότητας του Εμπορικού στόλου της Ένωσης. Επιπρόσθετα παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μια σταθερή σταδιακή

ανανέωση του Ελληνικού εμπορικού στόλου με σύγχρονα νεότευκτα πλοία. Το 2010 ο μέσος όρος ηλικίας των ελληνικών πλοίων είναι τα 16,6 έτη. Επίσης, η χωρητικότητα του στόλου το 2010 αυξήθηκε κατά 52.159 τόνους dwt. Η ελληνική ναυτιλία έχει σημαντική παρουσία στους τομείς δεξαμενοπλοίων και πλοίων ξηρού φορτίου που μεταφέρουν το μεγαλύτερο μέρος του παγκοσμίου εμπορίου. Στο *διάγραμμα* που ακολουθεί εμφανίζεται το μικτό βάρος των εμπορευμάτων που διακινείται δια θαλάσσης σε λιμένες (εμπορεύματα που εκφορτώνονται από πλοία καθώς και τα εμπορεύματα φορτώνονται στα πλοία).

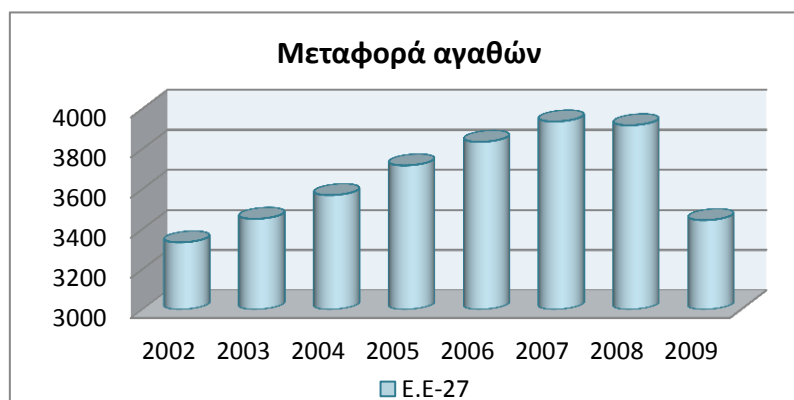
Διάγραμμα 30: Μεταφορά αγαθών στις θαλάσσιες μεταφορές στην Ελλάδα (χιλιάδες τόνοι)



Πηγή: Eurostat

Στην Ελλάδα η διακίνηση εμπορευματικών αγαθών δια θαλάσσης παρουσιάζει αύξηση με την πάροδο των ετών. Χαρακτηριστικά, από το 1999 και τους 113 χιλ. τόνους έως το 2008 και τους 153 χιλ. τόνους, δηλαδή παρατηρείται μια αύξηση 25% περίπου. Η γενικότερη αύξηση είναι αποτέλεσμα της γενικής ανοδικής τάσης της οικονομίας. Επιχείρημα που ενισχύεται από την αύξηση των εμπορευματικών μεταφορών και στην Ε.Ε όπως δείχνει το παρακάτω διάγραμμα 31. Από το 2008 παρατηρούμε μια πτώση στην μεταφορά εμπορευμάτων στην Ελλάδα αλλά και γενικότερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης αλλά και λόγω της εισαγωγής των εναλλακτικών καυσίμων στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές. Ωστόσο, η μείωση των θαλάσσιων μεταφορών στην Ελλάδα δεν φτάνει το επίπεδο μείωσης που παρατηρείται στην Ε.Ε καθώς η Ελλάδα ανέκαθεν αποτελούσε παραδοσιακή δύναμη στην ευρωπαϊκή και παγκόσμια ναυτιλία.

Διάγραμμα 31: Μεταφορά αγαθών στις θαλάσσιες μεταφορές στην Ε.Ε-27 (χιλιάδες τόνοι)



Πηγή: Eurostat

Το ποσοστό συμμετοχής των ελληνόκτητων πλοίων στις βασικές κατηγορίες πλοίων του παγκοσμίου στόλου κατά το 2008 και 2009 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 4.

Πίνακας 4: Ποσοστό συμμετοχής ελληνόκτητων πλοίων παγκοσμίως

Δεξαμενόπλοια μεταφοράς	Ποσοστό πλοίων (%)		Ποσοστό DW (%)		
	2008	2009	2007	2008	2009
Πετρελαίου	22.9	22.3	-	20.9	20.4
Χημικών	9.8	9.4	13.3	14	-
Υγροποιημένων αέριων	8.9	9.8	-	6.6	6.9
Ξηρό και υγρό φορτίο (OBO)	7.4	5.6	-	6	4.6
Χύδην ξηρό φορτίο	19.8	18.1	-	21.9	19.1
Εμπορευματοκιβώτια	4.6	4.5	5.7	5.9	-
Λοιπά φορτηγά πλοία	1	1	1.9	1.6	-
Επιβατικά πλοία	6.5	6.7	-	5.8	6

Πηγή: Ελληνική Επιτροπή Ναυτιλιακής Συνεργασίας του Λονδίνου

Το χαμηλό κόστος μεταφοράς ανά μίλι και η δυνατότητα μεταφοράς πολύ μεγάλων και παντός είδους φορτίων, αποτελούν τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της θαλάσσιας μεταφοράς και αντισταθμίζουν ως ένα βαθμό τους αρκετά μεγάλους απαιτούμενους χρόνους για την εκτέλεση των μεταφορών. Επίσης η μεταφορά ορισμένων επικίνδυνων και εξειδικευμένων φορτίων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσω θαλάσσης μιας και αυτό επιβάλλεται είτε από λόγους ασφαλείας είτε γιατί ορισμένες χώρες απαγορεύουν τη διέλευση ορισμένων υλικών από την επικράτειά τους.

Η Ελλάδα σαν χώρα αποτελείται από πάρα πολλά νησιά με αποτέλεσμα μεγάλο μέρος της χώρας να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ναυτιλία. Για αυτό η πολιτεία έχει υποχρεώσει να εξασφαλίζει ανά πάσα στιγμή την ποιοτική μεταφορά επιβατών και αγαθών προς κάθε νησί, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ισότιμη οικονομική ανάπτυξη των νησιών. Έτσι είναι φανερός ο τεράστιος ρόλος της εμπορικής ναυτιλίας, που με τα επιβατηγά και επιβατηγά οχηματαγωγά ακτοπλοϊκά πλοία μεταφέρουν περίπου 30 εκατομμύρια επιβάτες και 7 εκατομμύρια οχήματα το χρόνο και συνδέει την ηπειρωτική χώρα με τα νησιά ικανοποιώντας τις ανάγκες των κατοίκων των νησιών, των μεταφορέων και του τουρισμού. Τα τελευταία χρόνια, με πρωτοβουλία των εταιρειών έχουν ανανεώσει τον στόλο τους με πλοία καινούργια και τελευταίας τεχνολογίας με αποτέλεσμα να έχει μειωθεί ο χρόνος πρόσβασης προς τα νησιά αλλά και σαν μεταφορικό μέσο να είναι πιο ανταγωνιστικό, κυρίως προς τα αεροπλάνα. Αν και τα πλοία είναι ήδη πολύ ενεργειακά αποδοτικά, κάποιες πρόσθετες βελτιώσεις στο σχεδιασμό των μηχανών και των προπελών αναμένονται για να προκαλέσουν περαιτέρω μείωση της κατανάλωσης καυσίμων. Μπορούν επίσης να υπάρξουν δυνατότητες για την καλύτερη χρησιμοποίηση της θερμότητας των αποβλήτων. Επίσης το αυξανόμενο μέγεθος πολλών σκαφών αναμένεται να βελτιώσει την αποδοτικότητα του καυσίμου.

Επιπλέον, τα λειτουργικά μέτρα (π.χ. καλύτερα διαχείριση ταχύτητας καθ' όλη τη διάρκεια ενός ταξιδιού) αναμένονται επίσης να μειώσουν την κατανάλωση καυσίμων και να αυξήσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων. Η ναυπηγική βιομηχανία ερευνά διάφορες πηγές εναλλακτικού καυσίμου ώστε να μειώσει τις εκπομπές CO₂. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια, μπορούν να βοηθήσουν στο να καλυφθούν μερικές βοηθητικές απαιτήσεις, όπως ο φωτισμός στα σκάφη, δεν μπορούν όμως ακόμα να βοηθήσουν στην κίνηση του σκάφους. Για την λειτουργία των μηχανών το μόνο που μπορεί να γίνει στο άμεσο μέλλον είναι η αντικατάσταση των υφιστάμενων καυσίμων με βιοκαύσιμα που θα συμβάλλουν αποτελεσματικά στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας.

3.4 Σιδηροδρομικές μεταφορές

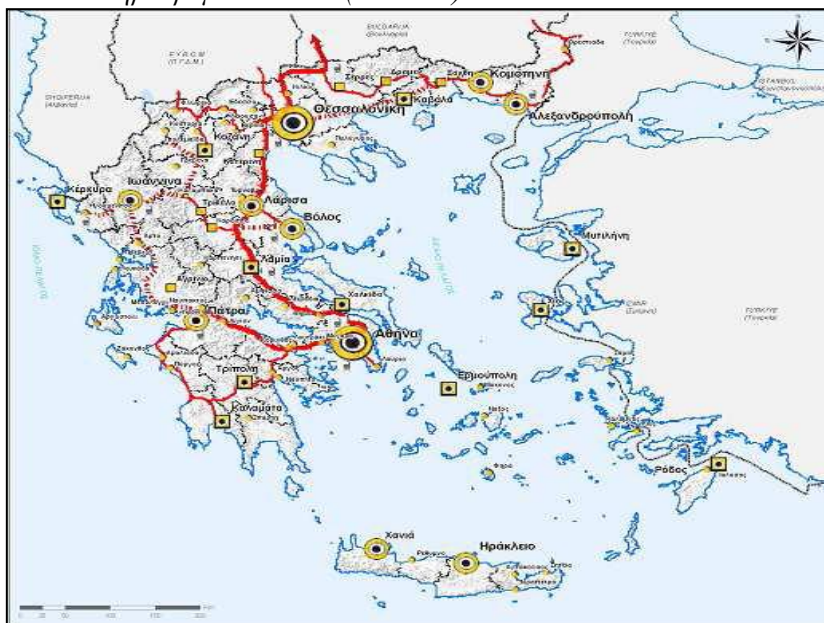
Ένα σιδηροδρομικό δίκτυο σε διεθνή βάση πρέπει στις υποδομές του να περιλαμβάνει εκτός από το σιδηροδρομικό δίκτυο και τους εμπορικούς σταθμούς, σταθμούς διαλογής, εμπορευματικές γραμμές σε λιμάνια και εμπορευματικά κέντρα, τερματικούς σταθμούς συνδυασμένων μεταφορών, παρακαμπτήριες γραμμές και εργοστάσια συντηρήσεως και επισκευών των βαγονιών. Συγκεκριμένα, το σιδηροδρομικό δίκτυο κάθε χώρας της Ευρώπης κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε η αντοχή των γραμμών να είναι όμοια με την αντοχή των άλλων χωρών, έτσι ώστε να γίνεται εφικτή η προώθηση των συρμών εύκολα από χώρα σε χώρα. Όσον αφορά στους εμπορικούς σταθμούς, τα αφιχθέντα εμπορεύματα αποστέλλονται ή παραδίδονται από τους σιδηρόδρομους έπειτα από διαχωρισμό που υποβάλλονται από τα γραφεία εμπορευμάτων. Έτσι τα εμπορεύματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον όγκο και το βάρος τους. Στην περίπτωση που τα εμπορεύματα γεμίζουν ένα βαγόνι, το βαγόνι χαρακτηρίζεται πλήρες και αποστέλλεται κατευθείαν στον παραλήπτη του.

Η ωρίμανση της σιδηροδρομικής κίνησης-μετακίνησης στη χώρα μας είναι ταυτόσημη με την ίδρυση του ελληνικού κράτους. Η συστηματική χρησιμοποίηση του ατμού στην τεχνολογία από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα είχε σαν αποτέλεσμα την αλματώδη εξέλιξη της βιομηχανίας και των μεταφορικών μέσων. Παράλληλα, η σχεδίαση και η κατασκευή σιδηροδρομικού δικτύου αποτελούσε πρόκληση για την Ελλάδα, καθώς με τη λειτουργία ενός σιδηροδρομικού δικτύου θα επιτυγχανόταν όχι μόνο η εσωτερική μεταφορά εμπορευμάτων και επιβατών, αλλά και η σύνδεση της Ελλάδας με τα άλλα διεθνή σιδηροδρομικά δίκτυα. Το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας μας έχει μήκος περίπου 2.500 χιλιομέτρων, καλύπτει μεγάλο μέρος της ηπειρωτικής Ελλάδας και συνδέει τη χώρα με την κεντρική Ευρώπη και την Τουρκία.

Η μεταφορά επιβατών, αποσκευών και συνοδευόμενων αυτοκινήτων γίνεται με τακτικά ημερήσια δρομολόγια, τα οποία καθορίζονται κατ' έτος και εξασφαλίζονται με τρένα υψηλών προδιαγραφών τύπου Intercity (εξπρές και απλά) και με κοινές αμαξοστοιχίες (ταχείες, υπερταχείες κ.λπ.). Σήμερα, τον έλεγχο του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα κατέχει ο Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος (Ο.Σ.Ε.) ο οποίος ιδρύθηκε το 1970 και είχε ως βασικό όραμα την ενιαία οργάνωση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη των σιδηροδρομικών μεταφορών. Έτσι, η δημιουργία ενός σύγχρονου εθνικού σιδηροδρομικού δικτύου, θα ικανοποιήσει την ανάγκη για γρήγορη και ασφαλή μεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων. Η παρακάτω εικόνα

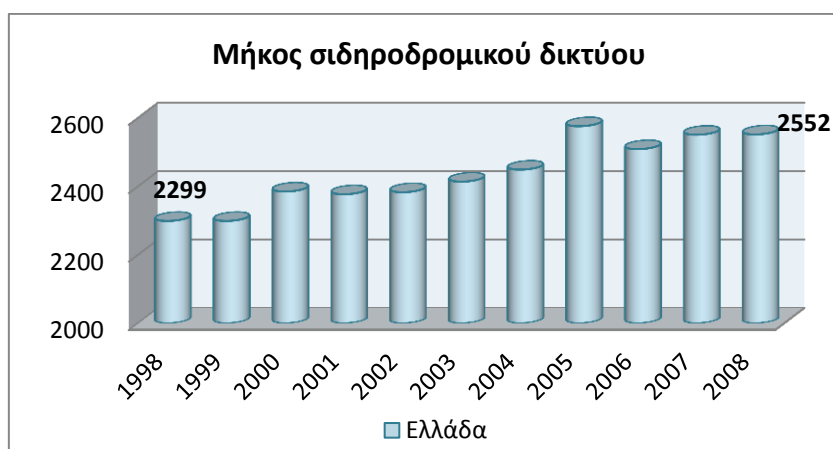
παρουσιάζει το Εθνικό σιδηροδρομικό δίκτυο με την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη δυο από τους κυριότερους σταθμούς.

Εικόνα 1: Εθνικό σιδηροδρομικό δίκτυο (Ε.Σ.Υ.Ε.).



Πηγή: ΚΑΠΕ (CRES)

Διάγραμμα 32: Συνολικό μήκος των ελληνικών σιδηροδρόμων σε χλμ



Πηγή: Eurostat

Στο παραπάνω *διάγραμμα 32* βλέπουμε το συνολικό μήκος σε χλμ. των ελληνικών σιδηροδρόμων. Όπως παρατηρούμε υπήρχε μια διαρκής ανάπτυξη μέχρι το 2005 όπου από εκεί και μετά ακολούθησε μια πτώση μέχρι το 2006, για να καταφέρει να σταθεροποιηθεί το δίκτυο μέχρι το 2008. Το μήκος των σιδηροδρόμων είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο εκεί όμως που υστερούν είναι η ποιότητα και οι υπηρεσίες που προσφέρουν οι ελληνικοί σιδηρόδρομοι που βρίσκονται σε χαμηλό επίπεδο και τους έχουν οδηγήσει στην απαξίωση. Ένα από τα κύρια προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η Ε.Ε είναι η σχετική μείωση του μεριδίου των σιδηροδρομικών μεταφορών, σε συνδυασμό πάντα με την αύξηση των οδικών μεταφορών με τα οποία προβλήματα αυτές προκαλούν όπως για παράδειγμα ρύπανση του περιβάλλοντος

καθώς και την ασφάλεια των επιβατών που μετακινούνται. Τα τελευταία χρόνια οι σιδηροδρομικές μεταφορές έχουν πάρει φθίνουσα πορεία και αυτό οφείλεται στην ανικανότητα του ΟΣΕ να προσαρμοστεί στις νέες ανάγκες των χρηστών μεταφορικών συστημάτων και κατ'επέκταση στις αλλαγές που συντελούνται στη δομή της αγοράς των μεταφορών. Η αναβάθμιση των σιδηροδρόμων θεωρείται τα τελευταία χρόνια πολύ σημαντικό μέρος του τομέα των μεταφορών καθώς είναι πιο αποτελεσματικοί και πιο αποδοτικοί σε συνδυασμό με τα αλλά μέσα μεταφοράς. Σ'αυτό το συμπέρασμα έχουν συμβάλει τα ακόλουθα:

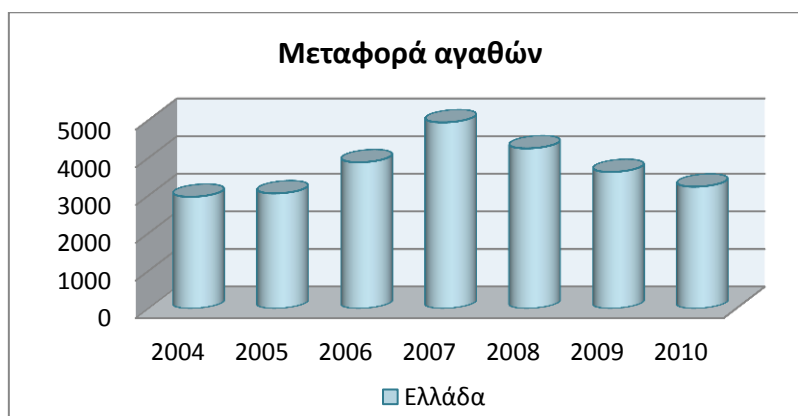
- 1) Η ανάπτυξη τεχνολογικά αναβαθμισμένων τρένων, και ιδιαίτερα των τρένων μεγάλης ταχύτητας (High Speed Trains ή HST), δίνουν τη δυνατότητα στο τρένο να ανταγωνίζεται με επιτυχία το αεροπλάνο και το αυτοκίνητο στις διαδρομές μεσαίων αποστάσεων (200 – 700 χλμ.). Τα τρένα αυτά είναι ευρέως διαδεδομένα σε πολλές χώρες σε παγκόσμιο επίπεδο και προσφέρουν υψηλού βαθμού υπηρεσίες. Τέτοιου είδους τρένα χρησιμοποιούνται κυρίως στην Γαλλία όπου έχει μακρά παράδοση στα τρένα HST με πιο γνωστό το **eurostar** που συνδέει τη Γαλλία με το Βέλγιο και το Ηνωμένο Βασίλειο και με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Επιπλέον, η ανταγωνιστικότητα του τρένου ενισχύεται στις αποστάσεις 200-700 χλμ., διότι αυτό μπορεί να προσφέρει επίσης: α) χαμηλότερο κόστος μεταφοράς για τον επιβάτη, β) δυνατότητα μεταφοράς περισσότερων αποσκευών γ) ποιοτικότερες υπηρεσίες κατά την διάρκεια του ταξιδιού, δ) δυνατότητα στον επιβάτη να θαυμάζει τα φυσικά τοπία, κ.ά. Όσον αφορά την Ελλάδα έχει μείνει πολύ πίσω σε αυτό τον τομέα καθώς ακόμα χρησιμοποιεί τρένα παλαιάς τεχνολογίας τα οποία είναι ασύμφορα για τους επιβάτες και φίλαυτο κίολας δεν τα προτιμούν.
- 2) Οι σιδηροδρομικές μεταφορές, τόσο οι επιβατικές όσο και οι εμπορευματικές, είναι ενεργειακά αποδοτικότερες και πιο φιλικές προς το περιβάλλον, ιδιαίτερα σε περιόδους όπως η σημερινή όπου οι τιμές των καυσίμων έχουν ανέλθει σε υψηλά επίπεδα και επίσης συμβάλουν στην μείωση των εκπομπών αερίων που επιδεινώνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- 3) Τα τελευταία έτη έχουν δημιουργηθεί νέες συνθήκες που ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα των σιδηροδρόμων στις μεταφορές εμπορευμάτων και πρώτωνυλών, για τους ακόλουθους πρόσθετους λόγους: α) Αυξάνονται συνεχώς οι περιορισμοί και οι προϋποθέσεις κυκλοφορίας των φορτηγών αυτοκινήτων για λόγους ασφάλειας των οδηγών, διευκόλυνσεως της κυκλοφορίας των ιδιωτικών αυτοκινήτων τις Κυριακές και εορτές και για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος. β) Το κόστος των διοδίων στις οδικές αρτηρίες των ανεπτυγμένων χωρών αυξάνεται με γρήγορο ρυθμό, καθώς οι πολιτικές ανακτήσεως του κόστους κατασκευής αυτών των αρτηριών επεκτείνονται τώρα σε όλες τις χώρες. γ) Η αυξανόμενη κυκλοφοριακή συμφόρηση στις μεγάλες πόλεις και σε σημαντικές οδικές αρτηρίες σε ώρες αιχμής καθυστερούν σημαντικά τα φορτηγά οχήματα στην πόλη, πράγμα που δεν επηρεάζει το τρένο που κινείται σε κλειστή σταθερή τροχιά.
- 4) Το τρένο, ως μέσο σταθερής τροχιάς δεν επηρεάζεται από άλλα μέσα μεταφοράς και έχει έτσι την δυνατότητα σε σύντομο χρονικό διάστημα να

φτάνει άνετα στις μεγάλες πόλεις, βοηθώντας στην αποσυμφόρηση των οδικών αρτηριών. Η συμβολή αυτή του τρένου πολλαπλασιάζεται όταν οι στάσεις του συμπίπτουν με στάσεις άλλων μέσων αστικών συγκοινωνιών (metro, τραμ, αστικά λεωφορεία). Για τον λόγο αυτό το τρένο αποδεικνύεται ανταγωνιστικό και στις κοντινές μεταφορές μεταξύ μεγάλων πόλεων όπως για παράδειγμα στην μεταφορά των εργαζομένων από περιοχές εκτός πόλεων στα αστικά κέντρα.

Γενικότερα, η ανάπτυξη των σιδηροδρόμων σε πολλές χώρες μέλη της ΕΕ δεν μπορούσε να γίνει με σωστό τρόπο καθώς υπήρχαν κρατικές παρεμβάσεις, ενώ σε πολλές περιπτώσεις δεν υπήρχαν τα σωστά επιχειρηματικά σχέδια για την ανάπτυξη τους. Επίσης σε πολλές περιπτώσεις ο κρατικός προϋπολογισμός λειτουργούσε ως μηχανισμός καλύψεως των συνεχώς αυξανόμενων λειτουργικών ελλειμμάτων των σιδηροδρομικών Οργανισμών, που προέκυπταν ως αποτέλεσμα: **(α)** του μεγάλου αριθμού εργαζομένων και των υπέρογκων αμοιβών τους σε πολλές περιπτώσεις **(β)** λανθασμένου σχεδιασμού των σιδηροδρομικών γραμμών σε πολλές περιοχές με πολύ μεγάλο κόστος **(γ)** ανάπτυξης οδικών και αεροπορικών μεταφορών προς τις ίδιες περιοχές με μεγάλα χρηματικά ποσά **(δ)** της επιβολής χαμηλών εισιτηρίων έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα να τα πληρώσουν και οι ταξιδιώτες χαμηλού εισοδήματος, με ταυτόχρονη απαγόρευση της αύξησης των τιμών των εισιτηρίων σε περιόδους μεγάλων αυξήσεων των μισθών των εργαζομένων, του κόστους των καυσίμων, του κόστους πρόσθετων μέτρων ασφαλείας που επιβάλλονταν από το κράτος στους σιδηροδρόμους, κ.ά.

Το βέβαιο είναι ότι η εκτεταμένη κρατική παρέμβαση στους σιδηροδρόμους, όπως και σε άλλους τομείς, αποτελεί τον βασικό παράγοντα που δεν επέτρεψε την ανάπτυξή τους, τουλάχιστον όχι στους τομείς και τις περιοχές όπου διέθεταν σαφές συγκριτικό πλεονέκτημα. Στα παρακάτω διαγράμματα μπορούμε να διακρίνουμε την φθίνουσα πορεία των σιδηροδρομικών μεταφορών στην Ελλάδα από το 2007 και μετά.

Διάγραμμα 33: Μεταφορά αγαθών στις σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα (εκατομμ. tkm)

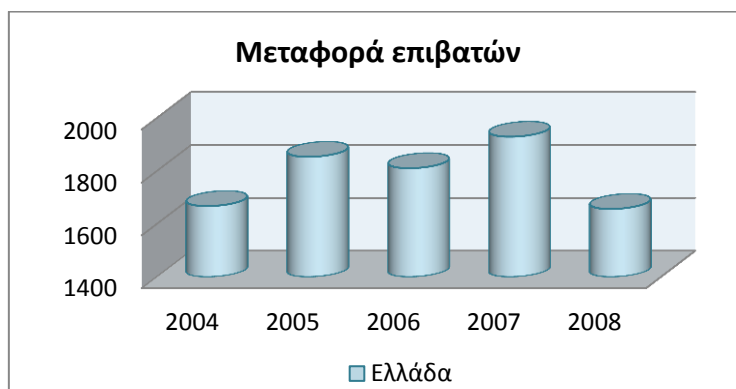


Πηγή: Eurostat

Στο συγκεκριμένο διάγραμμα που αφορά την σιδηροδρομική μεταφορά αγαθών παρατηρούμε μια αύξηση στην μεταφορά αγαθών μέχρι το 2007 με μικρές αυξομειώσεις μέχρι τότε και από εκεί και πέρα μέχρι το 2010 παρατηρούμε ραγδαία μείωση στην μεταφορά τους και στο μέλλον αν δεν αλλάξει η κατάσταση στον

ελληνικό σιδηρόδρομο θα υπάρξει ακόμα μεγαλύτερη απαξίωση στις μεταφορές των αγαθών με τρένα.

Διάγραμμα 34: Μεταφορά επιβατών στις σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα (εκατομ. επιβάτες/km)



Πηγή: Eurostat

Στο διάγραμμα αυτό που αφορά στη μετακίνηση επιβατών με τρένο παρατηρούμε ότι υπάρχουν αυξομειώσεις ανά χρόνο με αποκορύφωμα τη κατακόρυφη πτώση της επιβατικής κίνησης το 2008 κάτι το οποίο οφείλεται στις ανεπαρκείς υπηρεσίες που προσφέρει ο ΟΣΕ και αναγκάζει τους επιβάτες να στραφούν σε αλλά μεταφορικά μέσα για να μετακινηθούν και κυρίως στρέφονται στις οδικές μεταφορές.

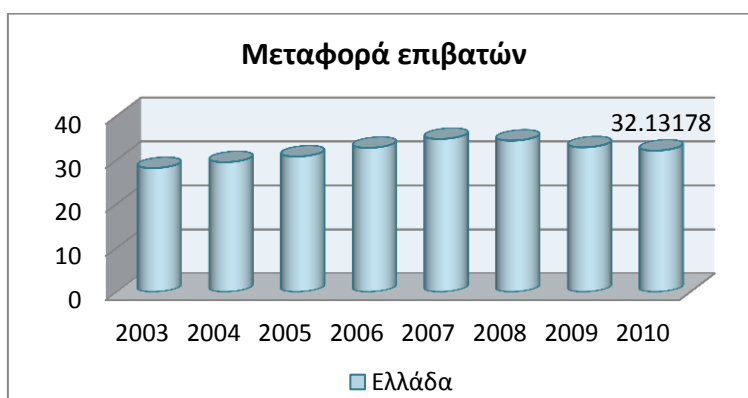
3.5 Αεροπορικές μεταφορές

Λόγω της ιδιαίτερης γεωγραφικής θέσης της Ελλάδας στον Ευρωπαϊκό και διεθνή χώρο αερομεταφορές κατέχουν εξέχουσα θέση στο σύστημα μεταφορών της χώρας. Τα ελληνικά αεροδρόμια αποτελούν τις κύριες διεθνείς πύλες εισόδου της χώρας και εξυπηρετούν σημαντική κίνηση ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Παράλληλα εξυπηρετούν και σε μεγάλο βαθμό την εσωτερική κίνηση και όπως θα δούμε και στο επόμενο διάγραμμα η κίνηση των επιβατών κάθε χρόνο αυξάνεται διαρκώς τόσο στις μεταφορές προς εσωτερικό αλλά και προς εξωτερικό. Βέβαια τα δύο τελευταία χρόνια παρατηρείται μία μικρή μείωση αλλά αυτό πιθανότατα οφείλεται στις δύσκολες οικονομικές συνθήκες που επικρατούν σε όλη την Ευρώπη.

Το παρακάτω *διάγραμμα* παρουσιάζει την αεροπορική μεταφορά επιβατών στην Ελλάδα (εκατομ.) την περίοδο 2003-2010. Βλέπουμε χαρακτηριστικά πως υπάρχει μια σταθερή ανοδική τάση κατά την πάροδο των ετών. Χαρακτηριστικά, το 1998 η κίνηση επιβατών με τις αεροπορικές μεταφορές ήταν περίπου στα 6,5 εκατομ.⁹ Σήμερα είναι στα 32 εκατομμύρια, δηλαδή παρατηρείται μια αύξηση 500%. Η είσοδος του ευρώ ανάγκασε τις αεροπορικές εταιρείες τις να μειώσουν την τιμή των εισιτηρίων τους έτσι ώστε να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητά τους σε σύγκριση με τις άλλες ευρωπαϊκές αεροπορικές εταιρείες με αποτέλεσμα οι κάτοικοι της Ελλάδας να απολαμβάνουν τις χαμηλές τιμές των εισιτηρίων λόγω αυτού του ανταγωνισμού.

⁹ Encyclopedia of Nations

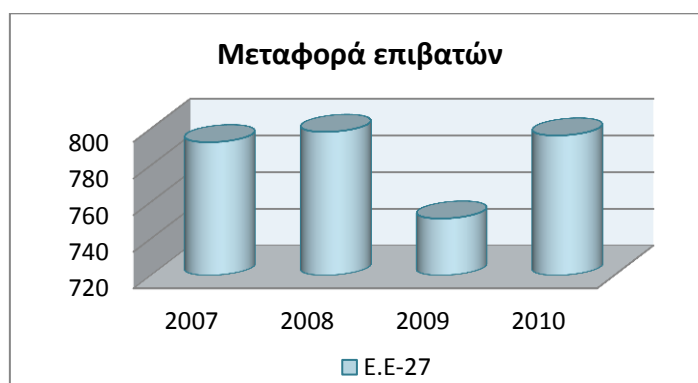
Διάγραμμα 35: Κίνηση επιβατών με αεροπλάνο στην Ελλάδα (εκατομ.)



Πηγή: Eurostat

Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα το 2007 οι επιβάτες που μετακινήθηκαν με αεροπλάνο στην ΕΕ ανέρχονται σε 792.700.498, αριθμός ο οποίος αυξήθηκε το 2008 σε 798.330.585. Όμως το 2009 υπήρξε μια αισθητή πτώση στην μεταφορά επιβατών καθώς ο αριθμός τους ανέρχεται σε 751.401.120, ενώ το 2010 παρατηρούμε μια μικρή αύξηση που ανέρχεται στους 796.362.804 επιβάτες.

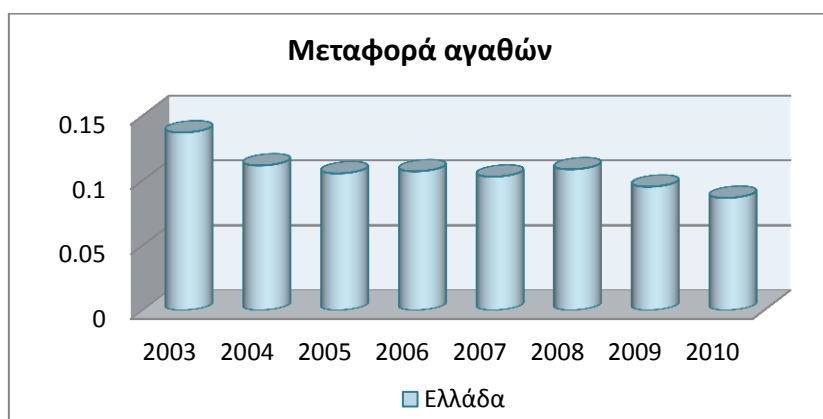
Διάγραμμα 36: Κίνηση επιβατών στην ΕΕ-27 (εκατομ.)



Πηγή: Eurostat

Στο διάγραμμα που ακολουθεί βλέπουμε το μέγεθος των εμπορευμάτων που έχουν διακινηθεί στην Ελλάδα από το 2003 μέχρι το 2010. Όπως παρατηρούμε το 2003 η μεταφορά εμπορευμάτων το 2003 ήταν σε υψηλό βαθμό και ανερχόταν σε 137,045 εκατομ. τόνους. Όμως το 2004 υπήρξε σημαντική μείωση και η μεταφορά εμπορευμάτων έφτανε τους 111,600 εκατομ. τόνους. Τα υπόλοιπα χρόνια η μεταφορά εμπορευμάτων έμεινε σε σταθερά κυρίως επίπεδα με μικρές αυξομειώσεις μέχρι το 2010 όπου υπήρξε ακόμα μεγαλύτερη πτώση που έφτασε τους 86,596 εκατομ. τόνους.

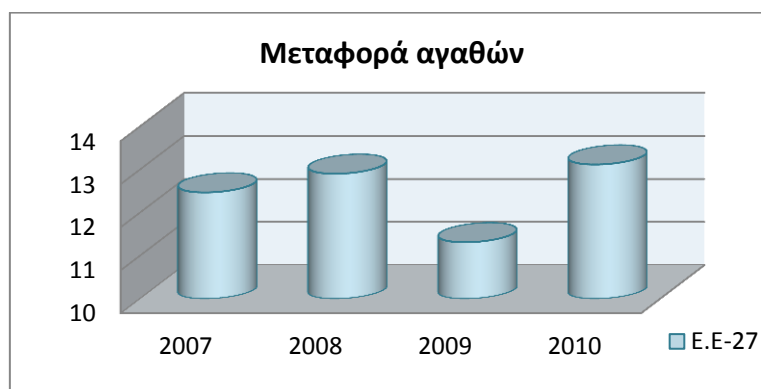
Διάγραμμα 37: Μεταφορά εμπορευμάτων με αεροπλάνο στην Ελλάδα (εκατομ.)



Πηγή: Eurostat

Όμως και στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες παρατηρείται σημαντική μείωση στην μεταφορά των εμπορευμάτων καθώς από 12.471.146 τόνους το 2007 και παρά την μικρή αύξηση το 2008, φτάσαμε στο 2009 με 11.307.723 τόνους αλλά όπως βλέπουμε το 2010 έχουμε πάλι αύξηση στην μεταφορά των εμπορευμάτων που φτάνει τους 13.119.756 να διακινούνται στην Ε.Ε. Αυτές οι αυξομειώσεις οφείλονται στην μεταβολή της τιμής του πετρελαίου καθώς και στο υψηλό κόστος που απαιτείται για την μεταφορά των εμπορευμάτων με αεροπλάνο, με αποτέλεσμα ορισμένες χρονιές να προτιμώνται αλλά μέσα μεταφοράς και κυρίως τα φορτηγά οχήματα.

Διάγραμμα 38: Μεταφορά εμπορευμάτων με αεροπλάνο στην ΕΕ-27(εκατομμύρια)



Πηγή: Eurostat

Όμως και στις αεροπορικές μεταφορές τα τελευταία χρόνια επιχειρείται να αυξηθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα με την κατασκευή αεροπλάνων τελευταίας τεχνολογίας όπου θα έχουν μικρότερη κατανάλωση καυσίμου και λιγότερες εκπομπές ρύπων. Ένα τέτοιο παράδειγμα αεροπλάνου είναι το καινούργιο Airbus A380 όπου η σχεδιαστική ομάδα κατάφερε μέσω της μείωσης του βάρους του αεροπλάνου, να μειώσει την κατανάλωση καυσίμου. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς τους κάθε 10 kilograms που θα αφαιρούνταν από το βάρος του αεροσκάφους θα υπήρχε εξοικονόμηση 3 λίτρων καυσίμων για κάθε ώρα πτήσης. Επίσης σε πολλά μέρη του αεροπλάνου χρησιμοποιείται τιτάνιο αντί για χάλυβα, το οποίο είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον και βοηθάει σημαντικά στην μείωση του βάρους του αεροπλάνου με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση σημαντικού μέρους των καυσίμων. Οι εταιρείες

μελλοντικά θέλουν να αντικαταστήσουν την κηροζίνη που είναι πολύ ρυπογόνο καύσιμο για το περιβάλλον, με υδρογόνο και με αυτό τον τρόπο θα επιτύχουν πολύ μεγάλη μείωση στην εκπομπή των ρύπων έως και 95% καθώς από την καύση του υδρογόνου θα εκλύονται μόνο υδρατμοί. Η εταιρεία AIRBUS είναι η πρώτη που φιλοδοξεί να κατασκευάσει το πρώτο αεροπλάνο υδρογόνου κάτι το οποίο θα επιφέρει επανάσταση στον τομέα των αερομεταφορών.

3.6 Εισαγωγή στην κλιματική αλλαγή

Οι μεταφορές αντιπροσωπεύουν το 26% της παγκόσμιας εκπομπής CO₂¹⁰ και είναι από τους λίγους βιομηχανικούς τομείς όπου οι εκπομπές συνεχίζουν να αυξάνονται. Η χρήση των αυτοκινήτων, οι εμπορευματικές μεταφορές και οι αερομεταφορές ευθύνονται κυρίως για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον μεταφορικό τομέα. Οι τεχνολογικές καινοτομίες, όπως τα εναλλακτικά καύσιμα στις μεταφορές που στοχεύουν στο να σταματήσει η εξάρτηση από το πετρέλαιο φαίνεται ότι είναι απίθανο να είναι η μόνη απάντηση στο πρόβλημα της αλλαγής του κλίματος. Για να επιτευχθεί μία σταθεροποίηση της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές, η αλλαγή συμπεριφοράς που επέφερε η πολιτική θα πρέπει επίσης να απαιτείται. Η πίεση μεγαλώνει στους φορείς που χαράζουν την πολιτική στο να αντιμετωπίσουν το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής με σκοπό την παροχή βιώσιμων μεταφορών. Αν και υπάρχει μια τάση να επικεντρωνόμαστε στις μακροπρόθεσμες τεχνολογικές λύσεις, οι βραχυπρόθεσμες αλλαγές είναι ζωτικής σημασίας εάν τα οφέλη της καινούργιας τεχνολογίας πρόκειται να υλοποιηθούν πλήρως.

3.6.1 Κλιματική αλλαγή

Κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει απειλήσει σημαντικά την κλιματική αλλαγή σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα¹¹. Ο όρος υπερθέρμανση του πλανήτη είναι καλά τεκμηριωμένος και αναφέρεται στη μετρημένη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης. Αυτό προκαλείται από την συσσώρευση των βασικών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα που έχουν συσσωρευτεί από τη συνεχόμενη καύση των ορυκτών καυσίμων και τις αλλαγές στη χρήση γης κατά την διάρκεια του 20^{ου} αιώνα¹². Το ανθρωπογενές σήμα έχει γίνει ολοένα και πιο αυξανόμενο στοιχείο στην καταγραφή του κλίματος όπου ο ρυθμός και το μέγεθος αύξησης της θερμοκρασίας λόγω των αερίων του θερμοκηπίου είναι άμεσα συγκρίσιμα με τις πραγματικές αυξήσεις που παρατηρήθηκαν στην θερμοκρασία.¹³ Οποιαδήποτε αλλαγή στην σύνθεση της ατμόσφαιρας απαιτεί μια νέα ισορροπία που πρέπει να διατηρηθεί, μια ισορροπία που τελικά επιτυγχάνεται με αλλαγές στο παγκόσμιο κλίμα.

Η ένταση της ακτινοβολίας, η αλλαγή στην ισορροπία μεταξύ της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας και την εξερχόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας προκαλείται από αλλαγές στην σύνθεση της ατμόσφαιρας, διερευνάται χρησιμοποιώντας παγκόσμια κλιματικά μοντέλα που παρουσιάζουν τις αλληλεπιδράσεις της ατμόσφαιρας, χερσαίων μαζών, ωκεανών και πάγων. Προβλέποντας πως το παγκόσμιο κλίμα θα

¹⁰ IEA, 2011

¹¹ Karland Trenberth, 2003

¹² Weublew and Jain, 2001

¹³ Watson, 2001

ανταποκριθεί σε διάφορες διαταραχές, προβλέψεις μπορούν να γίνουν για να προσδιορίσουν πως το παγκόσμιο κλίμα θα αλλάξει κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Κάτω από τα έξι ενδεικτικά σενάρια εκπομπών που χρησιμοποιούνται από το IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή), τα επίπεδα του CO₂ προβλέπεται να αυξηθούν κατά την διάρκεια της επόμενης δεκαετίας από 369 μέρη ανά εκατομμύριο σε μεταξύ 540 και 970 μέρη ανά εκατομμύριο.¹⁴ Αυτό μεταφράζεται σε μία αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας μεταξύ 1.4 και 5.8°C¹⁵ που με τη σειρά του οδηγεί σε αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων και σε άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ωστόσο, οι προβλέψεις που γίνονται με τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα (GCMs) πρέπει να αντιμετωπίζονται με προσοχή¹⁶ δεδομένου ότι είναι μια υπεραπλούστευση του τι είναι περίπλοκο και δυναμικό σύστημα.

Πράγματι, θεωρείται ότι ο μεγάλος αριθμός των σεναρίων εκπομπών υπογραμμίζει την αβεβαιότητα στην λήψη αποφάσεων τόσο μακριά στο μέλλον καθώς δεν είναι σαφές σε τι βαθμό η τεχνολογική αλλαγή αλλά και η αλλαγή συμπεριφοράς θα βοηθήσει την κατάσταση. Παρόλα αυτά, η αύξηση στις εκπομπές CO₂ είναι μη βιώσιμη και σύντομα θα υπερβεί το επίπεδο που απαιτείται για την σταθεροποίηση (επί του παρόντος εκτιμάται ότι θα είναι στην περιοχή 400-450 κομμάτια ανά εκατομμύριο).¹⁷ Επιπλέον η ένταση της ακτινοβολίας που προέρχεται από CO₂ σήμερα είναι αποτέλεσμα των εκπομπών κατά την διάρκεια των τελευταίων 100 χρόνων.¹⁸ Είναι αυτή η αδράνεια που σημαίνει ότι μερικές επιπτώσεις της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής μπορούν να περάσουν απαρατήρητες και θα εξασφαλίσει ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη θα συνεχιστεί για δεκαετίες μετά την σταθεροποίηση.

3.7 Ο ρόλος των μεταφορών

Το πετρέλαιο είναι η κύρια πηγή καυσίμων για τις μεταφορές (Εικ.39α) με τις οδικές μεταφορές να αντιπροσωπεύουν το 81% της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στον μεταφορικό τομέα (Εικ.39β). Αυτή η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα κάνουν τις μεταφορές να συμβάλλουν περισσότερο στις εκπομπές αερίων και είναι ένας από τους λίγους βιομηχανικούς τομείς όπου οι εκπομπές ακόμα μεγαλώνουν.¹⁹ Η επίδραση των μεταφορών στο παγκόσμιο κλίμα δεν περιορίζεται μόνο στις εκπομπές από τα οχήματα όπως η παραγωγή και η διανομή του καυσίμου από το πετρέλαιο, παράγοντας σημαντικές ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου.²⁰ Για παράδειγμα, η εξέταση των συνολικών εκπομπών CO₂ από ένα μέσο αυτοκίνητο δείχνει ότι το 76% προέρχεται από την χρήση καυσίμων όπου το 9% ήταν από την παραγωγή του αυτοκινήτου και ένα επιπλέον 15% ήταν από εκπομπές και απώλειες του συστήματος ανεφοδιασμού καυσίμων.²¹

¹⁴ Nakicenovic and Swart, 2000

¹⁵ Watson, 2001

¹⁶ (Lindzens, 1990)

¹⁷ Bristowetal. 2004

¹⁸ Penneretal., 1999

¹⁹ WBCSD, 2001

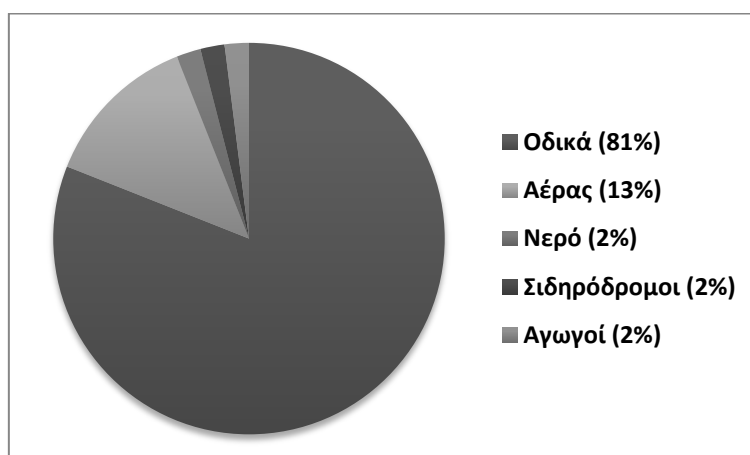
²⁰ Weisssetal., 2000, Mizseyand Newson, 2001, Johannsson, 2003

²¹ Potter, 2003

Εικόνα 39α: Χρήση καυσίμων στον μεταφορικό τομέα στις χώρες του ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης)



Εικόνα 39β: Μερίδια των τρόπων μεταφοράς στις χώρες του ΟΟΣΑ



Πηγή: IEA, 2002

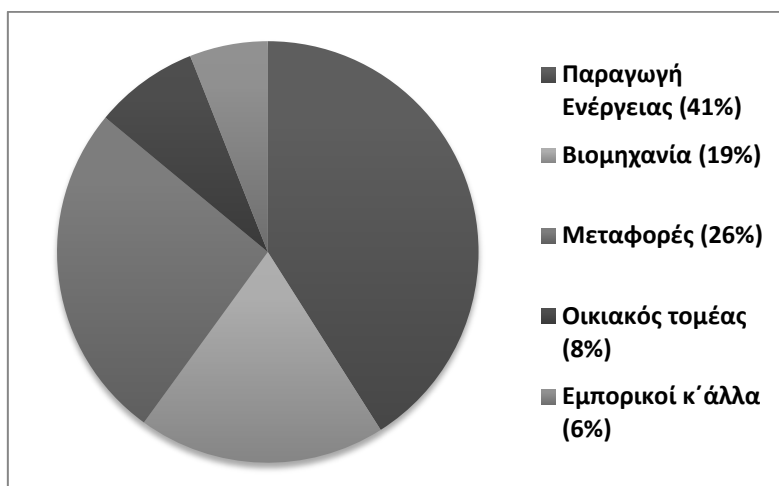
Οι μεταφορές επισημάνθηκαν ως ένας από τους βασικούς τομείς που έπρεπε να αντιμετωπιστούν από το πρωτόκολλο του Κιότο το 1997. Ο στόχος ήταν να μειωθούν οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 5.2% από τα επίπεδα του 1990 μέχρι το 2012. Ως εκ τούτου, από το 1997 οι μεταφορές χαρακτηρίζουν σε μεγάλο βαθμό την πολιτική ατζέντα των 38 ανεπτυγμένων χωρών που υπέγραψαν την συμφωνία. Η Εικ. 40α δείχνει ότι ο μεταφορικός τομέας αντιπροσωπεύει το 26% των εκπομπών CO₂²² εκ των οποίων περίπου τα 2/3 προέρχονται από το 20% των πλουσιότερων χωρών²³. Οι οδικές μεταφορές παράγουν τα περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου στον μεταφορικό τομέα, αν και τα αυτοκίνητα δεν είναι τα μόνα υπεύθυνα για όλες αυτές τις εκπομπές (Εικ.40β). Λεωφορεία, ταξί και υπεραστικά λεωφορεία όλα παίζουν σημαντικό ρόλο, αλλά οι εμπορευματικές μεταφορές συνεισφέρουν πιο πολύ από όλα που συνήθως αντιπροσωπεύουν λιγότερο από τις μισές συνολικά οδικές μεταφορές. Εκτός από τις οδικές μεταφορές ο μεγαλύτερος συνεισφέρων στην κλιματική αλλαγή είναι οι αερομεταφορές. Οι αερομεταφορές κάνουν πολύ πιο σημαντική ζημιά στο περιβάλλον από ότι αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο από τα στοιχεία εκπομπών CO₂. Αυτό οφείλεται σε άλλα αέρια του θερμοκηπίου που απελευθερώνονται άμεσα στην ανώτερη ατμόσφαιρα, όπου οι

²² IEA, 2000

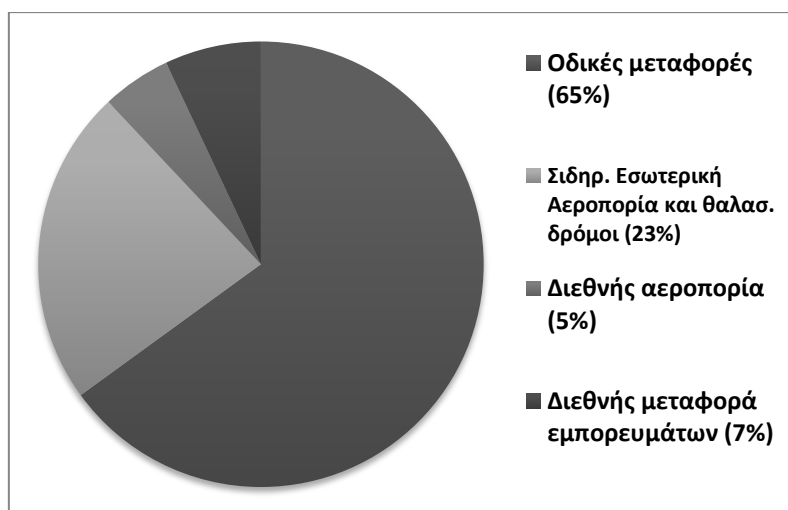
²³ Lenzenetal., 2003

τοπικές επιπτώσεις μπορεί να είναι πιο επιζήμιες από τα αποτελέσματα εκπομπών CO₂ και μόνο²⁴. Αν και η πραγματική ενεργειακή κατανάλωση και οι εκπομπές CO₂ από τις αερομεταφορές εμφανίζονται σχετικά χαμηλές όταν συγκρίνονται με τα αυτοκίνητα (Εικ. 40β, Πίνακας 5) είναι η προβλεπόμενη εξάπλωση που είναι η μεγαλύτερη ανησυχία. Οι αερομεταφορές δείχνουν την μεγαλύτερη αύξηση ανάμεσα σε όλες τις μορφές μεταφοράς²⁵ και προβλέπεται να είναι τόσο υψηλή όπως περίπου 5% ετησίως για την επόμενη δεκαετία²⁶.

Εικόνα 40α: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά τομέα



Εικόνα 40β: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά μεταφορικό τομέα.



Πηγή: IEA, 2000

Όλοι οι μεταφορικοί τομείς αντιμετωπίζουν την επέκταση (Πίνακας 5 και 6) και δυστυχώς υπάρχει μια γενική τάση ότι οι τομείς που αντιμετωπίζουν την μεγαλύτερη ανάπτυξη, είναι επίσης και οι πιο ρυπογόνοι. Η Εικ.40α δείχνει μια κατάρρευση των εκπομπών CO₂ ανά χιλιόμετρο-επιβάτη. Οι αερομεταφορές και τα αυτοκίνητα είναι συνεχώς τα πιο αγαπημένα μέσα για τις μεταφορές επιβατών, αλλά επίσης και

²⁴ Cairns και Newson, 2006

²⁵ Lenzenetal., 2003

²⁶ Somerville, 2003

σημαντικά τα πιο επιβλαβή. Παρόμοια είναι η εικόνα που εμφανίζεται για τις εμπορευματικές μεταφορές στην Εικ.40β όπου και πάλι, οι αερομεταφορές και οι εμπορευματικές μεταφορές είναι οι δύο τομείς με την μεγαλύτερη αύξηση και τις υψηλότερες εκπομπές CO₂. Ως εκ τούτου, υπάρχει η ανάγκη να διακοπεί η σχέση μεταξύ των τωρινών προτιμώμενων κινήσεων των επιβατών και των εμπορευματικών μεταφορών με τις πιο ρυπογόνες λειτουργίες. Είτε οι αγαπημένες λειτουργίες χρειάζεται να γίνουν λιγότερο ρυπογόνες μέσα από τεχνολογικές αλλαγές ή οι εναλλακτικές λειτουργίες χρειάζεται να γίνουν πιο ελκυστικές μέσα από την αλλαγή συμπεριφοράς καθοδηγούμενες μέσα από την πολιτική.²⁷

Ξεκάθαρα, οι μεγαλύτερες προκλήσεις είναι η χρήση αυτοκινήτων, η ταχεία εξάπλωση των αερομεταφορών και η αύξηση των εμπορευματικών μεταφορών.²⁸ Ως εκ τούτου, η επίδρασή τους στην κλιματική αλλαγή είναι πολύ σημαντική και θα πρέπει να συζητηθούν διάφοροι τρόποι ώστε να μειωθεί η αρνητική τους επίδραση στο περιβάλλον.

Πίνακας 5: Κατανομή της κατανάλωση ενέργειας των επιβατικών μεταφορών στις χώρες του ΟΟΣΑ με τα προβλεπόμενα ετήσια ποσοστά αύξησης σε παρένθεση

Μέσο Μεταφοράς	Βόρεια Αμερική	Ευρωπαϊκός ΟΕCD	Ειρηνικός ΟΕCD
Αυτοκίνητα	57 (+1.4)	54 (+1.7)	57 (+1.2)
Σιδηρόδρομοι	1 (+0.4)	1 (+1.0)	3 (+0.9)
Λεωφορεία	1 (+1.5)	3 (+1.3)	1 (+0.8)
Αερομεταφορές	8 (+2.3)	8 (+4.5)	5 (+3.3)

Πηγή: Lenzenetal.,2003

Πίνακας 6: Κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας των εμπορευματικών μεταφορών στις χώρες του ΟΟΣΑ με τα προβλεπόμενα ετήσια ποσοστά αύξησης σε παρένθεση

Μέσο Μεταφοράς	Βόρεια Αμερική	Ευρωπαϊκός ΟΕCD	Ειρηνικός ΟΕCD
Φορτηγά	24 (+2.0)	30 (+2.2)	25 (+1.9)
Σιδηρόδρομοι	7 (+1.6)	3 (+0.1)	3 (+1.8)
Ναυτιλία	2 (-0.7)	1 (+0.1)	5 (+0.2)

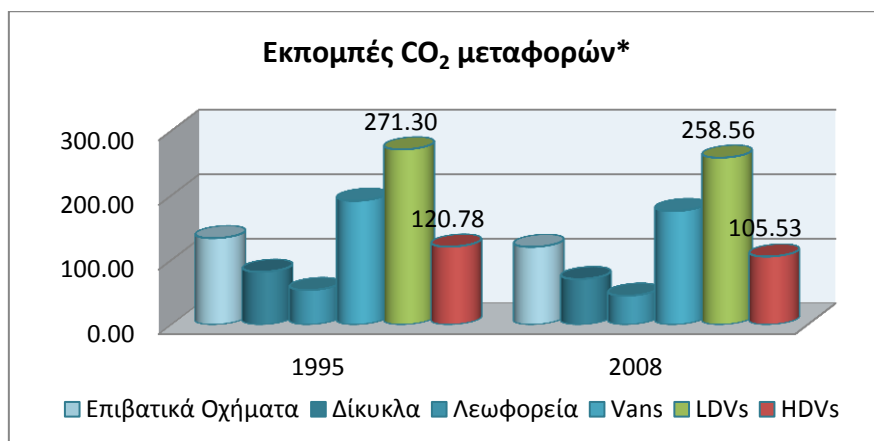
Πηγή: Lenzenetal.,2003

Στο παρακάτω *διάγραμμα 41* παρουσιάζονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στις εμπορευματικές και οδικές μεταφορές για τα έτη 1995 και 2008 στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι εκπομπές CO₂ σε γραμμάρια είτε σε τονοχιλιόμετρα είτε σε χιλιόμετρα ανά άτομο.

²⁷ DfT, 2005a

²⁸ Lenzenetal., 2003-Dft, 2004a

Διάγραμμα 41: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για ταξίδια εμπορευματικών και οδικών μεταφορών στην Ευρώπη, 1995-2008



***LDVs** (Light Duty Vehicles), **HDVs** (Heavy Duty Vehicles): CO₂ emissions [g/tkm]

***Επιβατικά Οχήματα, Δίκυκλα, Λεωφορεία, Vans:** CO₂ emissions [g/rkm]

Πηγή: TREMOVE v3.1, TRENDS

Χαρακτηριστικά παρατηρούμε πως οι εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά οχήματα μειώθηκαν από 133 σε 120 g/rkm. Στα δίκυκλα μειώθηκε από 82 σε 71 g/tkm και στα λεωφορεία παρατηρείται μια μείωση της τάξης του 15%. Τέλος, στο κομμάτι των μεταφορικών υπηρεσιών και στα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα (LDVs), η μείωση διαμορφώθηκε στο 5% περίπου. Επίσης, στα βαρέα επαγγελματικά οχήματα (HDVs), υπήρξε μια μείωση της τάξης του 12,3%. Ουσιαστικά παρατηρούμε μια πρακτική εφαρμογή των περιβαλλοντικών μέτρων που εισήχθησαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την θεσμοθέτηση περιβαλλοντικών προτύπων στις μεταφορικές υπηρεσίες (Euro 1, Euro 2,... κλπ)

3.8 Ο ρόλος των μεταφορών στο περιβάλλον

3.8.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση

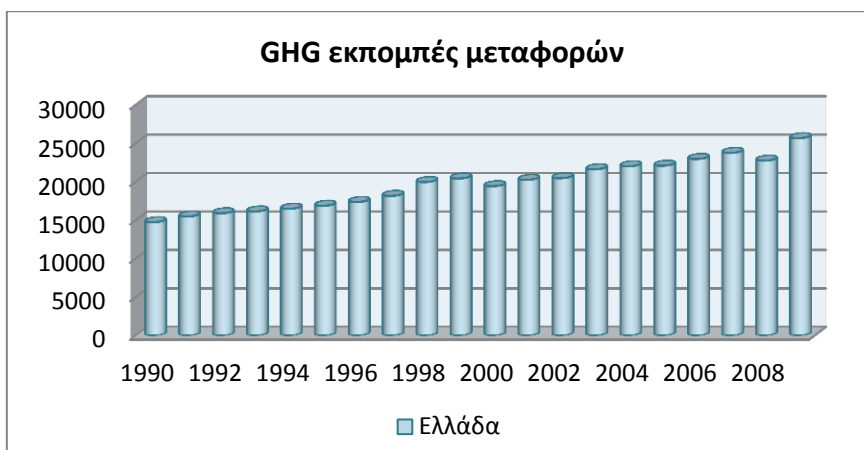
3.8.1.1 Ελλάδα

Σε γενικές γραμμές, οι εκπομπές των ατμοσφαιρικών ρύπων GHG²⁹ στην Ελλάδα αυξήθηκαν στο διάστημα μεταξύ της περιόδου 1990 και 2009 με την εξαίρεση των N₂O και CH₄³⁰ όπως δείχνει ο παρακάτω πίνακας. Συγκεκριμένα, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορικές υπηρεσίες αυξήθηκαν κατά 49% περίπου μεταξύ 1990 και 2009 (14 έως 25,5 εκατομ. τόνοι) όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

²⁹ GHGs: Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄), υποξείδιο του αζώτου (N₂O), εξαφθοριούχο θείο (SF₆), υδρογονάνθρακες (HFC), υπερφθοράνθρακες (PFC).

³⁰ European Environment Agency (EEA), July 2009)

Διάγραμμα 42: Συνολικές εκπομπές ρύπων στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα (1.000 τόνοι αντίστοιχου CO₂).



Πηγή: Eurostat

Πίνακας 7: Αναλυτική παρουσίαση των GHG ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ελλάδα .

GHG	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009
CO ₂	83,3	86,8	103,2	113,4	114,4	110,1	104,3
CH ₄	9,8	10	9,9	9,2	9,0	8,8	8,7
N ₂ O	10,1	8,9	8,4	7,8	7,8	7,1	6,9
Άλλα	1,2	3,3	4,5	0,3	2,2	2,6	2,6
Σύνολο	104,4	109	126	130,7	133,4	128,6	122,5

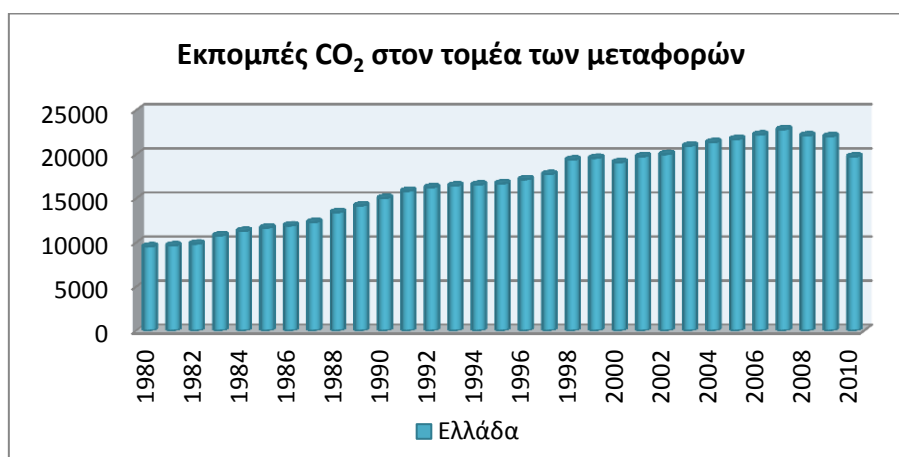
Πηγή: UNFCCC

Επίσης οι εκπομπές CO₂ στον τομέα των μεταφορών αυξήθηκαν από 9.555 ktonnes το 1980 σε 19.479 ktonnes το 2010, δηλαδή μια αλλαγή της τάξης του 50% περίπου όπως φαίνεται και στο **διάγραμμα**. Οι εκπομπές CO₂ των μεταφορών είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα. Το 2010, το ποσοστό των εκπομπών CO₂ των μεταφορών ανήλθε σε 16%.³¹ Επίσης παρατηρήθηκε πως από το 1990 έως το 2009 η ποσοστιαία μεταβολή στους ατμοσφαιρικούς ρύπους κυμάνθηκε στο 74%³²

³¹ Eurostat

³² Framework convention on climate change – secretariat

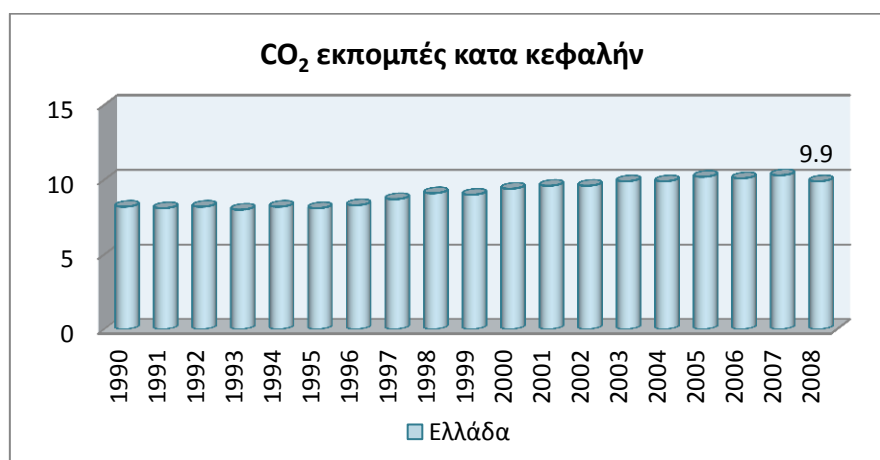
Γράφημα 43: Εκπομπές ρύπων CO₂ σε κtonnes στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα.



Πηγή: Enerdata – Global Energy & CO₂ data

Η Ελλάδα είναι μεταξύ των χωρών (Ιρλανδία, Πορτογαλία και Κάτω Χώρες), όπου η μεγαλύτερη αύξηση των εκπομπών CO₂ των μεταφορών αναμένεται να λάβει χώρα.³³ Όσον αφορά το δείκτη του άνθρακα (το ποσό του διοξειδίου του άνθρακα που καταναλώνεται ανά δολάριο του ΑΕΠ), το 2008, ανερχόταν σε 9,9 μετρικούς τόνους διοξειδίου του άνθρακα / 1 \$ ΑΕΠ (PPP). (διάγραμμα 44).

Γράφημα 44: Εκπομπές ρύπων CO₂ κατά κεφαλήν στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα (μετρικοί τόνοι CO₂, 1\$ GDP (PPP)).



Πηγή: UNFCCC

Η απότομη πτώση το 1991 οφείλεται κυρίως στην οικονομική ύφεση που επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τον όγκο της κυκλοφορίας. Η σταθεροποίηση των εκπομπών, παρά την αύξηση του όγκου των μεταφορών κατά το δεύτερο ήμισυ της δεκαετίας του 1990, ήταν αποτέλεσμα της ανανέωσης του στόλου.

³³ (ΕΚ, 2000b).

3.8.1.2 Ευρωπαϊκή Ένωση

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου³⁴ από τις μεταφορές, εξαιρουμένων των διεθνών αποθηκών (διεθνείς μεταφορές που αναχωρούν από την ΕΕ) αυξήθηκαν κατά 21% την περίοδο 1990 και 2007 στις χώρες-μέλη της ΕΟΚ.³⁵ Κατά περιφέρεια, η αύξηση των εκπομπών είναι υψηλότερη στα 12 νέα κράτη μέλη της ΕΕ (30%) σε σχέση με τα παλαιότερα (26%) και τις χώρες της European Free Trade Association (EFTA) (17%).

Οι εκπομπές CO₂ από τις αερομεταφορές έχουν αυξηθεί γρηγορότερα από ό, τι οι εκπομπές από άλλα μέσα μεταφοράς. Στην ΕΕ των 15 κρατών μελών, η εγχώρια αεροπορία παρουσίασε αύξηση 44% μεταξύ 1990 και 2007. Εκτός από τις εκπομπές του CO₂, οξειδίων εκπέμπουν τα αεροσκάφη του αζώτου (NOX), καθώς και σωματίδια και υδρατμούς, έτσι συμβάλουν στη διαμόρφωση μολύνσεων και θυσανόμορφων νεφών.²³ Ορισμένα από αυτά τα στοιχεία προστίθενται στην υπερθέρμανση του πλανήτη, ενώ άλλα την εξουδετερώνουν. Το μέγεθος του καθαρού αποτελέσματος είναι αβέβαιο, αλλά έχει συμφωνηθεί ότι η επίδραση της ακτινοβολίας των αερομεταφορών είναι υψηλότερη σε σύγκριση με τους άλλους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη σε σχέση με τις επιπτώσεις των εκπομπών CO₂. Οι θαλάσσιες μεταφορές είναι σήμερα υπεύθυνες για περίπου το 15,3% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές στον κόσμο.²³ Έρευνες προβλέπουν μια αύξηση του 35-45% σε απόλυτες τιμές μεταξύ 2001 και 2020. Βασίζονται στις προσδοκίες της συνεχιζόμενης αύξησης του παγκόσμιου εμπορίου και υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχουν ληφθεί μέτρα για τον περιορισμό των εκπομπών (τόνο/χιλιόμετρο).

Οι εναέριες και θαλάσσιες μεταφορές δεν περιλαμβάνονται στις δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο, λόγω της δυσκολίας να οριστεί η κατανομή των εκπομπών σε κάθε συγκεκριμένη χώρα. Η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της ενέργειας στον τομέα των μεταφορών τις τελευταίες δεκαετίες οφείλεται σε παράγοντες όπως οι μεγαλύτερες διαδρομές (τόσο για εμπορεύματα και επιβάτες), η αύξηση του αριθμού των οχημάτων και η ταχεία αύξηση των αεροπορικών ταξιδιών. Παρόλα τα σχεδιαζόμενα μέτρα μείωσης των εκπομπών που αφορούν τις μεταφορές, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προβλέπονται να αυξηθούν σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ εκτός από την Γερμανία και το Λουξεμβούργο σύμφωνα με τις εκθέσεις των κρατών μελών.³⁶ Ο μέσος όρος των ευρωπαϊκών επιβατικών αυτοκινήτων τείνει σταδιακά να γίνει πιο αποτελεσματικός, λόγω των τεχνολογικών βελτιώσεων και της αύξησης του ποσοστού των πετρελαιοκίνητων οχημάτων.

Εάν η μελλοντική πρόοδος της ενεργειακής αποδοτικότητας συμβαδίσει με τις τρέχουσα φιλοδοξίες και την ανάπτυξη στον τομέα των μεταφορών αυτοκινήτων τότε, η συνολική ζήτηση ενέργειας από τα επιβατικά αυτοκίνητα αναμένεται να μειωθεί ελαφρά κατά την επόμενη δεκαετία. Ωστόσο, για να αντιστραφεί σημαντικά η τρέχουσα τάση αύξησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, απαιτούνται περαιτέρω μέτρα. Τέλος θα μπορούσε να εξεταστεί το κόστος των καυσίμων και των μεταφορών, όπως αυτά επηρεάζουν σε γενικότερη αύξηση κόστους οι προθέσεις ή τις

³⁴ Εξαιρουμένων LULUCF (Χρήση γης, αλλαγή χρήσης γης και δασοκομία) εκπομπές αερίων και διεθνείς αποθήκες.

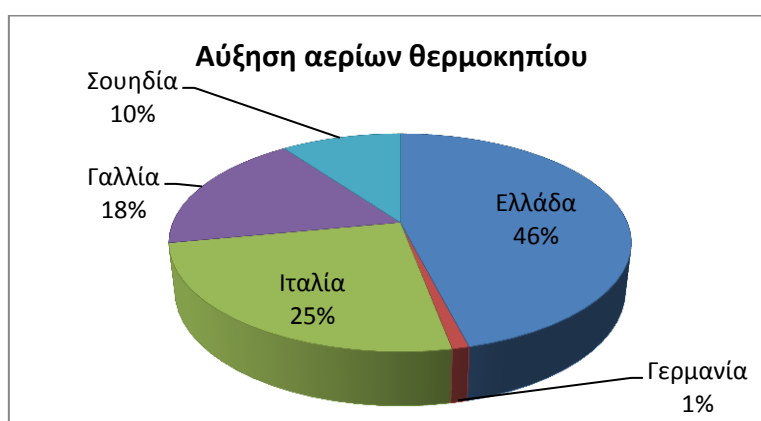
³⁵ European Environment Agency (EEA), Ιούλιος 2009

³⁶ ΕΟΚ, 2007β

ενέργειες των ατόμων που βοηθούν στην προώθηση της ενεργειακής απόδοσης. Σε μια πρόσφατη έρευνα, οι απαντήσεις από πολίτες της ΕΕ ανέφεραν ότι το 54% θα ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για τη χρήση λιγότερων ρυπογόνων μέσων μεταφοράς.³⁷

Ωστόσο, τα στοιχεία δείχνουν, επίσης, ότι μόνο μια μειοψηφία πράγματι λαμβάνει μέτρα για τη μείωση της ιδιωτικής κατανάλωσης ενέργειας των μεταφορών καθώς επίσης ότι προτίθεται να αναλάβει δράση στο μέλλον.³⁸ Αυτό μπορεί επομένως να οδηγήσει σε προβλήματα στην ανάπτυξη της πολιτικής για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που συνδέονται με τις μεταφορές. Η πλειοψηφία των χωρών-μελών της ΕΟΚ σημείωσε αύξηση στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές καθώς αυξήθηκαν οι μετακινήσεις στην ΕΕ.

Γράφημα 45: Τάσεις αύξησης των αερίων του θερμοκηπίου λόγω μεταφορών ανά χώρα κατά το πρώτο μέρος της δεκαετίας του 1990-2005 (%).



Πηγή: European Environmental Agency

Όπως βλέπουμε και στο παραπάνω γράφημα 4 η Ελλάδα παρουσιάζει την μεγαλύτερη τάση για αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου με 45% σε σύγκριση με τις άλλες 4 χώρες ενώ ακολουθεί η Ιταλία με 25% ενώ η Γερμανία εμφανίζει το μικρότερο ποσοστό με μόλις 1%.

3.8.2 Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αυξάνονται

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών συνεχίζουν να αυξάνονται σταθερά. Παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση των διάφορων τρόπων μεταφοράς και των μη ορυκτών καυσίμων που έχουν εισαχθεί, η αυξημένη ζήτηση των μεταφορών τείνει να υπερκαλύπτει τα οφέλη αυτά. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει αναλυτικότερα τους παράγοντες που οδηγούν στην συνέχιση της αύξησης των αερίων του θερμοκηπίου.

³⁷ Ευρωβαρόμετρο, 2007

³⁸ Stead, 2007

Πίνακας 8: Διάφοροι αρνητικοί παράγοντες που οδηγούν στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου (GHG).

	Εκπομπές αερίων 1990-2007 (ισοδύναμο Mt CO₂)	
	E.E-27	E.E-15
Αυξανόμενη ζήτηση για ρεύμα και θέρμανση	354	336
Οικονομική ανάπτυξη στην βιομηχανία	258	183
Αυξανόμενη μεταφορική ζήτηση:	240	230
α) Εμπορεύματα	91	91
β) Επιβάτες	148	139
Αυξανόμενο μερίδιο οδικών μεταφορών:	111	51
α) Εμπορεύματα	85	44
β) Επιβάτες	27	7
Αυξανόμενος ρυθμός νοικοκυριών	72	55
Δημογραφική ανάπτυξη	22	27

Πηγή: EEA, 2009

Στο τομέα των μεταφορών όπου ενδιαφερόμαστε παρατηρούμε πως η μεταφορική ζήτηση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κριτήρια αύξησης των ατμοσφαιρικών ρύπων. Συγκεκριμένα, βλέπουμε πως στις εμπορευματικές μεταφορές την περίοδο 1990-2007, απελευθερώθηκαν 91 Mt CO₂ ρύποι στην ατμόσφαιρα σε σύνολο 240 Mt CO₂. Οι υπόλοιποι 148 Mt CO₂ ρύποι αναλογούν στην χρήση οχημάτων από την αυξανόμενη ζήτηση των κατοίκων για μετακίνηση. Τέλος, το αυξανόμενο μερίδιο οδικών μεταφορών αποτελεί ένα επιπλέον λόγο για την συνέχιση της αύξησης των ατμοσφαιρικών ρύπων. Σε σύνολο 111 Mt CO₂, τα 85 εκατομ. CO₂ αποτελούν μερίδιο των οδικών εμπορευματικών μεταφορών δηλαδή στο 75% επί του συνόλου. Το υπόλοιπο 25% περίπου αφορά την κίνηση των επιβατών στο οδικό δίκτυο.

3.9 Θέσεις εργασίας

3.9.1 Εισαγωγή

Όπως και άλλες μεγάλες οικονομίες, η Ευρώπη βρίσκεται στο μέσο ενός στροβίλου κρίσεων: της οικονομικής κρίσης και της κλιματικής κρίσης. Και οι δυο πρέπει να αντιμετωπιστούν τάχιστα, και οι δυο πρέπει να αντιμετωπιστούν με σοβαρή πολιτική βούληση. Εξάλλου, οι «κρίσεις» αυτές έχουν ένα κοινό παρονομαστή ή αιτία – την αποτυχία της αγοράς και τον έμφυτο στόχο της βραχυπρόθεσμης οικονομικής μεγέθυνσης, αδιαφορώντας για τους τρόπους και τα μέσα επίτευξης, καθώς και για την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα. Η παράλληλη, όμως, επίλυση των οικονομικών και κλιματικών προβλημάτων θα προσφέρει νέες ευκαιρίες κατά τη μετάβαση σε ένα μέλλον «χαμηλής έντασης άνθρακα», που δημιουργεί νέους τύπους θέσεων εργασίας. Μέσα από δημόσιες επενδύσεις και κατεύθυνση πόρων σε «πράσινους» τομείς, υπάρχει η προσδοκία ότι θα επιτευχθεί η αναζωογόνηση της οικονομίας παράλληλα

με την εγκαθίδρυση τομεακών αλλαγών που θα οδηγήσουν σε μια βιώσιμη «πράσινη» ανάπτυξη.

3.9.2 Μια πράσινη ενίσχυση ;

Σε αυτό το πλαίσιο, μια πρόσφατη ανάλυση δείχνει ότι οι ηγέτες της ΕΕ δεν κατανοούν ορθά τις ευκαιρίες που ανοίγονται: μόνο ένα μικρό ποσοστό (€42 δις ή λιγότερο από 9%) επί του συνόλου των πακέτων ανάκαμψης των κρατών μελών της ΕΕ φαίνεται πως κατευθύνεται σε μέτρα και έργα που θα βοηθήσουν στην υλοποίηση των στόχων κλιματικής προστασίας. Με το κλιματικό και ενεργειακό πακέτο που υιοθετήθηκε τον Δεκέμβριο του 2008, καθώς και με μια σειρά από Οδηγίες και κανονισμούς, συμπεριλαμβανομένου της οδηγίας για την προώθηση της ενέργειας που παράγεται από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (2001), η οποία αντικαταστάθηκε από την οδηγία για την προώθηση της χρήσης της ενέργειας από τις Α.Π.Ε (2008). Ακόμα η οδηγία για τα βιοκαύσιμα (2003), η οδηγία για την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων (2003, τώρα αναθεωρείται) η οδηγία για σχεδιασμό οικολογικού προσανατολισμού³⁹ και τέλος η οδηγία για τους κανονισμούς περί ρυθμίσεων των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στα επιβατηγά οχήματα δημιουργήθηκαν για να μειωθεί η εκπομπή ρύπων.

Μ'αυτές τις οδηγίες, η ΕΕ είχε αναδειχτεί σε «ηγέτιδα δύναμη» στις κλιματικές πολιτικές και είχε δημιουργήσει έναν αξιοσέβαστο αριθμό «πράσινων θέσεων εργασίας» καλής ποιότητας. Αν και υπήρχαν φόβοι ότι η κλιματική πολιτική της ΕΕ θα «σκότωνε» πολλές θέσεις εργασίας, όποιες απώλειες έχουν υπάρξει έως σήμερα σε ενεργοβόρες βιομηχανίες και επιχειρήσεις οφείλονται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα στους αυτοματισμούς που έχουν υιοθετηθεί, καθώς και στην απελευθέρωση της αγοράς και την ανάθεση εργασιών σε τρίτους (outsourcing). Επιπλέον, σε κάποιες περιπτώσεις, η ευελιξία που δόθηκε στις επιχειρήσεις είχε και έχει ως αποτέλεσμα την ενθάρρυνση τους να επενδύουν τους πόρους τους εκτός ΕΕ, γεγονός σαφέστατα καταστροφικό για την «υγεία» της ευρωπαϊκής οικονομίας και των ευρωπαίων εργαζομένων. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η προοδευτική αύξηση των διεθνών πιστωτικών μορίων (offsetting) που δόθηκαν μέσα από το σύστημα εμπορίας ρύπων και την Οδηγία για τη μείωση των εκπομπών στα κράτη μέλη (που συμφωνήθηκε στα τέλη του 2008).

Με αυτό κανείς δεν ισχυρίζεται ότι τα μέτρα μείωσης των εκπομπών δεν θα επιφέρουν κάποιες επιπτώσεις στις ενεργοβόρες επιχειρήσεις. Σίγουρα, όμως, οι επιπτώσεις δεν είναι τόσο σημαντικές όσο έχουν παρουσιαστεί από ορισμένα λόμπι επιχειρήσεων. Επιπλέον, σε γενικές γραμμές, οι «φιλικές προς το κλίμα» και ενεργειακά αποδοτικές επιχειρήσεις, καθώς και τα προϊόντα που σχετίζονται με αυτές, τείνουν να προσφέρουν πολλές περισσότερες θέσεις εργασίας απ' ότι οι ενεργοβόρες βιομηχανίες ή οι επιχειρήσεις που στηρίζουν την παραγωγή τους σε ορυκτά καύσιμα. Επιπρόσθετα, η εξοικονόμηση καυσίμων μέσω της υλοποίησης μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης όχι μόνο συνεισφέρει στην ενεργειακή ασφάλεια, αλλά αυξάνει και την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών.

³⁹ Eco-design, 2005

Πίνακας 9: Οι πράσινες διαστάσεις των Ευρωπαϊκών κεφαλαίων ενίσχυσης.

	Σύνολο	Green capitals		A.E	CCS	Bidg	Veh	Rail	Grid	W/W
	Δις €	Δις €	%	Δις €						
Ε.Ε	30	17,6	58,7	0,5	9,7	2,2	1,5	-	3,8	-
Γερμανία	81	10,7	13,2	-	-	8	0,5	2,2	-	-
Γαλλία	26	5,5	21,2	0,7	-	0,6		1	3,2	-
Αγγλία	23,5	1,6	6,9	-	-	0,2	1,1	0,3	-	0,02
Ιταλία	80	1	1,3	-	-	-	-	1	-	-
Ισπανία	11	0,6	5,8	-	-	-	-	-	-	0,6
Ευρωπαϊκά κράτη	238,5	4,8	2	1,5	-	0,3	3	-	-	-
Σύνολο Ε.Ε	490,1	41,9	8,5	2,7	9,7	11,4	6,1	4,5	7	0,7
Υπόλοιποι	1670,5	295,1	16,2	26,7	5,9	40,3	6,2	89,6	63,9	62,4

CCS: Δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα και άλλες τεχνολογίες μείωσης άνθρακα
Bidg: Δράσεις για ενεργειακή αποδοτικότητα
Veh: Οχήματα χαμηλής καύσης άνθρακα
W/W: Διαχείριση αποβλήτων και υδάτων

Πηγή: HSBC παγκόσμια έρευνα “A climate for recovery”

Ωστόσο, το μερίδιο της συνδυασμένης Επιτροπής και των εθνικών κονδυλίων έρχεται σε λιγότερο από 9 τοις εκατό, και, συνεπώς, εύλογα, δεν σχεδόν πράσινο αρκετό, ακόμη και ως παραδοσιακός, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα programmemes λαμβάνουν σημαντική υποστήριξη. (Για παράδειγμα, ορισμένα € 210.000.000.000 διατίθεται σε όλο τον κόσμο για την οδική κατασκευή) Υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις στις εθνικές δέσμες μέτρων ανάκαμψης, ενώ η Γαλλία και η Γερμανία θέτουν σχετικά μεγαλύτερη έμφαση στα πράσινα μέτρα από την Ιταλία, την Πολωνία, την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Σουηδία, και Ελλάδα.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε επίσης περίπου € 105.000.000.000 στο Ταμείο Συνοχής που θα δαπανηθεί για την περίοδο 2007-2013 για τη δημιουργία «πράσινων θέσεων εργασίας και ανάπτυξη», ένα σημαντικό μέρος του οποίου θα πάει στην Ανατολική Ευρώπη. (Βουλγαρία και Ρουμανία είναι οι χώρες με το μεγαλύτερο μερίδιο των ταμείων συνοχής που προορίζονται για περιβαλλοντικά έργα 45% και 42% αντίστοιχα) Παρότι δεν πρόκειται για νέα κονδύλια, αλλά διασπορά ανησυχίας που είχαν προηγουμένως διαπράξει ποσών, είναι τριπλάσιος του ποσού που διατίθεται για παρεμφερείς σκοπούς κατά την περίοδο 2000-2006. Ειδικότερα, περίπου € 48.000.000.000 αποσκοπεί στη στόχους για το κλίμα (23 δις. € για τους σιδηροδρόμους, € 6 δις. ευρώ για τις δημόσιες μεταφορές, 4,8 δις € για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και € 4.200.000.000 για την ενεργειακή απόδοση)

3.9.2.1 Αύξηση και μείωση θέσεων εργασίας από την πράσινη ενίσχυση.

Είτε μέσω των δαπανών κινήτρων ή άλλων προγραμμάτων, οι πολιτικές που σχετίζονται με το κλίμα μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλο αριθμό νέων πράσινων θέσεων εργασίας. Μέχρι σήμερα τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι οι πράσινες θέσεις εργασίας καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα επαγγελματιών προσφέροντας νέες

ευκαιρίες για ευρεία αύξηση του εργατικού δυναμικού. Αλλά είναι επίσης αλήθεια ότι η απώλεια θέσεων εργασίας θα εμφανιστεί στον τομέα εξόρυξης ενέργειας και διύλισης, σε επιχειρήσεις ηλεκτρισμού, καθώς και σε ενεργοβόρες βιομηχανίες όπως του χάλυβα, αλουμίνιου, χαρτιού και τσιμέντου. Η αυτοκινητοβιομηχανία και οι αεροπορικές μεταφορές επίσης θα επηρεαστούν. Από τα περίπου 130 εκατομμύρια θέσεις εργασίας το 2006 στις χώρες της ΕΕ-27, μόνο 733.000 ήταν σε δραστηριότητες εξόρυξης, και 1,6 εκατ. ευρώ στην ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, και στην υδροδότηση.

Αύξηση και μείωση θέσεων εργασίας από την πράσινη ενίσχυση – Το παράδειγμα της Γαλλίας

Η μελέτη του WWF Γαλλίας των επιπτώσεων κατά την μείωση του CO₂ κατά 30% μέχρι το 2020 επιβεβαιώνει ότι και άλλες μελέτες έχουν δείξει επίσης, ότι δηλαδή η αύξηση της απασχόλησης ξεπερνά σε αριθμό τις απώλειες θέσεων εργασίας. Καταλήγει στο συμπέρασμα ότι περίπου 316.000 θέσεις εργασίας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και 564.000 θέσεις εργασίας λόγω ενεργειακής απόδοσης θα δημιουργηθούν στη Γαλλία, ενώ 138.000 θέσεις εργασίας στον τομέα των συμβατικών της ενέργειας ενώ 107.000 στην αυτοκινητοβιομηχανία θα μπορούσαν να χαθούν. Ανακατεύθυνση των δαπανών από την εξοικονόμηση ενέργειας θα μπορούσε να προκαλέσει επιπλέον 48.000 θέσεις εργασίας, αν οι τιμές του πετρελαίου στα \$100 ανά βαρέλι (467.000 θέσεις εργασίας, αλλά σε \$150 ανά βαρέλι), για ένα καθαρό κέρδος 684.000 θέσεων.

3.9.3 Δυνατότητες πράσινης αγοράς

Η σχέση μεταξύ περιβάλλοντος και απασχόλησης εξελίσσεται, με αρχική εστίαση στον έλεγχο της ρύπανσης και της διαχείρισης των αποβλήτων προς τις δραστηριότητες που μετασχηματίζουν την οικονομία και την αποφυγή περιβαλλοντικών ζημιών. Η ΕΕ για το περιβάλλον της βιομηχανίας, με την ευρεία έννοια, υπολογίστηκε ότι απασχολούν περίπου 3,4 εκατομμύρια άτομα, σε ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης εργασία, το 2005. Αυτό είναι περισσότερες θέσεις εργασίας από αυτές που βρίσκονται στο αυτο ή στη χημική βιομηχανία. Μερικά 2,35 εκατομμύρια από αυτές τις θέσεις εργασίας ήταν στη διαχείριση της ρύπανσης. Το 2006, η Γερμανία και μόνο ήταν υπολογίζεται ότι 1,8 εκατομμύρια συνδέονται με το περιβάλλον εργασίας. (Βλ. πίνακα 10)

Πίνακας 10: Δυνατότητες πράσινης αγοράς

Τομέας	Θέσεις Εργασίας
Επενδύσεις και εξοπλισμός για περιβαλλοντική προστασία *	350.000
Περιβαλλοντικές υπηρεσίες και αριθμός προσωπικού εκ των οποίων :	1.132.400
• Οργανική γεωργία	41.600
• Οργανικό λιανικό εμπόριο	160.000
• Υπηρεσίες ενέργειας (μάρκετινγκ για Α.Π.Ε, συμβόλαια ενέργειας)	49.000
• Επικοινωνίες και υπηρεσίες μεταφορών (car-sharing)	70.000
• Δημόσια διοίκηση	63.000

Εξαγωγές Περιβαλλοντικών αγαθών	49.000
Α.Π.Ε	235.600
Σύνολο	1.767.000
<i>*Κυρίως για έλεγχο μόλυνσης (διαχείριση αποβλήτων, ποιότητα αέρα και ύδατος και μείωση θορύβου)</i>	

Πηγή: Green Inc., Kate Galbraith ‘‘In Europe, Wind and Solar Feel Financial Crisis’’

Ακόμη και πριν από την κρίση του κλίματος όταν και έγινε η πρωταρχική ανησυχία, ήταν σαφές ότι μια σειρά μέτρων που αποσκοπούν στον περιορισμό των περιβαλλοντικών ζημιών είχε, συνολικά, θετικό αντίκτυπο στην εργασία. Αυτό ήταν το συμπέρασμα από μια λεπτομερή μελέτη του 2007 που προβλέπεται κατά 1,5% συνολική αύξηση στην ΕΕ-25 της απασχόλησης κατά τα επόμενα 10-20 χρόνια που προκύπτουν από την μείωση εκπομπών CO₂.

3.9.4 Η πράσινη αγορά - το παράδειγμα της Γερμανίας (2006)

Η Γερμανία είχε τουλάχιστον 1,8 εκατομμύρια που συνδέονται με το περιβάλλον το 2006. Αυτό αντιπροσώπευε 4,5% του συνόλου της επικερδούς απασχόλησης το 2006, από 3,8% το 2004. Η κυβέρνηση πιστεύει ότι η επίτευξη των στόχων της προστασίας του κλίματος θα απαιτήσει ετήσιες επενδύσεις ύψους περίπου €30 δισ. ευρώ κάτι το οποίο θα μπορούσε να οδηγήσει στη δημιουργία 800.000 νέων θέσεων εργασίας μέχρι το 2030. Η στροφή των επιδοτήσεων για τον άνθρακα σε μετατροπών κτιρίων θα προσφέρουν ένα καθαρό κέρδος 30.000 θέσεις εργασίας.

Οι παγκόσμιες αγορές για περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες αναμένεται ότι θα αυξηθούν από περίπου € 950.000.000.000 σήμερα σε περισσότερα από €2.000 δισ. ευρώ το 2020. Η απασχόληση θα συνεχίσει να αυξάνεται ραγδαία στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στην ενεργειακή απόδοση και στις μεταφορές (βλ. Πίνακα 11)

Πίνακας 11: Εκτιμήσεις παγκόσμιας αγοράς

	Εκτιμήσεις παγκόσμιας αγοράς		Ανάπτυξη Εργασίας	
	Έτος	Δις €	Περίοδος	%
Α.Π.Ε	2005	100	2004-06	30
	2020	280	2007-09	22
Ενεργειακή Αποδοτικότητα	2005	450	2004-06	15
	2020	900	2007-09	16
Βιωσιμότητα	2005	180	2004-06	9
	2020	350	2007-09	18
Ανακύκλωση & Διαχείριση αποβλήτων	2005	30	2004-06	9
	2020	46	2007-09	7
Βιώσιμη διαχείριση υδάτων	2005	190	2004-06	8
	2020	480	2007-09	12

Πηγή: Green Inc., Kate Galbraith ‘‘In Europe, Wind and Solar Feel Financial Crisis’’

Αυτή η έκθεση συγκεντρώνει στοιχεία των ήδη υφιστάμενων πράσινων θέσεων εργασίας και εκτιμήσεις της δυνητικής ανάπτυξης της απασχόλησης, καθώς η ΕΕ επιδιώκει το στόχο του 2020. Είναι δεδομένα και πληροφορίες από διάφορες πηγές, που προέρχονται μέσα από μια ποικιλία μεθόδων. Είναι εκθέσεις σχετικά με τα

πορίσματα από εισροών - εκροών μελέτες, καθώς και τομεακές έρευνες και οι προβολές πραγματοποιούνται από οργανισμούς της ΕΕ, εθνικές κυβερνήσεις, ΜΚΟ και ενώσεις του κλάδου.

3.9.5 Μεταφορές

Οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το 74% των συνολικών εκπομπών CO₂ και για την πλειοψηφία των θέσεων εργασίας. Μια σειρά από μέτρα μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα των οχημάτων με κινητήρα, που κυμαίνονται από απόδοση των καυσίμων των τεχνολογιών για τα υβριδικά οχήματα, έως και τα ηλεκτρικά οχήματα. Οι εν λόγω τεχνολογικές εξελίξεις θα μπορούσαν να προμηθύνουν πολλές ευκαιρίες απασχόλησης στο μέλλον. Οι μεταφορές βασανίζονται από τις rollercoaster τιμές του πετρελαίου και της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, η αυτοκινητοβιομηχανία του κόσμου είναι τώρα σε βαθιά κρίση. Η παγκόσμια παραγωγή των επιβατικών αυτοκινήτων και ελαφρών φορτηγών αναμένεται να μειωθεί από περίπου 71 εκατομμύρια το 2007 σε λιγότερο από 60 εκατ. ευρώ το 2009. Οι νέες ταξινομήσεις επιβατικών αυτοκινήτων μειώθηκαν κατά 7,8% το 2008, επίσης 76 αυτοκινητοβιομηχανίες κλείνουν τα εργοστάσια που σημαίνει κατάργηση θέσεων εργασίας και μείωση των ωρών εργασίας για τους υπαλλήλους τους. Ταυτόχρονα, υπάρχει αυξανόμενη πίεση στη βιομηχανία να παράγει περισσότερο αποδοτικά και λιγότερο ρυπογόνα αυτοκίνητα. Η αυτοκινητοβιομηχανία διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, η Γαλλία και η Ισπανία, αλλά και στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ιταλία, την Πολωνία και την Τσεχική Δημοκρατία. Πολλές εκατοντάδες χιλιάδες θέσεις εργασίας και περισσότερο σε εταιρίες προμηθευτών βρίσκονται σε κίνδυνο.

3.9.5.1 Δημόσιες μεταφορές

Σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση Δημόσιων Μεταφορών (UITP), υπάρχουν περίπου 900.000 άτομα που απασχολούνται στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες στα 25 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η UITP έχει 2.900 μέλη από 90 χώρες, και τα εθνικά στατιστικά στοιχεία από τις χώρες αυτές δείχνουν ότι ο αριθμός των άμεσων θέσεων εργασίας στις δημόσιες μεταφορές ανέρχεται σε περίπου 1-2% του συνόλου των θέσεων εργασίας. Οι αστικές υπηρεσίες μεταφοράς είναι σημαντικοί εργοδότες. Στο Παρίσι, η RATP (Régie Autonome des Transports Parisiens de France), απασχολεί 43.600 άτομα. Η STIB (Société Μεταφορών Intercommunales de Bruxelles), στις Βρυξέλλες, έχει περισσότερους από 6.000 υπαλλήλους. Μελέτες στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες δείχνουν ότι περίπου 30 θέσεις εργασίας δημιουργούνται για κάθε € 1.000.000 επενδύσεις στις υποδομές των συγκοινωνιών, και 57 θέσεις εργασίας για το ίδιο επίπεδο επενδύσεων για τις μεταφορές. Μια μελέτη της Öko-Institut του 2003 εκτιμάει ότι η επέκταση των τοπικών δημόσιων μεταφορών θα μπορούσε να αποφέρει καθαρό κέρδος έως 200.000 θέσεις εργασίας το 2010 στη Δανία. Μια έρευνα του 2005 από περίπου 170 πόλεις για την UITP διαπίστωσε ότι τα αναποτελεσματικά και ρυπογόνα πετρελαιοκίνητα λεωφορεία ανέρχονται σε περίπου 90 % των αστικών λεωφορειών στην Ε.Ε. Λιγότερο ρυπογόνες λύσεις είναι το Ελσίνκι και η Αθήνα όπου χρησιμοποιείται φυσικό αέριο (CNG), η Βιέννη όπου χρησιμοποιείται το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LPG), και στο Λουξεμβούργο (βιοντίζελ, υβριδικά)

3.9.5.2 Σιδηροδρομικές μεταφορές

Οι σιδηροδρομικές μεταφορές έχουν την αποδοτικότερη κατανάλωση καυσίμων και μεγαλύτερη ένταση εργασίας από τις οδικές μεταφορές. Στην ΕΕ-25, συνολικά 8,2 εκατομμύρια άτομα απασχολούνται σε όλες τις υπηρεσίες μεταφορών σε συνδυασμό το 2004. Οι σιδηροδρομικές μεταφορές έχουν πολύ μικρότερη κατανάλωση καυσίμων από φορτηγά και άλλες οδικές μεταφορές και αντιπροσωπεύουν μόνο το 11% ή 900.000 θέσεις εργασίας. Το 2004, οι μεταφορές παραγωγής εξοπλισμού που απασχολούν περίπου 3 εκατομμύρια άτομα στην ΕΕ-25, αντιπροσωπεύοντας το 9% του εργατικού δυναμικού παραγωγής στην ΕΕ-25. Η κατασκευή των μηχανοκίνητων οχημάτων, ρυμουλκούμενων και ημιρυμουλκούμενων αντιπροσώπευε περισσότερο από τα δύο τρίτα αυτών των θέσεων εργασίας. Η κατασκευή των σιδηροδρομικών και των μηχανών τραμ και του τροχαίου υλικού στην ΕΕ-25 απασχολούσε μόλις 140.000 ανθρώπους το 2003.

3.10 Η Ελληνική πραγματικότητα

Η Ελλάδα δεν έχει προχωρήσει ακόμα στην πορεία της «πράσινης» οικονομίας, ώστε να γίνουν ορατές οι τεράστιες ευκαιρίες για νέες θέσεις απασχόλησης. Αν και το μονοπάτι για την επιθυμητή οικονομία χαμηλών εκπομπών έχει ήδη προδιαγραφεί, η Ελλάδα δεν έχει ακόμα κάνει την απαραίτητη στροφή προς αυτή την κατεύθυνση. Δεν είναι τυχαίο ότι η Ελλάδα υπολείπεται σημαντικά των στόχων για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σήμερα, λιγότερο από 10% του ηλεκτρισμού προέρχεται από ΑΠΕ, τη στιγμή που θα έπρεπε ως το 2010 το ποσοστό αυτό να ανέλθει σε 20,1%. Επιπλέον, η εθνική δέσμευση για το 2020 προβλέπει τη συμμετοχή των ΑΠΕ κατά 18% στην τελική κατανάλωση ενέργειας ή περίπου 35% συμμετοχή στην ηλεκτροπαραγωγή.

Πρόκειται για στόχο που σαφώς επιβάλλει αλλαγή ρότας της Ελλάδας. Παρομοίως αρνητική είναι η κατάσταση και στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και της ενεργειακής έντασης. Για παράδειγμα, η Ελλάδα εκπέμπει 0,77 τόνους CO₂ eq για κάθε 1.000 € παραγόμενου ΑΕΠ, με αποτέλεσμα να κατέχει την χειρότερη θέση μεταξύ των κρατών της ΕΕ-15, τη στιγμή που ο μέσος όρος της ΕΕ-27 είναι μόλις 0,39 τόνοι. Με άλλα λόγια, για κάθε 1.000 € που παράγονται η Ελλάδα εκλύει σχεδόν διπλάσιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με την ΕΕ-27.

Αναφορικά με τις «πράσινες θέσεις εργασίας» στην Ελλάδα, παρατηρείται σήμερα το ίδιο πρόβλημα που ταλανίζει το σύνολο της εθνικής οικονομίας, δηλαδή η παντελής έλλειψη κλαδικών μελετών που να δείχνουν με εμπειριστατωμένο και ακριβή τρόπο τον αριθμό απασχολούμενων σε «πράσινες θέσεις» και τις ευκαιρίες απασχόλησης από την περαιτέρω διείσδυση των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης στην ελληνική πραγματικότητα. Πάντως, μια μελέτη του ελληνικού γραφείου της Greenpeace, που εκδόθηκε τον Μάιο του 2009, εκτιμά ότι στην Ελλάδα οι «πράσινες θέσεις» έως το 2020 μπορεί να ανέρχονται σε 256.000 - 435.000. Δυστυχώς, τη στιγμή που στην Ελλάδα δεν υπάρχει μια επίσημη εθνική στρατηγική για την βιώσιμη ανάπτυξη, περιορίζονται οι πιθανότητες να εκδοθεί σύντομα εκ μέρους της Πολιτείας ένας «χάρτης ευκαιριών» από την μετάβαση στην πράσινη ανάπτυξη.

Η προσπάθεια ανάκαμψης, όμως, από την οικονομική κρίση προσφέρει μια μοναδική ευκαιρία για εστίαση σε μέτρα και πολιτικές που θα προάγουν την αειφορία. Η εκπόνηση ενός πακέτου ανάκαμψης για την εθνική οικονομία που θα περιλαμβάνει κυρίως «πράσινα έργα», θα βοηθήσει να διακινηθούν κεφάλαια προστιθέμενης αξίας και θα συντελέσει στην εγκατάλειψη του σημερινού ρυπογόνου μοντέλου ανάπτυξης που θα επιφέρει πολλαπλάσια οικονομικά βάρη στο εγγύς μέλλον. Θα μπορούσε η Ελλάδα να ακολουθήσει το παράδειγμα της Ν. Κορέας που διαθέτει το 81% του δικού της πακέτου ανάκαμψης σε πράσινα έργα, προσδοκώντας αύξηση της απασχόλησης και των ρυθμών ανάπτυξης. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκτιμηθεί με απόλυτη ακρίβεια ο αριθμός των σημερινών και μελλοντικών απασχολούμενων σε «πράσινες» θέσεις εργασίας, ειδικά στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας. Παρόλα αυτά, τα διαθέσιμα δεδομένα δείχνουν ότι στην Ευρώπη απασχολούνται σήμερα σχεδόν 400.000 εργαζόμενοι στις ΑΠΕ (άμεσα και έμμεσα), περίπου 2,1 εκ. στις αποδοτικότερες μεταφορές (μόνο άμεσες θέσεις) και περίπου 900.000 σε υπηρεσίες και αγαθά ενεργειακής εξοικονόμησης.

Σημειωτέον ότι οι εκτιμήσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ συντηρητικές και αφορούν μόνο τις άμεσες θέσεις εργασίας. Αυτά τα νούμερα αθροίζουν σε περίπου 3,4 εκ. άμεσες θέσεις εργασίας. Οι έμμεσες θέσεις είναι εξαιρετικά πιθανό να είναι περισσότερες και να φτάνουν τα 5 εκατομμύρια. Άλλες «περιοχές» στην εξοικονόμηση ενέργειας, όπως οι αποδοτικές συσκευές και ο φωτισμός, προσθέτουν επιπλέον θέσεις εργασίας. Σήμερα στην ΕΕ εργάζονται σχεδόν 130 εκ. πολίτες. Ο αριθμός των πράσινων θέσεων είναι ακόμα σχετικά μικρός, αλλά είναι ήδη μεγαλύτερος σε σχέση με τις εργασίες που αφορούν ρυπογόνες βιομηχανίες (2,8 εκ. πολίτες απασχολούνται σε ορυχεία, βρώμικες μονάδες ηλεκτρισμού, τσιμέντο, αλουμίνιο κτλ). Όλες οι ενδείξεις φανερώνουν ότι οι «πράσινες θέσεις» θα συνεχίσουν να αυξάνονται με εκθετική πρόοδο, την ίδια στιγμή που η απασχόληση στις ρυπογόνες επιχειρήσεις θα φθίνει συνεχώς.

Σε κάθε περίπτωση, το τελικό ισοζύγιο θα είναι σαφώς θετικό και αναμένεται ότι οι θέσεις εργασίας από τη μετάβαση σε μια «βιώσιμη» πράσινη οικονομία θα είναι πολύ περισσότερες από αυτές που θα χαθούν.

Κεφάλαιο 4. Η Ελληνική Ενεργειακή κατάσταση

4.1 Η δομή του ελληνικού ενεργειακού συστήματος

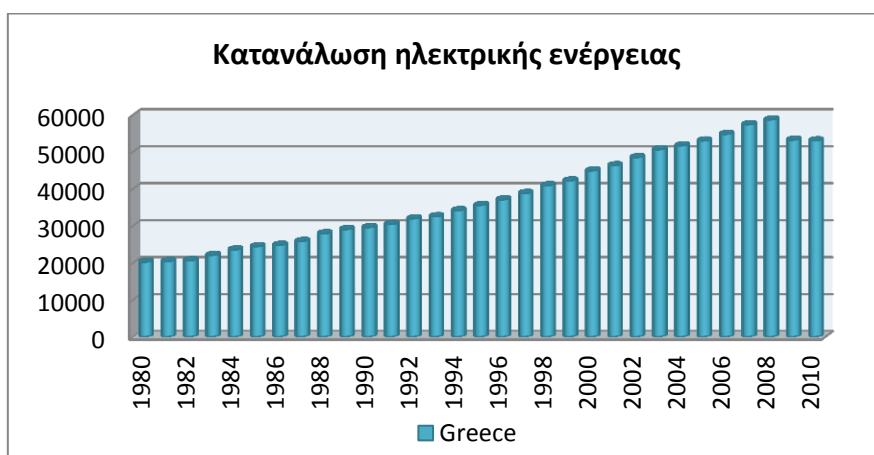
Για μισό αιώνα περίπου, οι ενεργειακές αγορές στην Ελλάδα, υπήρξαν κυρίως μονοπωλιακές (σε ότι αφορά την ηλεκτροπαραγωγή) και ενός ολιγοπωλίου (με κυρίαρχο και πάλι τον κρατικό τομέα) στον τομέα των πετρελαιοειδών. Η ίδια πάνω κάτω κατάσταση χαρακτήριζε άλλωστε και τις περισσότερες ενεργειακές αγορές διεθνώς, με εξαίρεση τις ΗΠΑ όπου η απελευθέρωση των αγορών ξεκίνησε αρκετά νωρίς. Η κατάσταση αυτή άρχισε να αλλάζει δραστικά την τελευταία δεκαετία, με τις περισσότερες ευρωπαϊκές αγορές να έχουν απελευθερωθεί πλήρως ή να κινούνται ταχύτατα προς αυτή την κατεύθυνση. Σε ότι αφορά στην αγορά υγρών καυσίμων, η οποία είναι θεωρητικά πλήρως απελευθερωμένη, τα δύο κύρια προβλήματα που μπορεί κανείς να αναφέρει είναι:

- Η δεσπόζουσα θέση του ομίλου των ΕΛΠΕ (περίπου 80% της κατανάλωσης), η οποία σε συνδυασμό με το αρκετά υψηλό κόστος παραγωγής τους (3^η υψηλότερη τιμή διάθεσης βενζίνης προ φόρων στην ΕΕ) δεν επιτρέπει τη ανταγωνιστική λειτουργία της αγοράς.
- Η δυσκολία τεκμηρίωσης της λειτουργίας εναρμονισμένων πρακτικών ή πρακτικών λαθρεμπορίας στο λιανεμπόριο, που οδηγεί σε σημαντικές στρεβλώσεις στην τελική τιμή διάθεσης των πετρελαιοειδών.

Η αγορά του φυσικού αερίου λειτουργεί ακόμη υπό το καθεστώς της ΔΕΠΙΑ και των ΕΠΑ, ενώ η απελευθέρωσή της ξεκινά από το 2006. Υπό αυτήν την έννοια δεν μπορεί κανείς προφανώς να συζητήσει προς το παρόν για πραγματική αγορά φυσικού αερίου, παρά μόνο για επιλογή συμπληρωματικού ή/και εναλλακτικού καυσίμου προς το πετρέλαιο ή τον ηλεκτρισμό. Σε στρατηγικό επίπεδο, το φυσικό αέριο θα αποτελέσει τα επόμενα χρόνια τον κύριο πρωτογενή πόρο ηλεκτροπαραγωγής, υποκαθιστώντας το λιγνίτη. Πρόκειται για μία εξέλιξη που καθιστά σημαντικό το θεσμικό καθεστώς λειτουργίας της αγοράς φυσικού αερίου, αφού αυτό καλείται να διασφαλίσει τους όρους ανταγωνισμού για τους ηλεκτροπαραγωγούς.

Στο παρακάτω *γράφημα* μπορούμε να παρατηρήσουμε την ραγδαία αύξηση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το 1980, όπου ήταν περίπου στα 20.000 GW/h, έως το 2008 όπου η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας πλησιάζει τα 60.000 GW/h. Από το 2008 μέχρι το 2010 παρατηρείται μια μικρή μείωση στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και αυτό ίσως οφείλεται στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

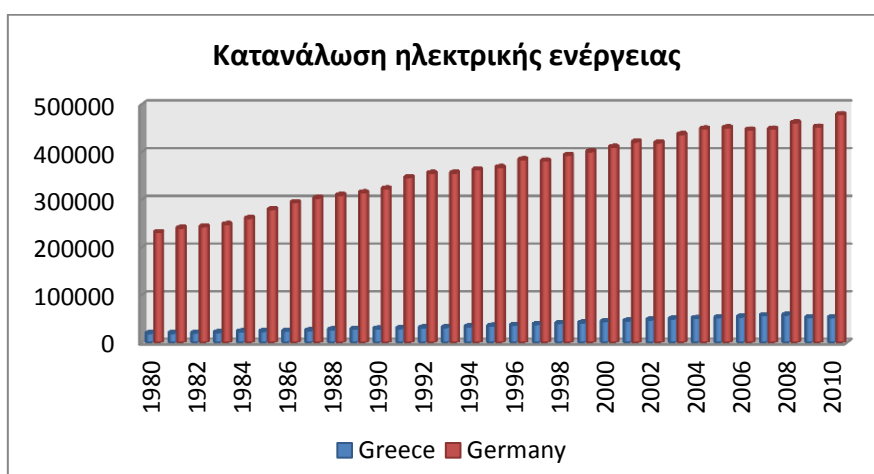
Διάγραμμα 46: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (GW/h) στην Ελλάδα



Πηγή: Enerdata – Global Energy & CO₂ Data, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Στο παρακάτω γράφημα στη σύγκριση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ Ελλάδας-Γερμανίας διακρίνουμε ότι η Γερμανία καταναλώνει πολύ μεγαλύτερες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας και τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια συνεχής αυξομείωση στην κατανάλωση σε αντίθεση με την Ελλάδα όπου υπάρχει μια διαρκής αύξηση στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας με εξαίρεση τα δύο τελευταία χρόνια όπου παρατηρούμε μία μικρή μείωση.

Διάγραμμα 47: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (GW/h). Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας.



Πηγή: Enerdata – Global Energy & CO₂ Data, (Δικές μας εκτιμήσεις)

4.2 Ενεργειακή Κατανάλωση και Οικονομική Ανάπτυξη στην Ελλάδα

Τα αναπτυξιακά πρότυπα της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και της οικονομικής ανάπτυξης για την Ελλάδα για την περίοδο 1960-2006 είναι αρκετά παρόμοια και στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους (Πίνακας). Ακολουθώντας τις εξελίξεις της διαδικασίας εκβιομηχάνισης η Ελλάδα παρουσιάζει υψηλές επιδόσεις οικονομικής ανάπτυξης μέχρι την πρώτη ενεργειακή κρίση το 1973. Στη διάρκεια αυτής της περιόδου υπήρχε οικονομική ανάπτυξη κατά μέσο όρο περίπου 6% το χρόνο που συνοδευόταν από μια εντυπωσιακή αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 9.4%, μία τιμή σημαντικά υψηλότερη από την ετήσια

αύξηση της τιμής της παραγωγής. Την ίδια στιγμή η διαδικασία εκβιομηχάνισης και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου οδήγησαν σε μια εντυπωσιακή αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στον βιομηχανικό και οικιακό τομέα. Από την άποψη της οικονομικής ανάπτυξης η δομή της αγοράς στη διάρκεια αυτής της περιόδου άρχισε να μοιάζει με εκείνη των ανεπτυγμένων χωρών με την βιομηχανική βάση να αυξάνεται σημαντικά από 14.2% το 1960 στο 20.9% το 1975.⁴⁰

Ακολουθώντας στενά την συρρίκνωση των ρυθμών ανάπτυξης μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ενεργειακής κρίσης το 1975 η ενεργειακή κατανάλωση συνέχισε να αυξάνεται μέχρι την δεκαετία του 1990 αλλά ο μέσος ετήσιος ρυθμός μειώθηκε σημαντικά που δεν υπερβαίνει κατά μέσο όρο το επίπεδο του 4.1% ανά χρόνο. (Πίνακας 12). Οι χαμηλότεροι ρυθμοί ανάπτυξης της ενεργειακής κατανάλωσης στην διάρκεια αυτής της περιόδου φαίνεται να αντικατοπτρίζει την χαμηλότερη οικονομική δραστηριότητα κατά την ίδια περίοδο με ετήσιο ρυθμούς ανάπτυξης της παραγωγής σημειώνοντας μέση αύξηση 1.87%. Τμηματικές πολιτικές που καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από πολιτικά κριτήρια εμπόδιζαν σημαντικά την βιομηχανική ανασυγκρότηση κυρίως μετά την δεκαετία του 80' που οδήγησε σε αρκετές συνέπειες για τα επόμενα χρόνια όταν τεράστιες καθυστερήσεις καθυστερούσαν την βιομηχανική ανασυγκρότηση. Κατά την διάρκεια της ίδιας περιόδου η ενεργειακή κατανάλωση τόσο στον βιομηχανικό όσο και στον οικιακό τομέα αυξήθηκε με σημαντικά αργό ρυθμό. Σε αντίθεση η ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών συνέχισε να αναπτύσσεται σε υψηλότερα ετήσια ποσοστά (κατά μέσο όρο 7.05%) με τις βασικές κινητήριες δυνάμεις ενεργειακής κατανάλωσης στον τομέα των μεταφορών να είναι τα αυξανόμενα επίπεδα της οικονομικής δραστηριότητας που σχετίζονται με το δίκτυο των μεταφορών και την αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων (επιβατικά αυτοκίνητα και επαγγελματικά οχήματα).

Οι πιο πρόσφατες εξελίξεις κατά την περίοδο 1991-2006 σημειώνουν σχετικά υψηλότερους ρυθμούς αύξησης της παραγωγής κατά 3.1% σε σύγκριση με τους μέτριους ρυθμούς ανάπτυξης της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης κατά μέσο όρο 2.2% ανά χρόνο για την ίδια περίοδο. Η ενεργειακή κατανάλωση στον βιομηχανικό τομέα συγκεκριμένα έχει σημειώσει την μεγαλύτερη ύφεση με την ελάχιστη μέση ετήσια αύξηση. Παρόμοιοι πιο αργοί ρυθμοί ανάπτυξης της ενεργειακής κατανάλωσης σημειώνονται στον οικιακό τομέα και στον τομέα των μεταφορών.

Πίνακας 12: Ενεργειακή κατανάλωση και οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα, μέσος όρος ετήσιων ρυθμών ανάπτυξης σε %

	1960-1975	1976-1990	1991-2006
Συνολική κατανάλωση ενέργειας	9.4	4.1	2.2
Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές	6.73	7.05	2.38
Κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά	10.82	3.46	3.86
Κατανάλωση ενέργειας στην βιομηχανία	10.89	2.26	0.22
Α.Ε.Π	6.84	1.87	3.1

Πηγή: S.Z. Tsani (2010) / *Energy Economics* 32

⁴⁰ Χριστοδουλάκης και Καλυβίτης, 1977

Από το παραπάνω πίνακα παρατηρούμε πως η κατανάλωση συνολικής ενέργειας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το ρυθμό ανάπτυξης. Για παράδειγμα την περίοδο 1960-1975 όπου ο ρυθμός ανάπτυξης του Α.Ε.Π είναι 6,84 % βλέπουμε πως και ο ρυθμός ανάπτυξης στις διάφορες ενεργειακές καταναλώσεις στους επιμέρους τομείς της βιομηχανίας των μεταφορών και των νοικοκυριών αυξάνεται κατά 6,73, 10,82, 10,89 % αντίστοιχα. Αντίθετα, την περίοδο 1991-2006 ο ρυθμός του Α.Ε.Π κυμαίνεται στο 3,1%, με αποτέλεσμα να βλέπουμε σημαντική πτώση στον ρυθμό ενεργειακής κατανάλωσης με τις μεταφορές να σημειώνουν πτώση περίπου 4,5% και η συνολική κατανάλωση ενέργειας να μειώνεται κατά 7% περίπου.

Αξιοσημείωτη είναι και η σχέση του Α.Ε.Π με τον ρυθμό της κατανάλωσης ενέργειας στην βιομηχανία όπου παρατηρείται μείωση μεγαλύτερη του 10% από το 1960 έως το 2006. Συνολικά η ενεργειακή ζήτηση στην Ελλάδα βρίσκεται σε άνοδο. Η ενεργειακή ζήτηση στον τομέα των μεταφορών έχει αυξηθεί κατά 58%, στον βιομηχανικό τομέα κατά 15% και στους άλλους τομείς (γεωργικό, οικιακό, επαγγελματικό και κυβερνητικό) κατά 87% το 2004 σε σύγκριση με τιμές του 1990 (IEA, 2006). Οι αλλαγές στα στοιχεία για άλλους τομείς και στον βιομηχανικό τομέα είναι ενδεικτικά της μεταβαλλόμενης φύσης της ελληνικής οικονομίας που αντικατοπτρίζει την στροφή προς μικρότερης ενεργειακής έντασης κλάδους και συγκεκριμένα στην αυξανόμενη σημασία του τριτογενή τομέα.

Οι ενεργειακές απαιτήσεις της παραγωγής στην Ελλάδα έχουν καταχωρηθεί σχετικά με υψηλούς και αυξανόμενους βαθμούς εξάρτησης παρόμοια με άλλες ευρωπαϊκές οικονομίες χωρίς εθνικούς ενεργειακούς πόρους (Πίνακας 13) αφήνοντας την χώρα σε σχετικά ευάλωτη θέση απέναντι στις διακυμάνσεις των τιμών ενέργειας.

Πίνακας 13: Ενεργειακή κατανάλωση και ενεργειακή εξάρτηση σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες. (ktoe)

Έτος	Κατανάλωση ενέργειας στις βιομηχανίες		Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές		Κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά		Ενεργειακή εξάρτηση (%)	
	1996	2007	1996	2007	1996	2007	1996	2007
Βέλγιο	10626	11048	7932	8474	9587	10599	79,3	77,2
Ελλάδα	4229	4588	5761	7764	1988	3934	66	67,3
Ιρλανδία	1938	2574	2308	4774	1823	2285	71,2	88,3
Λουξεμβούργο	1018	1032	1153	2184	533	620	99,4	97,5
Πορτογαλία	5021	5885	4662	6363	1030	2665	80,7	82
Ισπανία	19135	26098	25710	38699	5133	10557	70,2	79,5

Πηγή: S.Z. Tsani (2010) / *Energy Economics* 32

Παρά την εμπειρία της ενεργειακής κρίσης την δεκαετία του 70' η ενεργειακή ένταση της ελληνικής οικονομίας παρέμεινε σχετικά υψηλά την δεκαετία του 80' βιώνοντας ανοδικές τάσεις με συνολικές πρωτογενείς ενεργειακές ανάγκες σε σχέση με το ΑΕΠ που αυξήθηκε από 0.51 το 1973 σε 0.58 μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 80'.⁴¹ Στα πρόσφατα χρόνια και σε μια προοπτική εξόδου η Ελλάδα έχει βιώσει την αύξηση των τιμών παραγωγής ανά μονάδα ενέργειας που χρησιμοποιείται που αυξήθηκε από

⁴¹ Χονδρογιάννης et al., 2002

5.8 την δεκαετία του 80' σε 10.48 το 2005 σε PPP\$ ανά χιλιόγραμμο ισοδύναμου πετρελαίου αντανakλώντας την στροφή της οικονομίας προς μικρότερης ενεργειακής έντασης κλάδους και ελάχιστες βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα σε ενεργειακής έντασης τομείς. Σε σχέση με τις μορφές ενέργειας η Ελλάδα έχει μόνο ελάχιστα εγχώρια αποθέματα πετρελαίου και αερίου και παρομοίως με άλλα ευρωπαϊκά κράτη-μέλη με μικρές ή καθόλου ενεργειακές πηγές όπως η Κύπρος, η Πορτογαλία, η Ισπανία, το Λουξεμβούργο, η Λετονία και η Ιρλανδία η Ελλάδα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές ενέργειας. Ιστορικά, οι εισαγωγές ενέργειας στην Ελλάδα είναι συνήθως εισαγωγές πετρελαίου. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2004 οι εισαγωγές πετρελαίου αντιστοιχούσαν στο 88% των συνολικών εισαγωγών καθώς η εισαγόμενη ενέργεια έχει αυξηθεί κατά 60% από το 1990.

Η εξάρτηση της Ελλάδας για εισαγωγές ενέργειας από το 2000 και μετά έχει αυξηθεί ραγδαία (διάγραμμα 48) ειδικά την περίοδο 2006-2008 και από το 2010 και μετά αναμένεται ακόμα μεγαλύτερη εξάρτηση για εισαγωγή ενέργειας. Η κατανάλωση πετρελαίου στην Ελλάδα έχει αυξηθεί σε ποσοστό 35% το 1980-2000 αλλά ο ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης πετρελαίου έχει επιβραδυνθεί το 2000-2007 αυξανόμενος περίπου 10% ανά χρονιά. Το πετρέλαιο παραμένει το πρωταρχικό καύσιμο που καταναλώνεται αντιπροσωπεύοντας το περίπου 64% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης.⁴² Η κατανάλωση φυσικού αερίου βρίσκεται σε μια σταθερή αύξηση κάνοντας άλμα πάνω από 78% μεταξύ 1996 και 2006.⁴³ Η κατανάλωση φυσικού αερίου αναμένεται να αυξηθεί σταθερά καθώς νέες μονάδες φυσικού αερίου ηλεκτροπαραγωγής με καύση έχουν δημιουργηθεί καθώς η ετήσια αύξηση στη ζήτηση αναμένεται κατά μέσο όρο 2.8% για το 2010-2030.

Γράφημα 48: Εισαγωγές ενέργειας σε Million Units of energy (MUs) στην Ελλάδα.



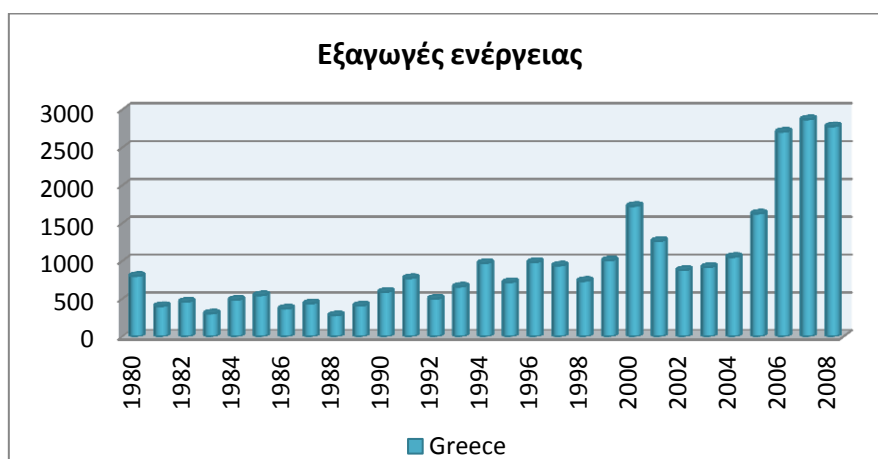
Πηγή: Enerdata - Global Energy & CO₂ Data, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Αντίθετα στις εξαγωγές ενέργειας η Ελλάδα παραμένει σε χαμηλά επίπεδα, παρότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αύξηση στις εξαγωγές ειδικά την τριετία 2006-2008 (γράφημα 49). Ωστόσο θα πρέπει να υπάρξει μια ανάπτυξη στον τομέα αυτό ώστε να περιοριστούν οι εισαγωγές ενέργειας και να αυξηθούν οι εξαγωγές ώστε να υπάρχουν και σημαντικά οικονομικά οφέλη.

⁴² asof, 2006

⁴³ EIA, 2009

Γράφημα 49: Εξαγωγές ενέργειας σε Million Units of energy (MUs) στην Ελλάδα.



Πηγή: Enerdata - Global Energy & CO₂ Data, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Κοιτώντας την ενεργειακή ζήτηση ανά προϊόν και ανά τομέα η ενεργειακή κατανάλωση στον οικιακό τομέα στην Ελλάδα για την περίοδο 1990-2002 έχει αυξηθεί κατά 54% αντιπροσωπεύοντας περίπου το 24.5% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Κατά την ίδια περίοδο η ενεργειακή κατανάλωση για την θέρμανση χώρων, ηλεκτρικές συσκευές και φωτισμό έχει αυξηθεί κατά 35%. Τα προϊόντα πετρελαίου και το ηλεκτρικό ρεύμα είναι οι δύο κύριες πηγές ενέργειας με τα προϊόντα πετρελαίου να είναι σε μικρή πτώση κατά 0.6% ετησίως.⁴⁴ Η χρήση ηλεκτρικού ρεύματος βρίσκεται σε άνοδο σε ετήσιο ποσοστό 2% κυρίως λόγω στην αύξηση του αριθμού των πελατών ⁴⁵. Ωστόσο η αναλογία χρήσης του ηλεκτρικού ρεύματος αναμένεται να αλλάξει λόγω της σημαντικής διείσδυσης του φυσικού αερίου. Επιπλέον αυτό το άνοιγμα της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να αμφισβητήσει το ανώτατο όριο τιμών και τα τιμολόγια ρεύματος (που παραμένουν κάτω από τους μέσους όρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης) της δημόσιας επιχείρησης ηλεκτρισμού ένα πρώην κρατικό μονοπώλιο που συνεχίζει να διατηρεί κυρίαρχη θέση στην αγορά.

Ο μεταφορικός τομέας στην Ελλάδα είναι από τους πιο ενεργοβόρους τομείς με την ζήτηση για ενέργεια να αυξάνεται σε ένα εκτιμώμενο ποσοστό 44.3% το 1990-2002.⁴⁶ Ο μεταφορικός τομέας έχει προσδιοριστεί ως ένας από τους πιο ρυπογόνους τομείς με το μερίδιο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το δρόμο στις συνολικές εκπομπές για τις μεταφορές να έχουν αυξηθεί από 77% το 1990 σε 84% το 2002. Ο μεταφορικός τομέας στην Ελλάδα χρησιμοποιεί κυρίως προϊόντα πετρελαίου και σε μικρότερο βαθμό ηλεκτρικό ρεύμα αν και η επέκταση των μέσων μαζικής μεταφοράς που χρησιμοποιούν ηλεκτρικό ρεύμα βρίσκεται σε εξέλιξη (όπως η επέκταση του μετρό και του προαστιακού). Κατά την εξέταση του βιομηχανικού τομέα του σχεδιασμού της ζήτησης έχει αυξανόμενες τάσεις για ηλεκτρικό ρεύμα ενώ το μερίδιο πετρελαίου βρίσκεται σε παρακμή ειδικά μετά την δεκαετία του 80' όπου οι βιομηχανίες αναζητούσαν για εναλλακτικές πηγές ενέργειας σε απάντηση της αύξησης των τιμών. Μία σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας των βιομηχανικών κλάδων για την περίοδο 1990-2006 δείχνει ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας

⁴⁴ Ράπανος και Πολέμης, 2005

⁴⁵ Τσερκέζος, 1992

⁴⁶ Πολέμης, 2006

από τους κλάδους έχει μειωθεί στους περισσότερους από αυτούς με εξαίρεση των βιομηχανιών μη σιδηρούχων μετάλλων. Στη διάρκεια της περιόδου 1995 με 2006 η Ελληνική βιομηχανία έχει σημειώσει 15% βελτίωση στην ενεργειακή αποδοτικότητα.

Ωστόσο η ενεργειακή ένταση στον βιομηχανικό τομέα εκτιμάται να έχει προοδεύσει κατά 11% από το 2000 αλλά αργότερα οι διαρθρωτικές αλλαγές αναμένεται να συμβάλλουν στην μείωση της ενεργειακής έντασης. Υπό το φως της μεγάλης εξάρτησης από τις εισαγωγές ενέργειας και της αυξήσεις στις τιμές των καυσίμων η ενεργειακή πολιτική στην Ελλάδα βρίσκεται αντιμέτωπη με σημαντικές προκλήσεις όσον αφορά τις πολιτικές εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον η Ελλάδα πρέπει να λάβει υπόψη τις υποχρεώσεις ακολουθώντας τις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο. Το πρωτόκολλο του Κιότο δεσμεύει τις ανεπτυγμένες χώρες στο πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή για την περίοδο 2008-2012. Ο συμφωνημένος στόχος για αυτή την περίοδο είναι μια μείωση των αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 5% κάτω από τα επίπεδα του 1990. Με τις αμετάβλητες πολιτικές για την ενέργεια η Ελλάδα θα αντιμετωπίσει δυσκολία για να επιτύχει τον παραπάνω στόχο. Η υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των βιοκαυσίμων παραμένει σχετικά χαμηλά καθώς οι δράσεις για εξοικονόμηση ενέργειας στον μεταφορικό και οικιακό τομέα σε μεγάλο βαθμό αγνοούνται.

Προκειμένου να επιτύχει τον στόχο του **+25%** η Ελλάδα θα πρέπει να εφαρμόσει ένα σύνολο διαφορετικών δράσεων σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο σε διάφορους τομείς της οικονομίας με ειδική έμφαση στον ενεργειακό τομέα. Επιπλέον σε αυτό το εθνικό ενεργειακό σύστημα βρίσκεται αντιμέτωπο με σημαντικές αλλαγές λόγω του ανοίγματος των αγορών ενέργειας και την ενσωμάτωσή τους με τις βαλκανικές και ευρωπαϊκές αγορές. Ως εκ τούτου, η ενεργειακή πολιτική στην Ελλάδα πρέπει να σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη την ανταγωνιστικότητα, την εξοικονόμηση ενέργειας και τις περιβαλλοντικές εξελίξεις. Στο πλαίσιο αυτό, ο προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ ενεργειακής κατανάλωσης και οικονομικής ανάπτυξης στην Ελλάδα παραμένει πρωταρχικής σημασίας.

Συσχέτιση Οικονομικής ανάπτυξης και ενεργειακής κατανάλωσης

Εξαιρετικά σημαντικό εργαλείο για συμπεράσματα αποτελεί η μέθοδος εύρεσης συσχέτισης. Συγκεκριμένα ο συντελεστής προσδιορισμού μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της ενεργειακής κατανάλωσης μας οδηγεί σε μια καλύτερη εκτίμηση των αλληλεπιδράσεων.

Συντελεστής Προσδιορισμού R^2 :

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} \quad \text{όπου} \quad 0 \leq R^2 \leq 1$$

Με τον οποίο μπορούμε να ελέγξουμε την αξία του απλού γραμμικού μοντέλου, το οποίο προσαρμόζουμε στα δεδομένα. Ο συντελεστής προσδιορισμού εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της μεταβλητής Y που εξηγείται από την μεταβλητή X . Όσο μικρότερη είναι η τιμή του R^2 τόσο φτωχότερη είναι η προσαρμογή της γραμμής παλινδρομήσεως στα δεδομένα του δείγματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του R^2 τόσο καλό είναι το υπόδειγμα που έχουμε εκτιμήσει.

Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας συσχέτισης μεταξύ της ενεργειακής κατανάλωσης και της οικονομικής ανάπτυξης στην Ελλάδα για την περίοδο 1960-2006. Ο παρακάτω πίνακας 3 ερμηνεύει σε μεγαλύτερο βαθμό την συσχέτιση μεταξύ ενεργειακής κατανάλωσης και Α.Ε.Π και την σχέση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης με τις διάφορες ενεργειακές καταναλώσεις στην βιομηχανία, στα νοικοκυριά και τις μεταφορές.

Πίνακας 14: Ενεργειακή κατανάλωση και οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα – Διάγραμμα συσχέτισης. (1960-2006)

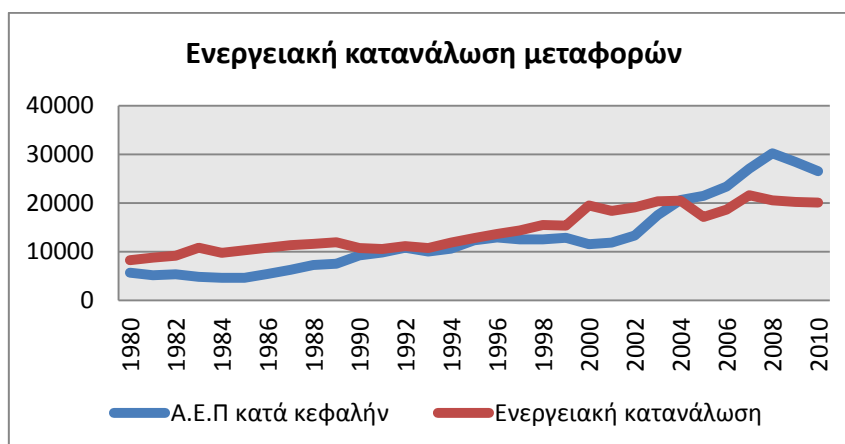
Κατανάλωση ενέργειας	Συνολική	Βιομηχανία	Μεταφορές	Νοικοκυριά	Α.Ε.Π
Συνολική κατανάλωση ενέργειας	1				
Κατανάλωση ενέργειας στην βιομηχανία	0.93	1			
Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές	0.992	0.891	1		
Κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά	0.974	0.847	0.965	1	
Α.Ε.Π	0.981	0.916	0.962	0.972	1

Πηγή: S.Z. Tsani (2010) / *Energy Economics* 32

Παρατηρούμε ξεκάθαρα πως η συσχέτιση μεταξύ Α.Ε.Π και Συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης κυμαίνεται στο $R^2 = 0,981$ ή 98,1%, δηλαδή τείνει προς την μονάδα. Συνεπώς έχουμε μια αρκετά καλή συσχέτιση μεταξύ Α.Ε.Π και Συνολικής Ενεργειακής Κατανάλωσης που σημαίνει ότι η αύξηση του Α.Ε.Π ερμηνεύει το 98,1% της μεταβλητότητας της ενεργειακής κατανάλωσης για τα έτη 1996-2006. Επίσης παρατηρούμε ότι κατά την αύξηση του Α.Ε.Π υπάρχει 0,962 ή 96,2% ερμηνευτική σχέση μεταβλητότητας της ενεργειακής κατανάλωσης στις μεταφορές για τα έτη 1960-2006

4.2 Ο μεταφορικός τομέας στην Ελλάδα

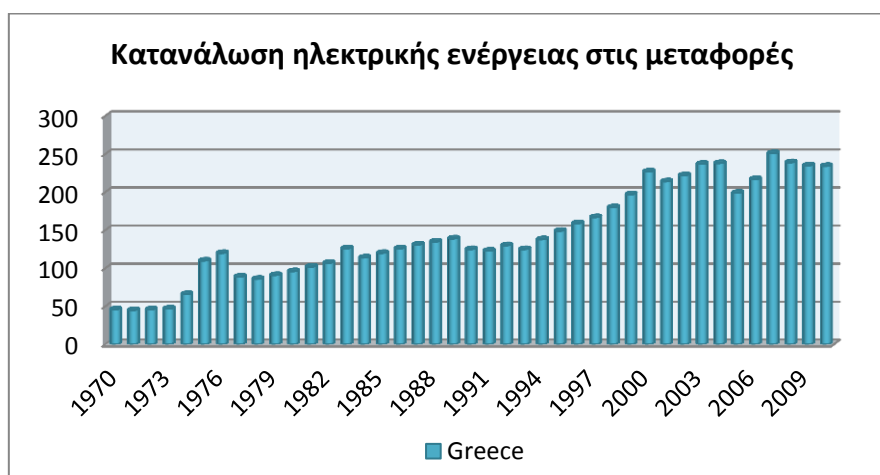
Διάγραμμα 50: Ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών (Α.Ε.Π (\$), Ενεργειακή κατανάλωση μεταφορών (toe))



Πηγή: Enerdata-Global Energy & CO₂ Data, United nations database, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Οι μεταφορές και η ενεργειακή κατανάλωση είναι στενά συνδεδεμένες από τη στιγμή που οι μεταφορές καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η ζήτηση στις μεταφορές συνδέεται στενά με την οικονομική ανάπτυξη, είναι χρήσιμο να εξετάσουμε τις τάσεις που αφορούν την Ελληνική ενεργειακή κατανάλωση στις μεταφορές και το ΑΕΠ. Το *διάγραμμα 51* δείχνει μια ανοδική τάση στην κατανάλωση στις μεταφορές και στο ΑΕΠ κατά την περίοδο 1980 με 2010. Συγκεκριμένα στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι η ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών διαγράφει μια ανοδική πορεία, παράλληλα με την ανοδική πορεία του Α.Ε.Π. Αυτό φαίνεται απόλυτα λογικό καθώς η αύξηση του Α.Ε.Π σημαίνει και αύξηση της εμπορευματικής κίνησης καθώς η οικονομία αναπτύσσεται.

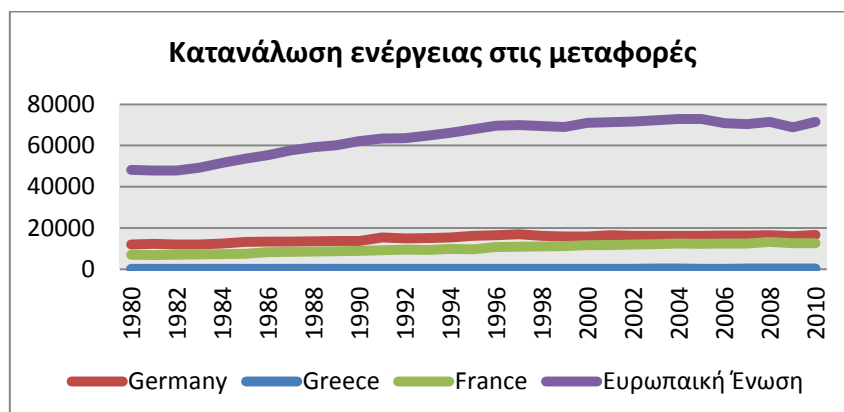
Γράφημα 51: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (GW/h) στις μεταφορές στην Ελλάδα.



Πηγή: Enerdata - Global Energy & CO₂ Data, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Στο παραπάνω διάγραμμα διακρίνουμε την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τα τελευταία σαράντα χρόνια. Μπορούμε να διακρίνουμε την μεγάλη αύξηση στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας από το 1970 ως το 2007 όπου έφτασε στο ανώτερο μέγεθος αγγίζοντας τα 250 GW/h. Από το 2007 ως το 2010 έχουμε μια μικρή μείωση στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο ίσως οφείλεται στην χρήση μεταφορικών μέσων τα οποία είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον.

Γράφημα 52: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (GW/h) στις μεταφορές. Σύγκριση Ελλάδας - Γερμανίας.



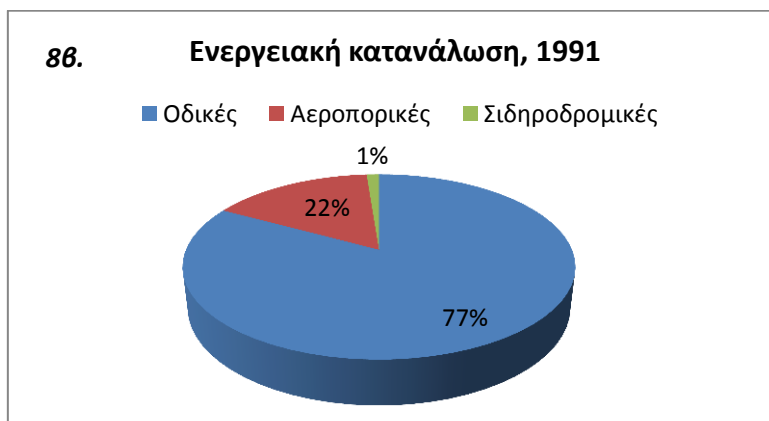
Πηγή: Enerdata - Global Energy & CO₂ Data, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Στο παραπάνω διάγραμμα μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η Γαλλία και η Γερμανία καταναλώνουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με την Ελλάδα αλλά δεν έχουν ραγδαίες μεταβολές στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις μεταφορές με το πέρασμα των χρόνων. Όσον αφορά, τη διαφορά στην ενεργειακή κατανάλωση με την Ελλάδα, η Γερμανία και η Γαλλία έχουν σαφώς μεγαλύτερες ανάγκες να ικανοποιήσουν στις μεταφορικές υπηρεσίες. Είναι αποτέλεσμα των υψηλών αναγκών των χωρών αυτών λόγω της μεγαλύτερης έκτασης του. Επίσης μπορούμε να διακρίνουμε ότι στο σύνολο της η Ευρωπαϊκή Ένωση είχε μεγάλη αύξηση μέχρι το 2006 ενώ τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια μικρή αυξομείωση στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στις μεταφορές.

Διάγραμμα 53: Ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα (1991: ktoe, 2007: Mtoe)



Πηγή: Eurostat, 2009, (Δικές μας εκτιμήσεις)

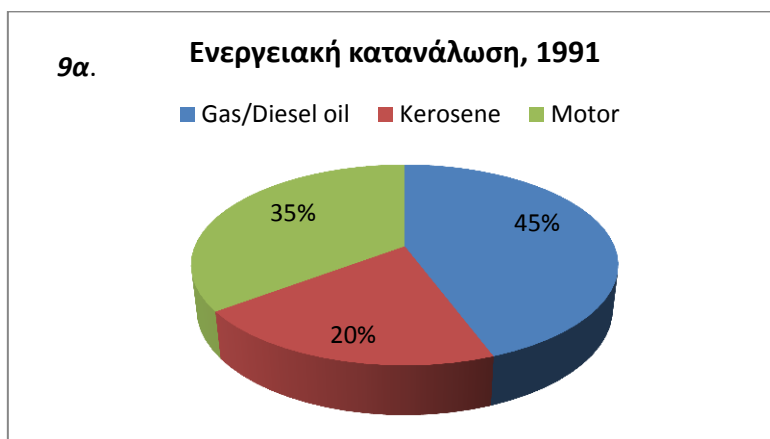


Πηγή: Eurostat, 2009, (Δικές μας εκτιμήσεις)

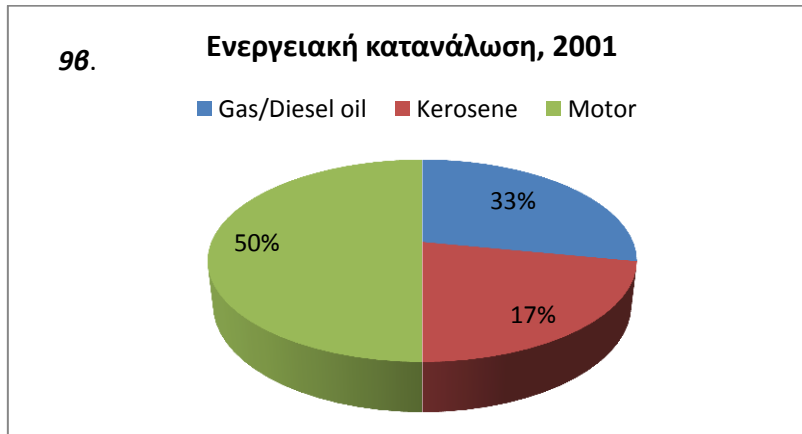
Το παραπάνω διάγραμμα 53 παρουσιάζει το μερίδιο της ενεργειακής κατανάλωσης στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα τα έτη 1991 και 2007. Αρχικά είναι ξεκάθαρο πως οι οδικές μεταφορές κυριαρχούν στην τελική ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα. Το 2007 οι οδικές μεταφορές ήταν υπεύθυνες για το 83% της ενεργειακής κατανάλωσης στις μεταφορές σε σύγκριση με το 77% που ήταν το 1991.

Το μερίδιο της ενεργειακής κατανάλωσης των αερομεταφορών μειώθηκε από 22% το 1991 σε 16% το 2007. Το μερίδιο των σιδηρόδρομων είναι γύρω στο 1% και το 1991 και το 2001 και έχει παραμείνει σταθερό την τελευταία δεκαετία (53α, 53β). Είναι ολοφάνερο ότι οι οδικές μεταφορές είναι ο κυρίαρχος παράγοντας όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση στις μεταφορές στην Ελλάδα. Ο μεταφορικός τομέας στην Ελλάδα είναι υψηλά συνδεδεμένος με τα προϊόντα πετρελαίου. Στην συνέχεια τα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζουν την συνολική ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα από την οπτική των καυσίμων.

Διάγραμμα 54: Τελική ενεργειακή κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα ανά είδος καυσίμου (ktoe).



Πηγή: Eurostat, 2009, (Δικές μας εκτιμήσεις)



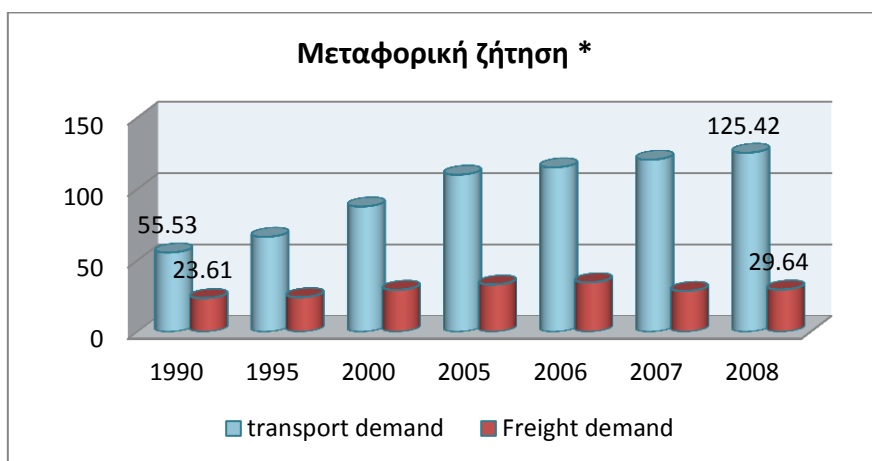
Πηγή: Eurostat, 2009, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Αρχικά, παρατηρούμε μια μεγάλη συνολική κατανάλωση σε είδη πετρελαίου και στα δυο έτη αναφοράς. Σχεδόν το σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης στον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα προέρχεται από είδη πετρελαίου. Συγκεκριμένα παρατηρούμε μεγάλη αύξηση στα καύσιμα κινήσεως καθώς από το 35% το 1991 έφτασε το 50% το 2001. (διάγραμμα 54α, 54β). Αυτό είναι η συνέπεια κυρίως από τα μέτρα εισαγωγής των diesel καυσίμων στα περιβαλλοντικά πλάνα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Φαίνεται ξεκάθαρα πως η μείωση των καυσίμων diesel μειώθηκε από το 45% το 1991 σε 35% το 2001. Βέβαια η πρωτοπόρα εισαγωγή νέων καυσίμων στην αγορά και στο τομέα των diesel όπως το biodiesel μπορεί να αλλάξει εκ νέου το σκηνικό στην γενικότερη κατανάλωση καυσίμων.

Για να καταλάβουμε τις εξελίξεις στον ελληνικό επιβατικό μεταφορικό τομέα, που είναι αντιπροσωπευτικές των επιπτώσεων των μεταφορών στο περιβάλλον, είναι χρήσιμο να κοιτάξουμε τις τάσεις στην ζήτηση των επιβατικών μεταφορών. Επιπλέον, είναι σημαντικό να εξετάσουμε τις τάσεις ζήτησης των εμπορευματικών μεταφορών που έχουν αυξηθεί σημαντικά από το 1990, καθιστώντας έτσι δύσκολο τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των μεταφορών (Διάγραμμα 10). Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εμπορευματικών μεταφορών προκύπτουν από τις διαφορές στις περιβαλλοντικές παραστάσεις (κατανάλωση πόρων, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, εκπομπές ρύπων κ.α.).

Το παρακάτω διάγραμμα 55 παρουσιάζει την μεταφορική ζήτηση στους δυο κύριους τομείς, στην ζήτηση επιβατικών μεταφορών αλλά και στην ζήτηση εμπορευματικών μεταφορών. Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα παρατηρούμε σημαντική αύξηση τόσο στις επιβατικές μεταφορές αλλά και στις εμπορευματικές μεταφορές. Αυτό συμβαίνει κυρίως για δυο λόγους. Πρώτον, η οικονομική ανάπτυξη της περιόδου συμβάλλει σημαντικά στην εξάπλωση τόσο των εμπορευματικών μεταφορών αλλά και στην αυξημένη ζήτηση των επιβατών. Δεύτερον, η δημογραφική ανάπτυξη η οποία ουσιαστικά εξαπλώνει το πεδίο δράσης των μεταφορικών υπηρεσιών είτε με την δημιουργία νέων αγορών είτε με την επέκταση των ήδη υπαρχόντων απαιτήσεων.

Διάγραμμα 55: Μεταφορική ζήτηση σε επιβάτες και εμπορεύματα στην Ελλάδα.



*Η ζήτηση στις μεταφορές εκφράζεται σε *thousand mio pkm*, για επιβατικά αυτοκίνητα, λεωφορεία και πούλμαν, τραμ, μετρό, τραίνα. Η ζήτηση στις εμπορευματικές μεταφορές εκφράζεται σε *thousand mio tkm*, για οδικές, σιδηροδρομικές, θαλάσσιες μεταφορές.

Πηγή: Eurostat 2009, European Statistical pocketbook 2010, (Δικές μας εκτιμήσεις)

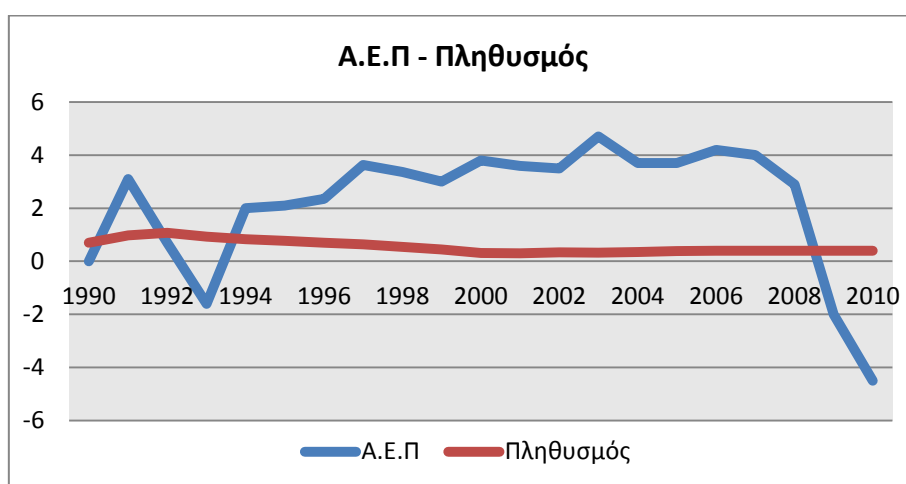
Η συνολική αύξηση στη ζήτηση των επιβατικών μεταφορών είναι παρόμοια με αυτή του Α.Ε.Π. Ο αριθμός των επιβατών-χιλιομέτρων που ταξίδεψαν στην Ελλάδα έχει αυξηθεί από το 1970 ⁴⁷, και όπως συνοψίζεται παρακάτω (βλ. Πίνακα 15) βλέπουμε την αύξηση στη ζήτηση από το 1990 έως το 2002. Αυτό είναι σύμφωνα με την οικονομική ανάπτυξη που παρατηρείται για την ίδια περίοδο. Είναι φανερό ότι η αύξηση των εισοδημάτων επιτρέπει πιο συχνά πιο γρήγορα και πιο πολυτελή ταξίδια. Επιπλέον οι ιδιωτικές μεταφορές είναι γενικά πιο γρήγορες, πιο ευέλικτες και θεωρούνται πιο πολυτελής από τις δημόσιες μεταφορές καθώς το αυτοκίνητο

⁴⁷ C. Koroneos, E. Nanaki / Energy policy 35 (2007) 5422-5432

θεωρείται ως σύμβολο του πλούτου. Ωστόσο, η αύξηση της ζήτησης για μεταφορά δεν εξαρτάται απόλυτα από την αύξηση των εισοδημάτων.

Επιπλέον, η αύξηση των αποστάσεων σε προορισμούς όπως η δουλειά, τα μαγαζιά και για δραστηριότητες αναψυχής έχουν συνεισφέρει σε μια συνεχόμενη αύξηση των επιβατικών χιλιομέτρων. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των επιβατικών οχημάτων κατά κεφαλήν αυξήθηκε μεταξύ του 1990 και 2002 με κάπως υψηλότερο ποσοστό από το ΑΕΠ, καθώς ο πληθυσμός για την ίδια περίοδο, φαίνεται να είναι σταθερός και περισσότερο προς πτωχική τάση (βλ. διάγραμμα 56). Το μερίδιο των πιο φιλικών προς το περιβάλλον μέσων (λεωφορεία, υπεραστικά λεωφορεία, σιδηρόδρομος, τραμ/μετρό) το 2002 έφτασε το 19%, ενώ το μερίδιο των επιβατικών οχημάτων και των αερομεταφορών έφτασε το 81 %.⁴⁸

Διάγραμμα 56: Σχέση ρυθμού ανάπτυξης πληθυσμού (%) με Α.Ε.Π (σταθερές τιμές €, %) στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2010.

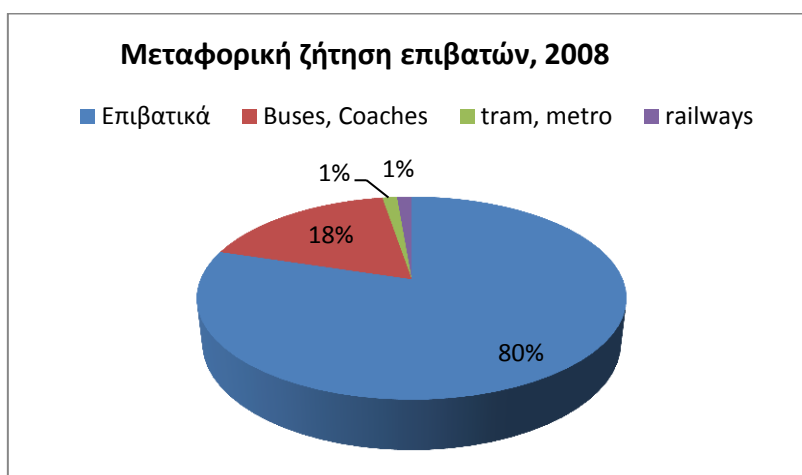


Πηγή: CIA World Factbook, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Οι επιβατικές μεταφορές κατά κεφαλήν αυξήθηκαν δραστικά στην Ελλάδα, κάτι που αντιστοιχεί με την υψηλή αύξηση των ιδιόκτητων αυτοκινήτων. Ο πίνακας 1 δείχνει ότι το επίπεδο των ιδιόκτητων αυτοκινήτων στην Ελλάδα έχει αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες ακολουθώντας τις ευρωπαϊκές τάσεις. Πιο συγκεκριμένα, στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα ιδιόκτητα αυτοκίνητα αυξήθηκαν από 393 σε 491 αυτοκίνητα ανά 1000 κατοίκους μεταξύ του 1990 και 2002, κατά μέσο όρο 1.8% ετησίως ή αλλιώς συνολικά 20%. Η Ελλάδα και η Πορτογαλία παρουσίασαν την μεγαλύτερη αύξηση σε ιδιόκτητα αυτοκίνητα μεταξύ του 1990 και 2002 (62% στην Πορτογαλία και 77% στην Ελλάδα⁴⁸), αντανακλώντας την μεγάλη οικονομική ανάπτυξη.

⁴⁸ Eurostat, panorama of transports, 2009

Διάγραμμα 57: Μεταφορική ζήτηση επιβατών στην Ελλάδα το 2008 (thousand mio pkm, %).



Πηγή: Eurostat, (Δικές μας εκτιμήσεις)

Πίνακας 15: Μεταφορά επιβατών με αυτοκίνητα, λεωφορεία, πούλμαν και αριθμός αυτών στην Ελλάδα και την Ε.Ε-15 την περίοδο 1990-2002

Έτος	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Επιβατικά οχήματα (1.000 mio pkm)	48.78	58,79	61.66	64.38	68	73	77.06	81.6	86.58
Λεωφορεία, πούλμαν (1.000 mio pkm)	17.72	20.22	20.45	20.7	21.2	21.5	21.5	22.02	22.35
Επιβατικά οχήματα (οχήματα/1.000 κάτοικους) Ελλάδα	171	-	-	-	-	-	289	312	339
Επιβατικά οχήματα (οχήματα/1.000 κάτοικους) Ε.Ε-15	394	-	-	-	-	-	474	483	491

Πηγή: C. Koroneos, E. Nanaki / Energy policy 35 (2007) 5422-5432

Αρχικά, παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε πως η ζήτηση στα επιβατικά οχήματα παρουσιάζει μια καθαρή αύξηση της τάξης του 45% από το 1990 στο 2002. Σύμφωνα με το *διάγραμμα 12* το έτος 2008 η ζήτηση ή αλλιώς το μερίδιο των επιβατικών αυτοκινήτων διαμορφώθηκε στο 80%, πράγμα που ενισχύει την άποψη ότι ο κλάδος βρίσκεται σε καθαρά ανοδική τάση. Επίσης, το 2002 αντιστοιχούσαν 339 οχήματα ανά 1.000 κατοίκους στην Ελλάδα όταν το 1990 η αναλογία ήταν 171, μια αύξηση της τάξης του 50%.

Κεφάλαιο 5. Η ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των μεταφορών

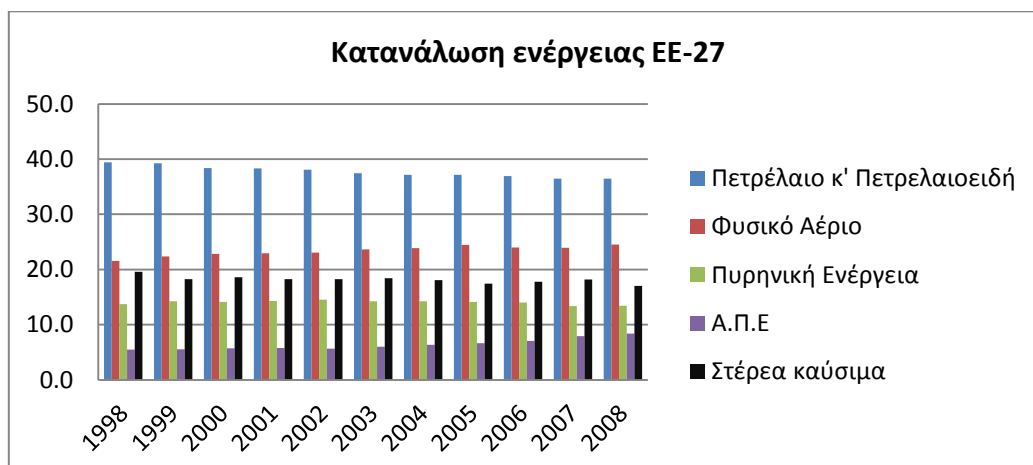
5.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή κοινοτική οδηγία (2006/32/EC) ως «Ενεργειακή απόδοση ή αποδοτικότητα» ορίζεται ο λόγος της εκροής επιδόσεων, υπηρεσιών, αγαθών ή ενέργειας προς την εισροή ενέργειας. Η ενεργειακή αποδοτικότητα (energy efficiency) είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγής, για το σχηματισμό ή τη χρήση των ενεργειακών πόρων. Η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στην παραγωγή και στον μετασχηματισμό της ενέργειας σε τελική μορφή θεωρείται κύριος δείκτης της τεχνικής προόδου που ενσωματώνεται στον κεφαλαιουχικό εξοπλισμό. Όμως η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας όσον αφορά τους ενεργειακούς πόρους έχει αρχίσει να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ενεργειακή αποδοτικότητα προσφέρει ένα ισχυρό και αποδοτικό εργαλείο για την επίτευξη ενός βιώσιμου ενεργειακού μέλλοντος.

Η βελτίωση στην ενεργειακή αποδοτικότητα μπορούν να μειώσει την ανάγκη για επενδύσεις σε ενεργειακές υποδομές, να ελαττώσει το κόστος των καυσίμων και να αυξήσει τη ανταγωνιστικότητα και την ευημερία. Ένας από τους σημαντικότερους στόχους που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι να καταφέρει να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας αλλά και να αποτρέψει την ενεργειακή σπατάλη. Η ενέργεια αποτελεί μεγάλη προτεραιότητα για όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τόσο οι πολιτικοί της Ε.Ε όσο και οι πολίτες της προσπαθούν να βρουν την καλύτερη δυνατή λύση ώστε να εφοδιάσουν με ενέργεια τις χώρες τους αλλά να είναι φιλική προς το περιβάλλον.

Μέσα από μια σειρά μέτρων η Ε.Ε έχει καταφέρει να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας σε σημαντικούς τομείς όπως στη βιομηχανία, στον οικιακό τομέα και στις μεταφορές. Ιδιαίτερα στην Ελλάδα για να υπάρξει βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας θα πρέπει η ελληνική οικονομία να πάψει να εξαρτάται από το πετρέλαιο και να στραφεί σε άλλες μορφές ενέργειας και καυσίμων όπως για παράδειγμα η χρήση φυσικού αερίου ή των Α.Π.Ε (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας). Η ανάπτυξη της ενεργειακής αποδοτικότητας οδηγεί συνήθως στη μείωση των αρνητικών επιδράσεων στο περιβάλλον, αλλά και στην δημιουργία θετικών οικονομικών επιπτώσεων. Έτσι η όλο και μεγαλύτερη σημασία του ρόλου της ενεργειακής αποδοτικότητας συσχετίζεται κυρίως με προβλήματα που αφορούν το περιβάλλον και συγκεκριμένα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου αλλά και την γενικότερη ρύπανση του περιβάλλοντος. Στο διάγραμμα που ακολουθεί μπορούμε να διακρίνουμε τις διάφορες μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη και κυρίως διαπιστώνουμε την μεγάλη εξάρτηση που υπάρχει από το πετρέλαιο και τα πετρελαιοειδή.

Διάγραμμα 58: Κατανάλωση ενέργειας στην Ε.Ε-27 ανά μορφή ενέργειας για την περίοδο 1998-2008



Πηγή : Eurostat

Παρατηρούμε πως η Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πετρέλαιο και τα παράγωγα του. Όμως παρατηρούμε μια πτώση της κατανάλωσης του πετρελαίου από το 1999-2008 της τάξης του 2,5%. Αυτό συμβαίνει κυρίως επειδή η Ε.Ε προσπαθεί να απαλλαγεί από τα υπέρογκα κόστη του πετρελαίου αλλά και να μετατρέψει την παραγωγική διαδικασία της σε φιλικότερη προς το περιβάλλον ως προς τις εκπομπές CO₂.

Ως αποτέλεσμα παρατηρούμε μια αύξηση της χρήσης του φυσικού αερίου της τάξης του 3% από το 1998-2008 αλλά και βλέπουμε και μια αύξηση των Α.Π.Ε από το 2003 έως 2008 περίπου 3%. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ξεκάθαρα προωθεί προγράμματα μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα λόγω της συνθήκης του Κιότο αλλά και για λόγους οικονομικής πολιτικής.

5.2 Ενεργειακή αποδοτικότητα στην Ελλάδα

Η ελληνική κατανάλωση ενέργειας έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, κυρίως στους τομείς των μεταφορών και των κατοικιών, επιφέροντας προσωρινές ανεπάρκειες ηλεκτρισμού σε ώρες υψηλής ζήτησης κατά τη διάρκεια του θέρους. Σε αντίθεση με τις προβλέψεις την εποχή της τελευταίας εις βάθος εξέτασης, η ένταση της ενέργειας έχει σταθεροποιηθεί, παραμένοντας λίγο κάτω από το μέσο όρο των χωρών μελών του ΔΟΕ της Ευρώπης, υποδηλώνοντας ότι η Ελληνική οικονομία δεν έχει γίνει λιγότερο αποδοτική στη χρήση ενέργειας. Είναι δυνατόν η σταθεροποίηση αυτή να ήταν η συνέπεια της αυξανόμενης διείσδυσης φυσικού αερίου και της πρόσθετης ισχύος από ΑΠΕ στην παροχή ενέργειας στην Ελλάδα, η οποία μπορεί να συνέβαλλε έως και κατά ένα τρίτο στη μείωση μεταξύ 1990 και 2008, μαζί με σημαντικές επενδύσεις ενεργειακής αποδοτικότητας στον βιομηχανικό τομέα, η οποία υποστηρίχθηκε από κεφάλαια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ελληνική συνολική κατανάλωση ενέργειας (*Total Final Consumption of energy*) ήταν 20,6 Mtoe το 2009, μειωμένη κατά 3% σε σχέση με το 2008 αλλά αυξημένη κατά 42% από το 1990. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα 59.

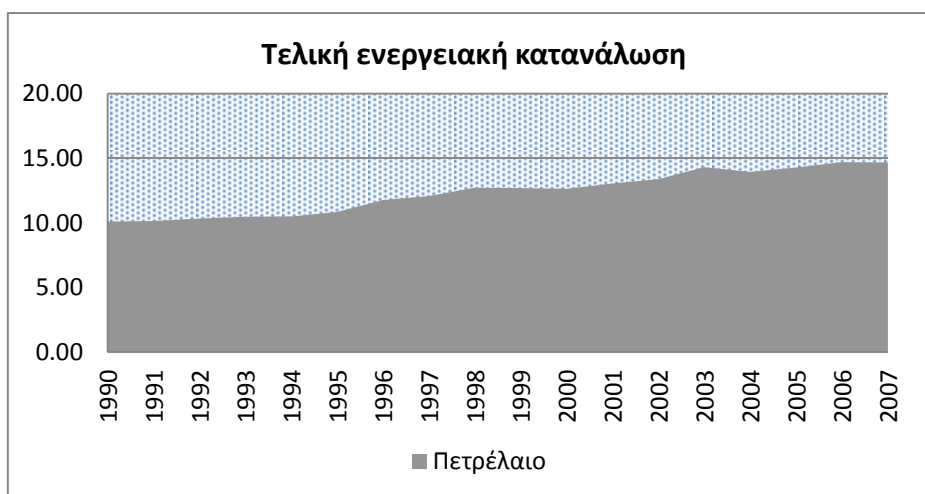
Διάγραμμα 59: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα (mtoe)



Πηγή: Eurostat, *Energy Balances of OECD Countries*, IEA/OECD Paris, 2010.

Το μερίδιο των ορυκτών καυσίμων στην TFC έχει αυξηθεί από 8 Mtoe σε 11 Mtoe δηλαδή μια διαφορά περίπου 30 % από το 1990 έως το 2007. Ενώ το φυσικό αέριο εξελίσσεται διαφορετικά δηλαδή από 0,14 Mtoe σε 3 Mtoe. Αυτό δείχνει μια ραγδαία αύξηση της τάξης του 95 %. Αυτό συμβαίνει κυρίως για λόγους μεταστροφής προς μια πιο πράσινη ανάπτυξη.

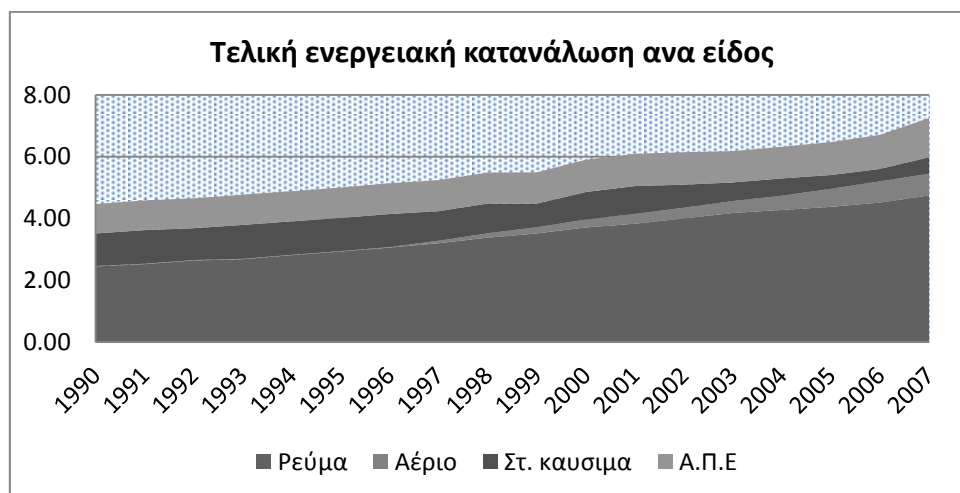
Διάγραμμα 60: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα στο πετρέλαιο (mtoe)



Πηγή : Eurostat, *European Environment Agency, Energy Balances of OECD Countries*, IEA/OECD Paris, 2010

Παρά τις προσπάθειες για μια μεταστροφή προς τις διάφορες μορφές ενέργειας, η μεγάλη εξάρτηση μας από το πετρέλαιο παραμένει σε αρκετά υψηλά επίπεδα, όπου από το 1990 και μια κατανάλωση των 13 Mtoe φτάνουμε σε μια κατανάλωση των 15 Mtoe το 2007. Δηλαδή παρατηρούμε μια αύξηση περίπου 14% όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα. Το επόμενο πιο σημαντικό καύσιμο στην ΣΚΕ στην Ελλάδα είναι το ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο παρουσίασε από το 1990 μια κατανάλωση των 2,5 Mtoe σε 4,8 Mtoe το 2007 ή αλλιώς αύξηση περίπου 48 %.

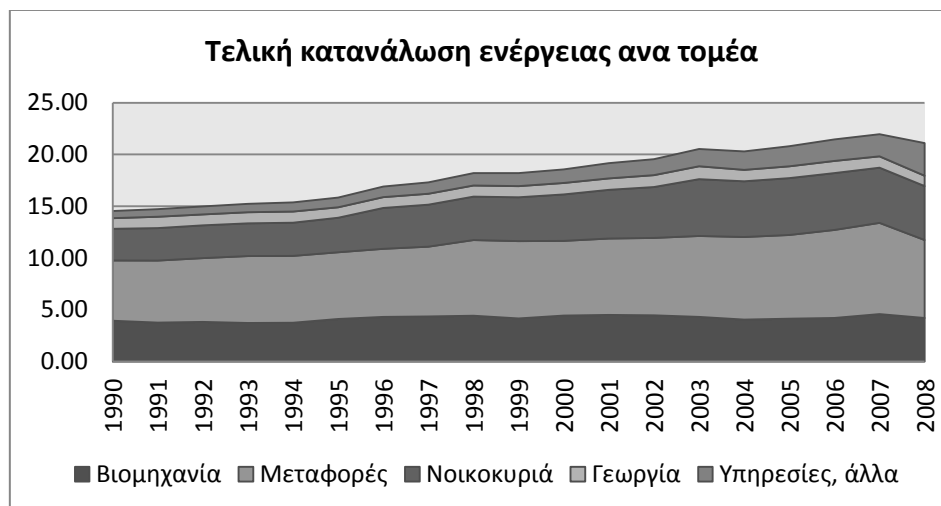
Διάγραμμα 61: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ανά είδος (mtoe)



Πηγή: Eurostat, European Environment Agency, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010

Ανέκαθεν ο τομέας των μεταφορών ήταν ο μεγαλύτερος τομέας κατανάλωσης στην ελληνική οικονομία, καταναλώνοντας 5,82 Mtoe, ή 59%, της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης (ΣΚΕ). Από το 1990 έως το 2007 η TFC των μεταφορών έχει αυξηθεί κατά 34% από περίπου 5,82 Mtoe σε 8,81 Mtoe, και η TFC της βιομηχανίας κατά 15% από 3,95 σε 4,59 Mtoe αντίστοιχα. Ο επόμενος πλέον σημαντικός τομέας είναι ο οικιακός τομέας, ο οποίος καταναλώνει από 3,06 Mtoe, ή 22% της TFC σε 5,33 Mtoe ή αλλιώς 36 % της TFC.

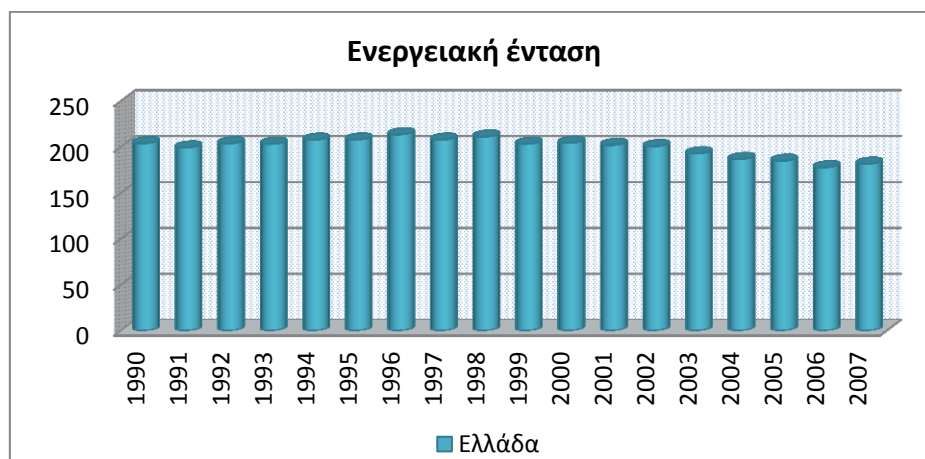
Διάγραμμα 62: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα (% mtoe)



Πηγή: Eurostat, European Environment Agency, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010.

Συγκεκριμένα το παραπάνω διάγραμμα 5 περιγράφει την κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα εκφρασμένη σε μερίδια της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης υποδεικνύοντας την μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση του τομέα των μεταφορών. Στην συνέχεια, το παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η ενεργειακή ένταση της Ελλάδας την περίοδο 1990 έως το 2007. Η ενεργειακή ένταση είναι ένας δείκτης που μετράει την ενεργειακή απόδοση της οικονομίας μιας χώρας. Μετράται συνήθως με τις μονάδες ενέργειας προς τις μονάδες του Α.Ε.Π.

Διάγραμμα 63: Ενεργειακή ένταση στην Ελλάδα (toe / M € '00)



Πηγή: Eurostat, European Environment Agency, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010.

Οι χαμηλοί δείκτες της ενεργειακής έντασης δείχνουν ότι υπάρχει χαμηλό κόστος ή χαμηλή τιμή στο να μετατρέψεις την ενέργεια σε χρηματικές μονάδες Α.Ε.Π. Οι υψηλοί δείκτες δείχνουν το αντίθετο. Συνεπώς, το γράφημα δείχνει ότι η ενεργειακή ένταση της Ελλάδας παραμένει σχεδόν στα ίδια επίπεδα με εξαίρεση την περίοδο 2001-2007 όπου παρατηρείται μια μείωση περίπου 11%. Δηλαδή εκείνη την περίοδο υπάρχει μια μείωση του κόστους της μετατροπής της ενέργειας σε Α.Ε.Π. Αναμένεται ότι με προγραμματισμένες αλλαγές στη φορολογία και την αυξανόμενη διείσδυση του φυσικού αερίου, η κατανάλωση πετρελαίου εκτός του τομέα των μεταφορών θα μειωθεί τα επόμενα χρόνια. Αυτό συμβαίνει γιατί το πετρέλαιο χρησιμοποιείται κυρίως στις μεταφορές, όπου καταναλώνεται ως προϊόν κίνησης και ως καύσιμο θέρμανσης στους λοιπούς τομείς (οικιακό, εμπορικό και αγροτικό).

Οι προτεραιότητες της πολιτικής της ελληνικής κυβέρνησης είναι η προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας στους τομείς της βιομηχανίας, των κατοικιών και του εμπορίου, με ιδιαίτερη έμφαση στην αυξανόμενη αποδοτικότητα στη τελική χρήση ενέργειας και στην υποκατάσταση καυσίμων με φυσικό αέριο. Στο τομέα των μεταφορών, η έμφαση δίνεται στη βελτίωση της υποδομής και στα μέτρα που έχουν σχέση με πιο αποτελεσματική χρήση καυσίμων και τεχνολογία οχημάτων που ρυπαίνει λιγότερο. Για τον ηλεκτρισμό, το επίκεντρο της πολιτικής ενεργειακής αποδοτικότητας είναι η αύξηση της απόδοσης των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, αποφεύγοντας τα μπλακ-άουτ που προκαλούνται από την υψηλή ζήτηση αιχμής, η προώθηση των μονάδων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) και η ενημέρωση των καταναλωτών.

Η ελληνική πολιτική ενεργειακής αποδοτικότητας κινείται κυρίως από τις οδηγίες της ΕΕ. Το έργο της εφαρμογής μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας διαμορφώνεται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, το οποίο επιβλέπει επίσης το κύριο όργανο χρηματοδότησης, το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» (ΕΠΙΑΝ), καθώς και τη ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας), το ΔΕΣΜΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας), τη ΔΕΗ και το ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας), οι οποίοι είναι οι κύριοι παράγοντες στο χώρο της ενεργειακής πολιτικής σχετικά με τη χρήση ηλεκτρισμού. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος έχει το κύριο ρόλο στη διαμόρφωση και την εφαρμογή πολιτικής στο χώρο της ενεργειακής αποδοτικότητας σε κτίρια και τη διεξαγωγή και το σχεδιασμό

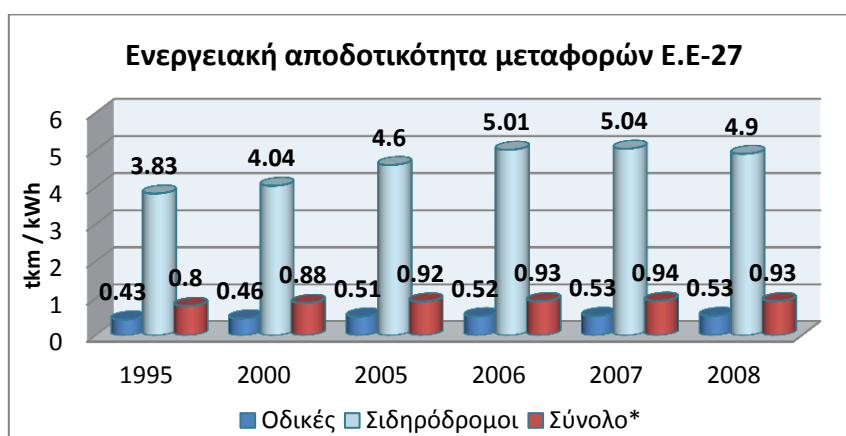
επενδύσεων στην υποδομή μεταφορών, ενώ το Υπουργείο Μεταφορών διαμορφώνει πολιτική για την ενεργειακή αποδοτικότητα στο τομέα των μεταφορών.

5.3 Ενεργειακή αποδοτικότητα στις μεταφορές

5.3.1 Εισαγωγή

Όπως η Ελλάδα έτσι και οι άλλες χώρες μέλη του Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη σε μεταφορική ζήτηση, ιδίως στις οδικές μεταφορές. Συγκεκριμένα στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των μεταφορών στην Ε.Ε-27.

Διάγραμμα 64: Ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των μεταφορών στην Ε.Ε-27 (tkm/kWh)



*Συμπεριλαμβάνονται οι αεροπορικές, θαλάσσιες μεταφορές

Πηγή: Eurostat, International Transport Forum, national statistics, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010. (Δικές μας εκτιμήσεις)

Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε πως η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει μεγάλη έμφαση στην βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στις σιδηροδρομικές μεταφορές. Χαρακτηριστικά υπάρχει μια αύξηση περίπου 32% μεταξύ 1995 και 2008. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί εισήχθησαν στην αγορά νέες μορφές ενέργειας και αντικατέστησαν το παραδοσιακό πετρέλαιο. Στις οδικές μεταφορές υπάρχει μια βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας αλλά όχι στα ίδια επίπεδα με τις σιδηροδρομικές μεταφορές. Τέλος, η συνολική ενεργειακή αποδοτικότητα βελτιώνεται αισθητά και με την μελλοντική εισαγωγή των Α.Π.Ε στις καθημερινές μετακινήσεις όπου οι οδικές μεταφορές παίζουν σημαντικό ρόλο, ο συνολικός δείκτης θα βελτιωθεί ακόμα περισσότερο.

5.3.2 Οδικές μεταφορές

Μεθοδολογία ενεργειακής αποδοτικότητας

Η ενεργειακή αποδοτικότητα των οδικών εμπορευματικών μεταφορών είναι ο λόγος του συνόλου των εμπορευμάτων που μεταφέρονται προς την ενεργειακή κατανάλωση. (Το σύνολο των οδικών ton-km επηρεάζεται από την ποσότητα (tons) των αγαθών στις οδικές αρτηρίες αλλά και από το μήκος (km) των ταξιδιών).

Δηλαδή η ενεργειακή αποδοτικότητα οδικών εμπορευματικών μεταφορών μεταφράζεται ως τόνος-χιλιόμετρα προς kilowatt-ώρες (tkm/kWh). Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται και αντιστρόφως δηλαδή : kWh / tkm.

Διάφορες αναλογίες χρησιμοποιούνται επίσης για τον υπολογισμό του ίδιου θέματος :

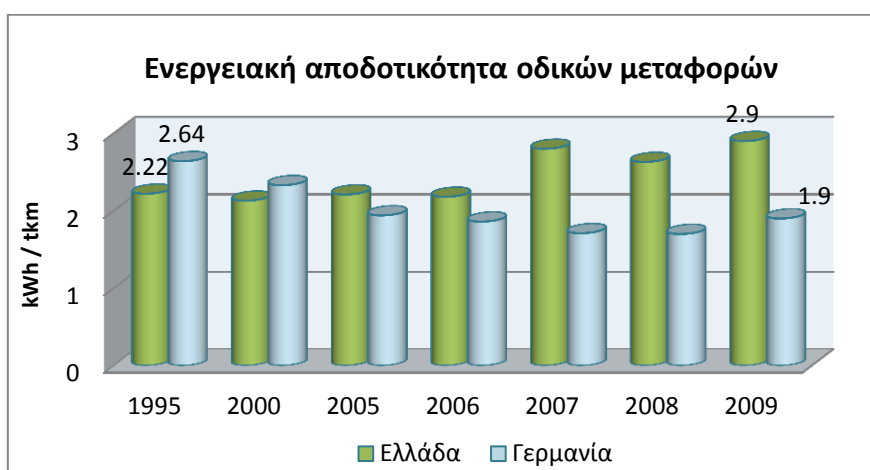
- 1) Ενεργειακή ένταση (MJ/tkm)
- 2) Αποδοτικότητα καυσίμων (koe/tkm). Ορίζουμε ως koe τα χιλιογραμμάρια σε ισοδύναμο πετρελαίου
- 3) Αποδοτικότητα CO₂ (tkm/kgCO₂)
- 4) Αποδοτικότητα εκπομπών (gCO₂/tkm)

Όλοι οι δείκτες είναι αλληλοεξαρτώμενοι καθώς το επικρατέστερο καύσιμο αυτή την στιγμή στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές, το diesel έχει καθορισμένο ενεργειακό περιεχόμενο. (περίπου 10,1 kWh / l, 36,3 MJ / l, ή 0,87 koe / l) και παράγει συγκεκριμένη ποσότητα CO₂ (2,66 kg / l).⁴⁹ Επίσης τα οδικά ton-km μετατρέπονται σε χιλιόμετρα με την διαίρεση τους με τον μέσο όρο γεμάτων (tons) φορτίων.

Συνεπώς, όσο μεγαλύτερος είναι ο μέσος όρος των φορτίων τόσο λιγότερα οχήματα χρειάζονται. Τα φορτηγά παρόλα ταύτα, είναι πολύ σπάνια υπερφορτωμένα κυρίως για λόγους ασφάλειας αλλά και γιατί η ζήτηση για φορτία δεν είναι πάντα η μέγιστη. Ο υπολογισμός γεμάτων ή άδειων φορτίων υπολογίζεται συνήθως με την χρησιμοποίηση ενός κοινού δείκτη. Ονομάζεται «δείκτης αποδοτικότητας χρήσης οχήματος» και υπολογίζεται διαιρώντας τα τονο-χιλιόμετρα με τα μαζο-χιλιόμετρα, όπου μαζο-χιλιόμετρα εννοούμε το σύνολο του μεικτού βάρους.⁵⁰

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια η ενεργειακή αποδοτικότητα έχει αυξηθεί αρκετά και αυτό οφείλεται κυρίως στη χρήση νέων επιβατικών και βαρέων οχημάτων που έχουν κατασκευαστεί με σύγχρονες τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον. Στο επόμενο διάγραμμα μπορούμε να διαπιστώσουμε την ενεργειακή αποδοτικότητα των οδικών μεταφορών από την περίοδο 1995-2009 στην Ελλάδα και στην Γερμανία.

Διάγραμμα 65: Ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των οδικών μεταφορών. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας (kWh/tkm)



Πηγή: Eurostat, International Transport Forum, national statistics, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010. (Δικές μας εκτιμήσεις)

⁴⁹ LIPASTO 2009

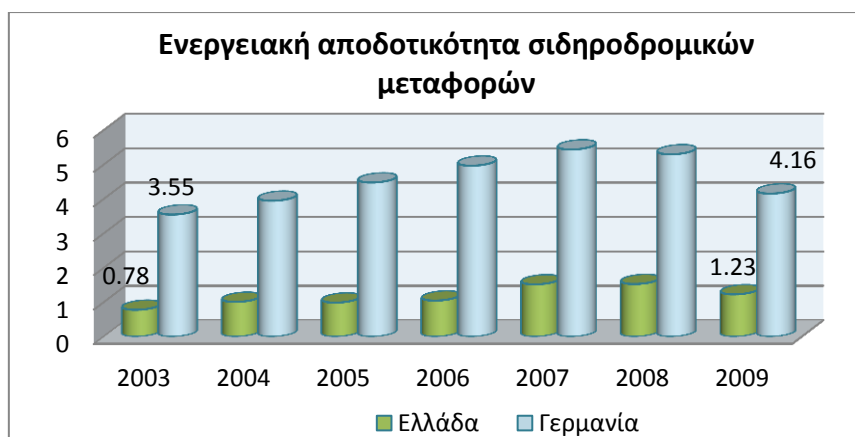
⁵⁰ Leonardi, Baumgartner (2004)

Το 2009 στην Ελλάδα η συνολική ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των οδικών μεταφορών βελτιώθηκε κατά 34% σε σύγκριση με το 1995. Παρόλα αυτά ο συνολικός δείκτης ήταν ελαφρώς αυξημένος εξαιτίας της γρήγορης αύξησης του δείκτη ενεργειακή απόδοσης των φορτηγών και ελαφρών οχημάτων. Σε αντίθεση, η Γερμανία παρουσιάζει μια σημαντική μείωση στην ενεργειακή αποδοτικότητα των οδικών της μεταφορών. Επίσης στην Ελλάδα παρατηρείται μια σταθεροποίηση της ενεργειακής αποδοτικότητας σε υψηλά επίπεδα στα έτη 2007-2009.

5.3.3 Σιδηροδρομικές μεταφορές

Οι σιδηροδρομικές μεταφορές αποτελούν σημαντικό κομμάτι στην μεταφορά εμπορευμάτων. Το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει την ενεργειακή αποδοτικότητα των σιδηροδρομικών μεταφορών στην Ελλάδα και την Γερμανία από το 2003-2009

Διάγραμμα 66: Ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα των σιδηροδρομικών μεταφορών. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας (tkm/kWh)



Πηγή: Eurostat, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010. (Δικές μας εκτιμήσεις)

Παρατηρούμε πώς από το 2003 έως το 2008 υπάρχει μια σταθερή άνοδο στην ενεργειακή αποδοτικότητα της Ελλάδας, περίπου 40%. Παράλληλα και η Γερμανία παρουσιάζει μια αύξηση της τάξης του 20% περίπου. Η βελτίωση των μεταφορικών υπηρεσιών στις σιδηροδρομικές μεταφορές μέσω των υποδομών και των ανανεωμένων βαγονιών βοήθησαν στην βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.

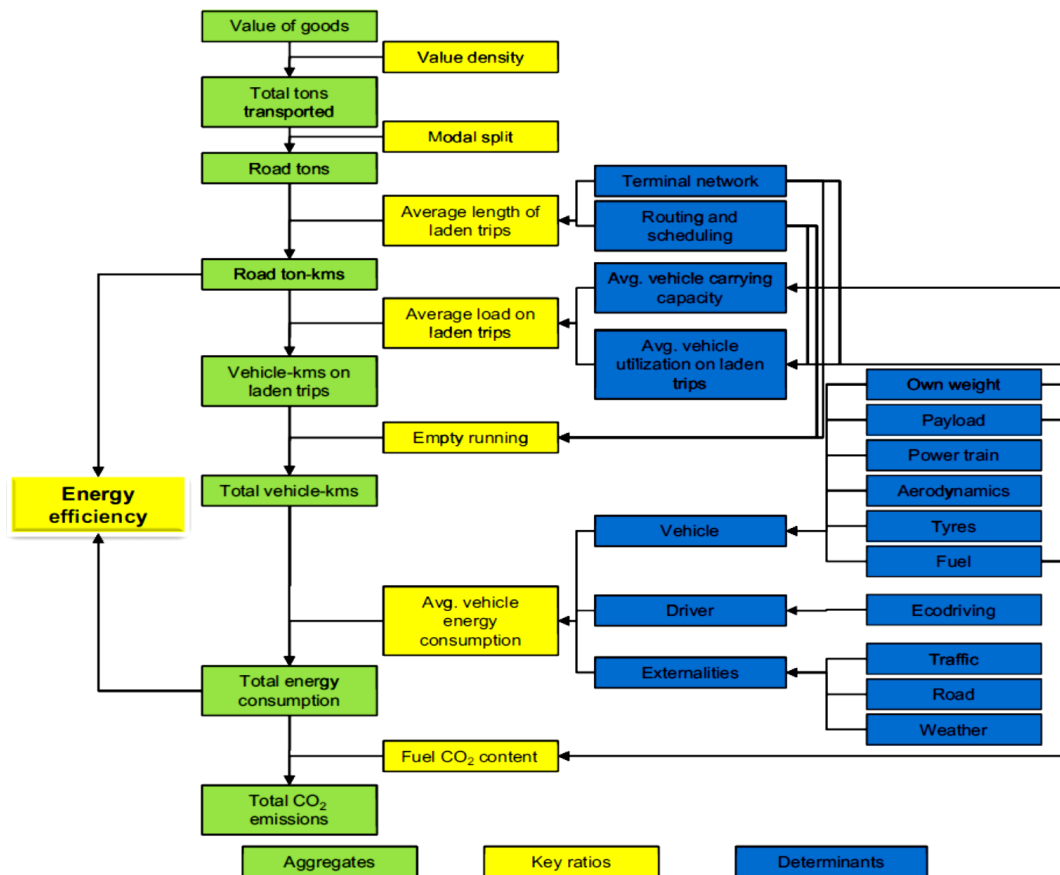
5.4 Ενεργειακή αποδοτικότητα των CO₂ εκπομπών στις μεταφορές

5.4.1 Εισαγωγή

Η ενεργειακή αποδοτικότητα των οδικών εμπορευματικών μεταφορών είναι αποτέλεσμα διαφόρων αλληλοεξαρτώμενων παραγόντων. Οι Leonardí και Baumgartner (2004) υποστήριξαν ότι η αποδοτικότητα των CO₂ εκπομπών είναι αποτέλεσμα της αποδοτικότητας της χρήσης του οχήματος, της επιλογής του είδους του αμαξίου αλλά και αποτέλεσμα της οδηγικής συμπεριφοράς καθώς και των διαφόρων παραμέτρων που συναντάμε στην διαδρομή. Από όλα αυτά σημαντικότερη θεωρείται η αποδοτικότητα της χρήσης του οχήματος.

Αντίθετα, ο Perez-Martinez (2009) ανέλυσε την ενεργειακή και περιβαλλοντική ανάπτυξη των οδικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ισπανία χρησιμοποιώντας 10 περιγραφικούς δείκτες και 10 δείκτες απόδοσης. Επίσης οι H. Liimatainen, M. Pollanen παρουσιάζοντας ένα αρκετά λεπτομερές σχεδιάγραμμα για την ενεργειακή αποδοτικότητα και τις CO₂ εκπομπές παρουσιάζουν όλες τις αλληλεπιδράσεις κατά την παραγωγή ενεργειακής αποδοτικότητας.

Γράφημα 67: Σχεδιάγραμμα ανάλυσης ενεργειακής αποδοτικότητας και CO₂ εκπομπών στις εμπορευματικές οδικές μεταφορές.



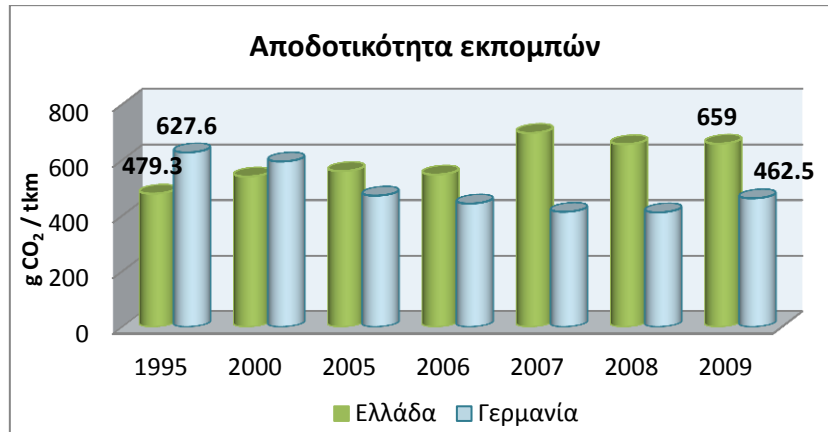
Πηγή: H. Liimatainen, M. Pollanen / *Energy Policy* 38 (2010)

Συγκεκριμένα φαίνεται οι καθοριστικοί παράγοντες (determinants) να είναι οι καθημερινοί παράγοντες που επηρεάζουν τον οδηγό. Για παράδειγμα, το Eco-driving, η αεροδυναμική, τα λάστιχα, η κατάσταση του οδικού δικτύου κ.λ.π που περιγράφονται στα κεφάλαια 5.5-5.17 ως τρόποι βελτίωσης ενεργειακής αποδοτικότητας. Επίσης ως βασικοί δείκτες (key ratios) λαμβάνονται η μέση ενεργειακή κατανάλωση, το μέσο βάρος κατά την διάρκεια εμπορευματικών ή μη μεταφορών, το περιεχόμενο σε CO₂ των καυσίμων, επίσης σημαντικός δείκτης είναι το ποσοστό των ατόμων που χρησιμοποιούν ένα συγκεκριμένο μέσο μεταφοράς (modal split). Τέλος οι σημαντικές μετρήσεις της ενεργειακής κατανάλωσης, οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και τα συνολικά τονο-χιλιόμετρα παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαδικασία μέτρησης της ενεργειακής αποδοτικότητας.

5.4.2 Οδικές μεταφορές

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η αποδοτικότητα των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στις οδικές μεταφορές στην Ελλάδα και την Γερμανία την περίοδο 1995 έως 2009.

Διάγραμμα 68: Αποδοτικότητα των CO₂ εκπομπών. Σύγκριση Ελλάδας-Γερμανίας (gCO₂/tkm)



Πηγή: Enerdata - Global Energy & CO₂ Data, Eurostat, Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 2010. (Δικές μας εκτιμήσεις)

Το έτος 1995 η αποδοτικότητα των εκπομπών CO₂ κυμάνθηκε στο 479,3 για την Ελλάδα και 627,6 για την Γερμανία. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι για 1 tkm εκπέμπονται 479,3 gCO₂ και 627,6 αντίστοιχα. Για την Ελλάδα το 2009 η αναλογία κυμάνθηκε στο 659 δηλαδή αυξήθηκε περίπου 25%. Αντίθετα στη Γερμανία μειώθηκε αυτό το ποσοστό κατά 35% περίπου. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι Έλληνες εκμεταλλεύτηκαν χειρότερα την αποδοτικότητα των οχημάτων τους αλλά και βελτίωσαν λιγότερο την οδηγική τους συμπεριφορά. Στόχος κάθε περιβαλλοντολογικής πολιτικής είναι να μειώνεται αυτή η αναλογία το περισσότερο δυνατό κάθε χρονιά.

5.5 Τρόποι Βελτιώσεις Ενεργειακής Αποδοτικότητας

Ένας από τους σημαντικότερους στόχους που έχει θέσει η Ε.Ε είναι να καταφέρει να βελτιώσει την ενεργειακή αποδοτικότητα. Αυτό μπορεί να το επιτύχει μέσω της εφαρμογής νέων τεχνολογιών που υπάρχουν στις μεταφορές και αφορούν κυρίως σε νέες μορφές καυσίμων αλλά και μέσω ενός σχεδίου για «Πράσινες» μεταφορές. Η προώθηση των «Πράσινων» μεταφορών έχει σαν στόχο να μειώσει τις αρνητικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις των μεταφορών με την ταυτόχρονη λειτουργία ενός πιο αποτελεσματικού και ενεργειακά αποδοτικότερου συστήματος που θα βοηθήσει στην οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας. Η προώθηση των «πράσινων» μεταφορών μειώνει σε σημαντικό βαθμό την ρύπανση του περιβάλλοντος μέσω της μείωσης εκπομπής των ρύπων και άλλων αερίων και βοηθάει σημαντικά στην βελτίωση του παγκόσμιου κλίματος. Η Ευρωπαϊκή πολιτική έχει θέσει 4 σημαντικούς στόχους:

- 20% μείωση αερίων θερμοκηπίου έως το 2020

- 20% μερίδιο ΑΠΕ - εναλλακτικών καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας έως το 2020
- 20% εξοικονόμηση ενέργειας έως το 2020
- 10% μερίδιο Α.Π.Ε (βιοκαύσιμα) στο μείγμα καυσίμων μεταφορών έως το 2020

Όταν αναφερόμαστε στις «Πράσινες» μεταφορές εννοούμε:

- Αλλαγή συμπεριφοράς των πολιτών (βάδισμα, ποδήλατο, χρήση MMM, eco-driving, συνεπιβατισμός, carsharing)
- Αποδοτικότερα οχήματα και καθαρότερα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον καύσιμα (οικονομικά οχήματα, υβριδικά, χρήση ανανεώσιμων)
- Υποδομές (MMM, ποδήλατο, βάδισμα)
- Διαχείριση κινητικότητας (σχέδια αστικής κινητικότητας σε χώρους μαζικής εστίασης π.χ. Σχολεία, αθλητικά κέντρα, εμπορικά κέντρα, νοσοκομεία κλπ.)

Σύμφωνα με την ΕΕ έχει εκπονηθεί ένα Σ.Δ.Ε.Α (Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης) όπου περιγράφεται το μέγεθος της ενεργειακής εξοικονόμησης σε κύριους τομείς. Το Σ.Δ.Ε.Α βασίζεται σε μια πρόβλεψη της ενεργειακής κατανάλωσης το 2020 αλλά και σε ένα σενάριο ενεργειακής εξοικονόμησης το 2020. Σύμφωνα με τα στοιχεία εκτιμάται ότι ο τομέας των νοικοκυριών έχει τα μεγαλύτερα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας όπως υπολογίζεται από το σενάριο εξοικονόμησης το οποίο προσδιορίζεται στο 27% μέχρι το 2020. Στην συνέχεια οι μεταφορές ακολουθούν με 26% περιθώριο εξοικονόμησης. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει όλα αυτά τα δεδομένα.

Πίνακας 16: Σενάρια εξοικονόμησης ενέργειας έως το 2020 (Mtoe)

Τομέας (Mtoe)	Ενεργειακή Κατανάλωση 2005	Ενεργειακή Κατανάλωση 2020	Σενάριο Εξοικονόμησης 2020	Σενάριο Εξοικονόμησης (%) 2020
Νοικοκυριά	280	338	91	27%
Μεταφορές	332	405	105	26%
Βιομηχανία	297	382	95	25%

Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή – Σ.Δ.Ε.Α 2006

GWh: Μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας ίσης με το ένα δισ. ευρώ (10^9) watt / ώρα, χίλια μεγαβατώρες, 3,6 terajoules, ή 3,41 δισεκατομμύρια βρετανικών θερμικών μονάδων (Btu). Από τον επόμενο πίνακα μπορούμε να διακρίνουμε ότι ο τομέας των μεταφορών έχει τα μεγαλύτερα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας σε σχέση με τον οικιακό τομέα και τον τομέα της βιομηχανίας.

Πίνακας 17: Περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας (GWh)

	2010	2016	(%)
Οικιακός Τομέας	1679	5533	69%
Τριτογενής	1519	5654	73,1%
Βιομηχανία (εκτός ETS)	122	674	81%
Μεταφορές	1787	6731	73,4%
Σύνολο	5104	18593	

Πηγή: ΚΑΠΕ Energy Res 09 forum 20-02-2009

Είναι ξεκάθαρο λοιπόν ότι παρόλο που το σενάριο εξοικονόμησης ενέργειας υποδεικνύει τα νοικοκυριά ως πρώτο τομέα εξοικονόμησης, βλέπουμε από τον παραπάνω πίνακα πως οι δυνατότητες εξοικονόμησης για τις μεταφορές είναι μεγαλύτερες από τα νοικοκυριά έως το 2016. Χαρακτηριστικά υπάρχει μια δυνατότητα περίπου 74% συγκριτικά με το 69% του οικιακού τομέα. Πίσω από την εφαρμογή της πολιτικής ενεργειακής αποδοτικότητας βρίσκεται η μελέτη «Σχεδιασμός εθνικών δράσεων για την επόμενη δεκαετία στον ενεργειακό τομέα σύμφωνα με τις εθνικές δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο», την οποία ετοίμασε το ΕΑΑ (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών) το 2000.

Η μελέτη περιλαμβάνει συγκεκριμένες συστάσεις σχετικά με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας σε όλους τους τομείς, με εκτιμήσεις του κόστους αυτών, και τα ταξινομεί σύμφωνα με την αποδοτικότητα του κόστους τους. Τα μέτρα και το κόστος που περιγράφονται στη μελέτη παρέχουν στήριξη για το καθορισμό της πολιτικής και της στρατηγικής ενεργειακής αποδοτικότητας. Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετά προγράμματα επιδοτήσεων επενδύσεων για έργα που έχουν σχέση με την ενεργειακή αποδοτικότητα, στο πλαίσιο των ελληνικών αναπτυξιακών νόμων και των επιχειρησιακών προγραμμάτων που χρηματοδοτούνται μερικώς από την ΕΕ. Αυτά περιγράφονται στη συνέχεια.

5.5.1 Εθνικός Αναπτυξιακός Νόμος

Ο Νόμος 3299/2004 έχει στόχο την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης στην Ελλάδα με τη παροχή δημοσιονομικών κινήτρων. Την εφαρμογή του διαχειρίζεται το Υπουργείο Οικονομίας. Προβλέπει επιχορηγήσεις επενδύσεων στους βιομηχανικούς και τριτογενείς τομείς για την εξοικονόμηση ενέργειας, όπως π.χ. την εκμετάλλευση των αγροτικών, βιομηχανικών και δημοτικών αποβλήτων και απορροών. Ο νόμος στηρίζει επίσης τη δημιουργία προγραμμάτων επιχορηγήσεων για ενεργειακή αποδοτικότητα και επιδοτήσεων για τη παραγωγή ηλεκτρισμού μέσω της εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Οι επιδοτήσεις επενδύσεων με τη μορφή ταμειακών επιχορηγήσεων, επιδοτήσεις χρηματοδοτικών μισθώσεων ή φορολογικές απαλλαγές μπορεί να φθάσουν το 55% του συνολικού προϋπολογισμού της επένδυσης, αναλόγως με τη γεωγραφική περιοχή και τον τύπο του έργου.

5.5.1.1 Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» (ΕΠΑΝ)

Το ΕΠΑΝ περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα για την στήριξη της ενεργειακής αποδοτικότητας καθώς και για την εισαγωγή των ΑΠΕ, τη ΣΗΘ (Συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας) και την αντικατάσταση του πετρελαίου με φυσικό αέριο. Εάν επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος, αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα. Ο συνολικός προϋπολογισμός που διατίθεται για επενδύσεις σχετικές με την ενέργεια στο πλαίσιο του ΕΠΑΝ είναι 1.070 εκατομμύρια, εκ των οποίων τα 367 εκατομ. € προέρχονται από ελληνικά δημόσια κεφάλαια, με μια πρόβλεψη πρωτογενούς ενεργειακής εξοικονόμησης ύψους 695 ktoe ετησίως, αντίστοιχο με 2% της Ελληνικής ΤΡΕΣ (Συνολικής Πρωτογενούς Παροχής Ενέργειας), και εξοικονομήσεις εκπομπών CO₂ ύψους 5 MtCO₂ ετησίως. Δεν αναμένεται να επιτευχθεί πάνω από το 70% του στόχου. Ένα πρόσθετο ποσό 283 εκατομ. €, συμπεριλαμβανομένων δημόσιων κεφαλαίων ύψους 114 εκατομμυρίων ευρώ, διατίθεται για την περαιτέρω αύξηση της χρήσης του φυσικού αερίου σε όλους τους τομείς της οικονομίας.

Φορολογικά Κίνητρα για την υποκατάσταση καυσίμων με Φυσικό Αέριο και ΑΠΕ Ο Νόμος 3296/2004 προβλέπει κίνητρα για τη προώθηση της χρήσης φυσικού αερίου και ΑΠΕ μέσω της μείωσης του φορολογητέου εισοδήματος κατά 20% των δαπανών για την αγορά και την εγκατάσταση οικιακών συσκευών ή συστημάτων με τη χρήση φυσικού αερίου ή ΑΠΕ. Εφαρμόζεται στο σύνολο του οικιακού και του τριτογενούς τομέα. Ο νόμος αυτός έχει ως δευτερεύον αποτέλεσμα τον εκσυγχρονισμό του εξοπλισμού θέρμανσης τη στιγμή της υποκατάστασης των καυσίμων, οδηγώντας σε υψηλότερη ενεργειακή αποδοτικότητα Σχέδιο Δράσης «Ενέργεια 2001». Το Σχέδιο Δράσης «Ενέργεια 2001» ήταν το κύριο μέτρο που λήφθηκε για συμμόρφωση με την Οδηγία ΕΕ 1993/76/ΕΕ (Οδηγία SAVE). Ετοιμάστηκε υπό τη καθοδήγηση του Υπουργείου Περιβάλλοντος από μια διυπουργική επιτροπή, και ο συντονισμός έγινε από το ΚΑΠΕ. Τα οικονομικά κίνητρα για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια σχεδιάζονται αλλά ακόμη δεν έχουν καθορισθεί.

5.5.1.2 ΕΥΕ (Εταιρείες Υπηρεσιών Ενέργειας)/Χρηματοδότηση από Τρίτους (ΧΑΤ)

Η Χρηματοδότηση από Τρίτους έχει συζητηθεί από τη κυβέρνηση ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο προσανατολισμένο στην αγορά. Οι ισχύοντες ελληνικοί νόμοι δεν επιτρέπουν τη δημιουργία εταιρειών υπηρεσιών ενέργειας. Το Υπουργείο Ανάπτυξης αναπτύσσει τώρα ένα νομικό πλαίσιο το οποίο αναμένεται ότι θα εφαρμοστεί στο μέλλον, μετά τη μεταφορά στο εθνικό δίκαιο της Οδηγίας της ΕΕ για την ενεργειακή αποδοτικότητα κατά την τελική χρήση και τις υπηρεσίες ενέργειας. Προνομιούχος μεταχείριση δίνεται σε προτάσεις για περιβαλλοντικά και ενεργειακά έργα με βάση τη Χρηματοδότηση από Τρίτους, οι οποίες υποβάλλονται στο ΕΠΑΝ, ή στο πλαίσιο του Αναπτυξιακού Νόμου 3299/2004.

5.5.1.3 Προγράμματα ΔΕΗ

Η ΔΕΗ έχει λάβει μέτρα για το περιορισμό της κατανάλωσης ηλεκτρισμού κατά τις ώρες αιχμής, για παράδειγμα με τη μείωση της αέργου ισχύος των καταναλωτών μεσαίας τάσης (MV), την αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως στο δημοτικό φωτισμό με λάμπες φθορίου, την ενημέρωση των καταναλωτών μέσω των ΜΜΕ

(τηλεόραση, εφημερίδες κλπ), την ίδρυση γραφείων μέριμνας καταναλωτών που μπορούν επίσης να δώσουν συμβουλές πάνω στην ενεργειακή αποδοτικότητα, και τη παραγωγή διαφημιστικών φυλλαδίων, τα οποία ενθαρρύνουν τη λογική χρήση της ενέργειας. Σχεδιάζονται πρόσθετα μέτρα, όπως είναι η ίδρυση δομών τιμολόγησης πολλαπλής ζώνης για βιομηχανικούς καταναλωτές υψηλή τάσης/μέσης τάσης, και η σταδιακή μετάβαση σε μια νέα δομή τιμολόγησης που θα αντικατοπτρίζει το κόστος, κατόπιν έγκρισης από τη ΡΑΕ. Προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας διεξάγονται από το 1994 και συμπεριλαμβάνουν και την εξοικονόμηση ενέργειας εντός των επιχειρήσεων της ΔΕΗ, π.χ. την εφαρμογή ενός προγράμματος για την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας του εργοστασίου ηλεκτροπαραγωγής με την αναβάθμιση των ατμογεννητριών, των πύργων ψύξης, των λεβήτων και των βοηθητικών συστημάτων.

5.6 ΣΔΕΑ – Μεταφορές

Αναμόρφωση του συστήματος των ΜΜΜ (μέσων μαζικής μεταφοράς)

Βελτίωση του σχεδιασμού και της λειτουργίας των ΜΜΜ με την εφαρμογή «έξυπνων» συστημάτων διαχείρισης και πληροφόρησης των επιβατών, «έξυπνα» συστήματα χρέωσης εισιτηρίων, αύξηση της συνέργειας διαφορετικών ΜΜΜ, σταθμοί μετεπιβίβασης (park & ride) κλπ. Αυτές οι βελτιώσεις έχουν σαν στόχο την αύξηση του μεριδίου των ΜΜΜ από 27% που είναι σήμερα στο 35% το 2016.

Έργα υποδομών στον τομέα των μεταφορών

Θα πρέπει να γίνουν τα απαραίτητα έργα υποδομών για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των οδικών μεταφορών και των μέσων σταθερής τροχιάς όπως για παράδειγμα δημιουργία νέων λεωφορειο-λωρίδων, έξυπνα συστήματα σηματοδότησης, εκσυγχρονισμός και επέκταση μέσων σταθερής τροχιάς, δημιουργία πεζοδρόμων και ποδηλατοδρόμων. Αυτά τα έργα έχουν σαν στόχο την προώθηση των εναλλακτικών μέσων μεταφοράς και παράλληλα την μείωση χρήσης των Ι.Χ.

Σύνδεση φορολογίας οχημάτων με την ενεργειακή απόδοση και τις εκπομπές CO₂

Αυτό θα εφαρμοστεί στα οδικά οχήματα με την παράλληλη ανάπτυξη νέου θεσμικού-κανονιστικού πλαισίου καθώς με την εκπόνηση μελέτης ώστε να γίνει και η ανάλογη κατηγοριοποίηση. Αυτό το μέτρο έχει σαν στόχο την προώθηση οχημάτων που παρουσιάζουν μικρότερη κατανάλωση καυσίμου και εκπέμπουν λιγότερους ρύπους με ευνοϊκότερη φορολογία.

Κίνητρα αντικατάστασης παλαιών και βαρέων οχημάτων (>3.5 tn)

Η πολιτεία θα πρέπει να δώσει στους πολίτες φορολογικά κίνητρα αλλά και να υπάρξει η ανάλογη ενημέρωση, ώστε να αντικατασταθούν τα παλαιά και ρυπογόνα οχήματα με καινούργια που θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικότερα, κάτι το οποίο θα αποφέρει εξοικονομήσει ενέργειας 624 GWh το 2010 και 1.738 GWh το 2016.

5.7 Ηλεκτρικά οχήματα

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα (ή ηλεκτρικά αυτοκίνητα μπαταριών) χρησιμοποιούν την ηλεκτρική ενέργεια για την κίνηση αντί της κίνησης με την χρήση καυσίμων. Οι μπαταρίες είναι η κύρια πηγή ενέργειας, και χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν τις ηλεκτρικές μηχανές προκειμένου να παραχθεί η κίνηση ροδών ή αξόνων. Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα (HO), δεν εκπέμπουν ρύπους στην περιοχή χρήσης τους, είναι σχεδόν αθόρυβα και φθηνά στη χρήση. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα είναι συνήθως αυτοκίνητα, ελαφριά φορτηγά, ποδήλατα, ηλεκτρικά μηχανικά δίκυκλα, μικρά οχήματα γκολφ, ανυψωτικά (forklifts) και παρόμοια.

Τα πρώτα HO παρήχθησαν κατά το 1830 και βρίσκονται σε χρήση με διάφορες μορφές από τότε. Την δεκαετία του 1990 πολλοί κατασκευαστές εκτελούσαν προγράμματα παραγωγής HO και διέθεταν νέα μοντέλα μεταξύ των οποίων ήτα οι εταιρείες Citroen, Ford, Honda, GM, Peugeot και Toyota. Όμως, ακόμα και μετά από σημαντική ερευνητική προσπάθεια, τα σύγχρονα HO έχουν μικρότερη αυτονομία και απόδοση συγκρινόμενα με οχήματα που χρησιμοποιούν βενζίνη ή πετρέλαιο κίνησης και έτσι οι πωλήσεις τους έχουν μείνει σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Από το τέλος της δεκαετίας του 90 το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και οι περισσότερες ερευνητικές επενδύσεις έχουν μεταφερθεί από τα αμιγώς HO στα υβριδικά οχήματα, που συνδυάζουν ηλεκτροκινητήρες με κινητήρες εσωτερικής καύσης, ώστε να έχουν περισσότερη ισχύ και μεγαλύτερη αυτονομία. Παρ' όλα αυτά, τα HO είναι κατάλληλα για ορισμένες εφαρμογές και έχουν σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη που καθιστούν την χρήση τους σημαντική σε ορισμένες περιπτώσεις.

Πλεονεκτήματα

- Δεν παράγουν κανενός είδους ρύπους εξάτμισης.
- Μειωμένα τέλη κυκλοφορίας
- Προκαλούν την ελάχιστη δυνατή ρύπανση σε μακροχρόνια βάση, υπό τον όρο ότι χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Υπό αυτή την προϋπόθεση, μπορούν να μετριάσουν την παγκόσμια θέρμανση που προκαλείται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να μειώσουν την εξάρτηση από το πετρέλαιο.
- Είναι πιο αθόρυβα από τα αυτοκίνητα εσωτερικής καύσης.
- Επιτυγχάνουν σχεδόν σταθερή ροπή (κοινώς ώθηση) από τις 0 στροφές / λεπτό ως τις 6.000 στροφές / λεπτό.
- Έχουν ευχέρεια να λειτουργούν σε πιο υψηλές στροφές, συχνά ακόμα και ως τις 14.000 στροφές / λεπτό.
- Έχουν χαμηλότερο κόστος σε βάθος χρόνου, καθώς δεν επηρεάζονται από την κάθε τόσο αύξηση της τιμής της βενζίνης, αλλά και λόγω του χαμηλότερου κόστους σέρβις και συντήρησης. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρειάζονται πολύ λιγότερο σέρβις και συντήρηση, καθώς:
 - Δεν απαιτούν τις τακτικές αλλαγές λαδιών.
 - Καθώς δεν εκπέμπουν ρύπους, δεν έχουν σύστημα εξαγωγής καυσαερίων και διάταξη εξάτμισης, ούτε σιγαστήρα (σιλανσιέ) προ της εξάτμισης, ούτε καταλύτη ή φίλτρο καπνού.
 - Δεν απαιτούν αντικατάσταση ή έστω συντήρηση σε μηχανικά μέρη, όπως σύστημα ανάφλεξης, πιστόνια, βαλβίδες ή εκκεντροφόρους, διότι στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα δεν υπάρχουν (η ηλεκτρική μπαταρία

έχει μόλις 1 κινούμενο μέρος, ενώ οι μηχανές εσωτερικής καύσης έχουν πάνω από 100 κινούμενα μέρη).

Μειονεκτήματα

- Υψηλές δαπάνες κατασκευής, με αποτέλεσμα την σχετικά υψηλή τιμή πώλησης.
- Περιορισμένη απόσταση ταξιδιού μεταξύ κάθε επαναφόρτισης της μπαταρίας. Στο παρελθόν κάθε 60 χιλιόμετρα χρειαζόνταν επαναφόρτιση. Ωστόσο, τα πιο σύγχρονα μοντέλα επιτυγχάνουν αυτονομίες που ξεκινούν από 100 έως 120 χιλιόμετρα στα αυτοκίνητα πόλης και φτάνουν στα 250-300 χιλιόμετρα ή και παραπάνω, σε αυτοκίνητα μεγάλης ισχύος. Το σημερινό ρεκόρ ανήκει σε ένα σπορ ηλεκτροκίνητο **Tesla Roadster**, που κατάφερε να διανύσει 504 χιλιόμετρα (313 μίλια) με μία μόνο φόρτιση, με μέση ταχύτητα 56 χιλιόμετρα/ώρα (35 μίλια/ώρα) και είχε 5 χιλιόμετρα (3 μίλια) ακόμα αυτονομία όταν έφτασε στον τερματισμό. Το ρεκόρ επετεύχθη στις 27 Οκτωβρίου 2009, κατά τη διάρκεια του παγκόσμιου οικολογικού διαγωνισμού Global Green Challenge, στην Αυστραλία.
- Μεγάλος χρόνος επαναφόρτισης, συνήθως 6 ώρες για πλήρη επαναφόρτιση. Ωστόσο, αρκετά σύγχρονα μοντέλα μπορούν να φορτιστούν κατά 80% σε λιγότερο της 1 ώρας.
- Περιορισμένη διάρκεια ζωής μπαταριών, συνήθως 3 - 4 χρόνια, αν και τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανιστεί μοντέλα με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, όπως το Chevrolet Volt, για το οποίο η General Motors δίνει εγγύηση 8 έτη ή 100.000 μίλια (160.000 χιλιόμετρα).

5.7.1 Περιβαλλοντική Απόδοση

Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα δεν εκπέμπουν κανένα ρύπο, συνεπώς αποτελούν εξαιρετική πρόταση για πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές όπου ο μολυσμένος αέρας συχνά προξενεί προβλήματα υγείας. Μια ολοκληρωμένη ανάλυση του περιβαλλοντικού οφέλους από τα ΗΟ, πρέπει επίσης να υπολογίζει και τις εκπομπές ρύπων που σχετίζονται με την παραγωγή και παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την φόρτιση των οχημάτων. Σε πολλές χώρες αυτό είναι εύκολο να υπολογιστεί αφού είναι γνωστές οι τιμές των μέσων εκπομπών CO₂ ανά kWh ηλεκτρικής ενέργειας που διατίθεται. Στο Ηνωμένο Βασίλειο π.χ. για κάθε παρεχόμενη kWh εκπέμπονται 430g CO₂.

Για μικρά ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα ή φορτηγά όπως το Peugeot 106 και το Citroen Berlingo, οι σχετικές εκπομπές ανέρχονται σε περίπου 80-90 gCO₂/km και είναι αντίστοιχες με τις εκπομπές από ένα διαθέσιμο υβριδικό Honda Insight και σημαντικά μικρότερες από κάθε συμβατικό βενζινοκίνητο ή πετρελαιοκίνητο όχημα. Στη Γαλλία, όπου το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται από πυρηνικά εργοστάσια, ή την Ελβετία που παράγεται από υδροηλεκτρικά ή πυρηνικά, η αναλογία εκπομπών CO₂ ανά km είναι πολύ μικρότερη. Οι μπαταρίες μπορεί να έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω της ενέργειας που απαιτείται για

την κατασκευή τους αλλά και λόγω της πιθανής μόλυνσης που μπορεί να προκαλέσουν στο έδαφος και τα υπόγεια νερά όταν αποσύρονται. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μπαταρίες για ΗΟ (οξέως μολύβδου και Ni-MH) είναι ανακυκλώσιμες η δε Οδηγία της ΕΕ για το Τέλος της Ζωής των Οχημάτων (2000/53/EC) προβλέπει την υποχρεωτική ανακύκλωσή τους.

5.7.2 Οικονομική Απόδοση

Όπως πολλά εναλλακτικά καύσιμα και οχήματα, η οικονομική απόδοση των ΗΟ χαρακτηρίζονται από υψηλό αρχικό κόστος και χαμηλότερο κόστος λειτουργίας: Η φόρτιση ενός ΗΟ είναι σχετικά φτηνή και στις περισσότερες χώρες τα ΗΟ έχουν χαμηλότερο φόρο αγοράς και τέλη κυκλοφορίας. Υπάρχει μια αβεβαιότητα σε σχέση με τον χρόνο ζωής των μπαταριών καθώς η αντικατάστασή τους είναι ακριβή, αλλά οι μπαταρίες Ni-MH έχουν μεγάλο χρόνο ζωής, περίπου όσο και ο χρόνος ζωής του ίδιου του οχήματος.

Η ερώτηση για την οικονομική βιωσιμότητα των ΗΟ πρέπει να απαντηθεί αφού ληφθεί υπ' όψιν αν τα οχήματα είναι πρακτικά για μια συγκεκριμένη χρήση και πως θα συμπληρώνουν τα υπόλοιπα οχήματα του χρήστη. Για παράδειγμα, είναι απίθανο ένα ΗΟ να είναι κατάλληλο ως το μόνο αυτοκίνητο μιας οικογένειας. Όμως μπορεί να είναι μια πρακτική και οικονομικά συμφέρουσα λύση σαν όχημα αστικών διανομών, σαν αυτοκίνητο πόλης ή σαν όχημα που χρησιμοποιείται για ψώνια και κοντινές διαδρομές. Είναι γενικά αποδεκτό ότι για το κοντινό μέλλον, τα ΗΟ θα είναι κατάλληλα μόνο για εξειδικευμένες χρήσεις.

Τα τελευταία χρόνια πάντως, έχει λανσαριστεί ένας μικρός αριθμός μοντέλων παραγωγής, όπως το спор ηλεκτροκίνητο *Tesla Roadster* και έχει αναγγελθεί η παραγωγή αρκετών μελλοντικών μοντέλων, όπως τα τρίδυμα *Mitsubishi i MiEV* / *Peugeot iOn/Citroën C-Zero* που αναμένεται να κυκλοφορήσουν στα τέλη του 2010. Ακόμα και σήμερα ωστόσο, τα περισσότερα εξακολουθούν να είναι πρωτότυπα, ενώ ορισμένα επίσης, έχουν διατεθεί σε περιορισμένα αντίτυπα και όχι στο ευρύ κοινό. Πρόσφατο παράδειγμα ήταν η ηλεκτροκίνητη έκδοση του *Subaru Stella*, με μόλις 170 αντίτυπα, τα οποία επωλήθησαν κυρίως σε εταιρίες ενοικιάσεων και κυβερνητικά στελέχη της Ιαπωνίας.

5.8 Οχήματα Φυσικού Αερίου

5.8.1 Εισαγωγή

Το φυσικό αέριο αποτελείται σε μεγάλο ποσοστό από μεθάνιο (CH₄) και είναι το ίδιο αέριο που είναι ευρέως διαδεδομένο για χρήσεις θέρμανσης, μαγειρέματος κλπ. Για την ακρίβεια το φυσικό αέριο αποτελείται κατά 70 έως 90% μεθάνιο και το υπόλοιπο ποσοστό αποτελείται από αιθάνιο, προπάνιο και βουτάνιο. Το φυσικό αέριο είναι ορυκτό καύσιμο που εξορύσσεται από πολύ μεγάλα υπόγεια κοιτάσματα όπως αυτά στην Βόρεια και στην Κασπία Θάλασσα. Το βιοαέριο παράγεται από την αναερόβια χώνευση οργανικών υλικών και αποτελείται και αυτό κυρίως από μεθάνιο. Τα οχήματα φυσικού αερίου (NGV) διαθέτουν κινητήρες εσωτερικής καύσης με ανάφλεξη και είναι παρόμοια με τα βενζινοκίνητα οχήματα, αλλά με διαφορετικό

εξοπλισμό αποθήκευσης και παροχής του καυσίμου. Το φυσικό αέριο όταν συμπιέζεται δεν υγροποιείται και για τον λόγο αυτό αποθηκεύεται επάνω στο όχημα ως συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG) υπό πολύ υψηλή πίεση, συνήθως 200 bar, ή ως κρυογονικά υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) σε θερμοκρασίες κάτω από -180°C .

Μεταξύ των δύο μορφών, συνηθέστερη είναι η αποθήκευση του αερίου ως συμπιεσμένο φυσικό αέριο εξαιτίας του κόστους και της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή του υγροποιημένου φυσικού αερίου και εξαιτίας των επαγόμενων προβλημάτων αεριοποίησης λόγω βρασμού κατά την διανομή και χρήση του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Οι δεξαμενές αποθήκευσης του συμπιεσμένου φυσικού αερίου πρέπει να αντέχουν στις μεγάλες πιέσεις των 200 και πλέον bar και γι' αυτό τον λόγο κατασκευάζονται από παχύ και βαρύ χάλυβα.

Αντίθετα οι δεξαμενές του υγροποιημένου φυσικού αερίου είναι πολύ ελαφρότερες-στην πραγματικότητα είναι μεγάλα ισοθερμικά δοχεία – όμως είναι ογκώδεις ώστε να περιέχουν κατάλληλο πάχος μόνωσης για την αποφυγή της θέρμανσης και βρασμού του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Επομένως η δεξαμενή αποθήκευσης των οχημάτων φυσικού αερίου είναι είτε βαριά είτε ογκώδης, γεγονός που σημαίνει το φυσικό αέριο είναι ευκολότερο να εφαρμοστεί σε βαρέα οχήματα όπως σε μικρά ή μεγάλα φορτηγά και λεωφορεία. Σε ορισμένες χώρες η ευνοϊκή φορολογική πολιτική για τα οχήματα φυσικού αερίου έχει οδηγήσει σε σημαντική διάδοση των οχημάτων αυτών.

5.8.2 CNG οχήματα (compressed natural gas)

Τα οχήματα CNG χρησιμοποιούν συμπιεσμένο φυσικό αέριο, κυρίως μεθάνιο. Το αέριο αυτό συμπιέζεται σε υψηλή πίεση άνω των 3000 psi (21 Mpa) ώστε να σχηματίσουν ένα υγρό για την μεταφορά και την χρήση του ως καύσιμο. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν CNG κυρίως σε αυτοκίνητα, λεωφορεία και ταξί και τα τελευταία χρόνια αντικαθιστά όλο και πιο γρήγορα την βενζίνη και το ντίζελ σε ολόκληρο τον κόσμο. Το CNG συνήθως αποθηκεύονται σε χάλυβα ή σύνθετα δοχεία υπό υψηλή πίεση (3000 - 4000 lbs / / στην 2 , ή 205 έως 275 bar). Αυτές οι δεξαμενές δεν είναι συνήθως ελεγχόμενης θερμοκρασίας, αλλά έχουν τη δυνατότητα να παραμείνουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Τα οχήματα μπορούν να ξαναγεμιστούν από το δίκτυο φυσικού αερίου χωρίς επιπλέον συμπίεση του φυσικού αερίου.

Πλεονεκτήματα

- Πολύ φθηνότερο από τη βενζίνη. Μόνο το $\frac{1}{3}$ της τιμής της βενζίνης σε ορισμένες περιπτώσεις. Οι τιμές ποικίλλουν από κράτος σε κράτος. Σε γενικές γραμμές είναι φθηνότερο από τη βενζίνη
- Περιβαλλοντικά ασφαλέστερο. Πολύ λιγότερες ρυπογόνες ουσίες από την βενζίνη. Γίνεται καύση των αποτελεσμάτων των εκπομπών CO_2 και H_2O μόνο. Δεν εκπέμπει νιτρώδη στοιχεία και ενώσεις του θείου τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε όξινη βροχή.
- Ευρέως - διαθέσιμο σε πολλές μεγάλες πόλεις σε όλο τον κόσμο. Οι οδηγοί ταξί προτιμούν να χρησιμοποιήσουν CNG στη βενζίνη λόγω του χαμηλότερου κόστους του.

Μειονεκτήματα

- Δεν είναι εύκολα διαθέσιμο σε πολλά μέρη. Εντούτοις, η χρήση του αυξάνεται ραγδαία.
- Δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις για τη συντήρηση τέτοιων οχημάτων σε απομακρυσμένες πόλεις.
- Οι χρήστες δεν έχουν επίγνωση του CNG και πώς να γεμίσουν το ρεζερβουάρ.
- Η μετατροπή κινητήρων αυτοκινήτων σε CNG μπορούν να υποστούν βλάβη κατά τη χρήση. Οι βενζινοκινητήρες ήταν μετατρέπονται σε CNG ενδέχεται να μην διαρκέσουν πολύ. Το ζεστό H₂O με τη μορφή ατμού μπορεί να καταστρέψει μερικές μηχανές. Αλλά οι μηχανές που γίνονται αποκλειστικά για οχήματα CNG δεν αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα.
- Λίγοι σταθμοί ανεφοδιασμού, ειδικά στην Ελλάδα

5.8.3 LNG οχήματα

Το LNG είναι ένα καύσιμο που έχει προταθεί σαν ένα είδος εναλλακτικού καυσίμου για οχήματα. Το LNG είναι φυσικό αέριο που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (CH₄), το οποίο έχει μετατραπεί σε υγρή μορφή ώστε να μπορεί να μεταφέρεται και να αποθηκεύεται εύκολα. Η διαδικασία υγροποίησης περιλαμβάνει την αφαίρεση ορισμένων στοιχείων όπως η σκόνη, τοξικά αέρια, το νερό και βαρείς υδρογονάνθρακες τα οποία θα μπορούσαν να προκαλέσουν προβλήματα στα επόμενα στάδια. Το φυσικό αέριο συμπυκνώνεται σε υγρή μορφή κοντά στην ατμοσφαιρική πίεση (μέγιστη πίεση μεταφορές, ορίζεται σε περίπου 25 kPa/3.6 psi), με ψύξη περίπου στους -162 °C (-260 °F). Το LNG θεωρείται αρκετά επικίνδυνο καθώς αν ένα όχημα που χρησιμοποιεί αυτού του είδους το καύσιμο μείνει ακινητοποιημένο σε κλειστό χώρο για μεγάλο χρονικό διάστημα υπάρχει μεγάλος κίνδυνος ανάφλεξης, για αυτό τέτοιου είδους οχήματα θα πρέπει να αποθηκεύονται σε υπαίθριους χώρους.

Επίσης ο ανεφοδιασμός των οχημάτων θα πρέπει να γίνεται από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό λόγω της εξαιρετικά χαμηλής θερμοκρασίας του καυσίμου, που μπορεί να προκαλέσει κρυοπαγήματα αν έρθει σε επαφή με το ανθρώπινο δέρμα. Ακόμα επειδή το LNG αποτελείται από μεθάνιο μια ενδεχόμενη απώλεια του στον αέρα μπορεί να προκαλέσει σημαντική περιβαλλοντική ζημιά και να συμβάλει στην υπερθέρμανση του κλίματος. Όμως το LNG μπορεί να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως και 25% και μπορεί να επιφέρει και δραστική μείωση των τοξικών και καρκινογόνων ρύπων. Τα οχήματα που χρησιμοποιούν το LNG δεν έχουν εμφανείς διαφορές στην απόδοση και στη λειτουργία σε σχέση με τα οχήματα που χρησιμοποιούν ντίζελ. Και στις δύο περιπτώσεις η αντοχή των κινητήρων διαρκεί σχεδόν το ίδιο χρονικό διάστημα. Το LNG βοηθάει ώστε το όχημα να έχει χαμηλό κόστος συντήρησης παρόλα αυτά όμως η χρήση αυτού του είδους καυσίμου είναι ακόμα επικίνδυνη και δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερα.

5.8.3.1 Περιβαλλοντική Απόδοση

Τα οχήματα φυσικού αερίου σε γενικές γραμμές είναι πολύ φιλικά προς το περιβάλλον αναφορικά με τις εκπομπές αερίων ρύπων, δηλ. τις εκπομπές που επιβαρύνουν την ανθρώπινη υγεία όπως τα ιπτάμενα σωματίδια (PM), το μονοξείδιο

του άνθρακα (CO), τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και των καρκινογόνων υδρογονανθράκων (HC). Τα οχήματα φυσικού αερίου έχουν σχεδόν μηδενικές εκπομπές σωματιδίων γεγονός που τους δίνει μεγάλο πλεονέκτημα έναντι των πετρελαιοκίνητων και αποτελεί έναν από τους βασικούς λόγους αντικατάστασης βαρέων οχημάτων diesel με αντίστοιχα φυσικού αερίου. Το μεθάνιο είναι και αυτό ένας υδρογονάνθρακας όμως συνήθως αντιμετωπίζεται διαφορετικά σε σχέση με τους υπόλοιπους υδρογονάνθρακες, αφού δεν είναι επιβλαβές για την ανθρώπινη υγεία αλλά είναι ένα από τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Για αυτόν τον λόγο, αναφορικά με τα οχήματα φυσικού αερίου, συχνά αναφέρονται εκπομπές “μη μεθανιούχων υδρογονανθράκων” αντί απλά εκπομπές υδρογονανθράκων γενικώς. Τα οχήματα που χρησιμοποιούν αποκλειστικά φυσικό αέριο συνήθως έχουν καταλύτες μεθανίου σχεδιασμένους κατάλληλα ώστε να κατακρατούν και να αφαιρούν τις σχετικά υψηλές εκπομπές μεθανίου που εκπέμπουν τα οχήματα αυτά. Οι καταλύτες μεθανίου δεν μπορούν να εγκατασταθούν σε οχήματα διπλού καυσίμου ή μίγματος καυσίμων και συνεπώς τα οχήματα αυτά είναι προβληματικά όσον αφορά τις εκπομπές μεθανίου και στην επιβάρυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Ένα όχημα φυσικού αερίου που λειτουργεί σε σχετικά υψηλά φορτία συνήθως εκπέμπει περίπου 20% λιγότερο CO₂ από ένα παρόμοιο όχημα που λειτουργεί με βενζίνη και 5 έως 10% λιγότερο CO₂ από ένα Diesel. Πολλές φορές όμως και ιδιαίτερος σε συνθήκες αστικού κυκλοφοριακού φόρτου, το πλεονέκτημα αποδοτικότητας των κινητήρων Diesel σε χαμηλά φορτία αναιρεί το παραπάνω πλεονέκτημα των οχημάτων φυσικού αερίου με αποτέλεσμα τα οχήματα Diesel και φυσικού αερίου στην περίπτωση αυτή να εμφανίζουν παρόμοια επίπεδα εκπομπών CO₂. Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα στις εκπομπές CO₂ των οχημάτων diesel και φυσικού αερίου, αυτά οφείλονται σε δυο διαφορετικούς λόγους: οι κινητήρες diesel είναι πιο αποδοτικοί και αντίστοιχα η καύση του φυσικού αερίου παράγει λιγότερο CO₂ ανά μονάδα καταναλισκόμενης ενέργειας εξαιτίας της χαμηλότερης αναλογίας άνθρακα και υδρογόνου στην μοριακή του δομή. Δυστυχώς τα οχήματα που κινούνται με μίγμα πετρελαίου και φυσικού αερίου, μετατρέπονται σχεδόν ολοκληρωτικά σε οχήματα πετρελαίου όταν κυκλοφορούν μέσα στην πόλη (σε χαμηλά φορτία), όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Δηλαδή, ακριβώς εκεί όπου τα πλεονεκτήματα των μειωμένων αέριων ρύπων που παρουσιάζουν τα οχήματα που κινούνται με φυσικό αέριο είναι σημαντικότερα. Για τον λόγο αυτό, η εκτίμηση της περιβαλλοντικής απόδοσης ενός οχήματος μίγματος πετρελαίου-φυσικού αερίου πρέπει να γίνεται προσεκτικά και ιδιαίτερος όταν τα μόνα διαθέσιμα δεδομένα εκπομπών ρύπων αφορούν το σύνολο των εκπομπών του πρότυπου κύκλου δοκιμής εντός αλλά και εκτός πόλης αθροιστικά.

5.8.3.2 Οικονομική Απόδοση

Όπως και τα άλλα οχήματα εναλλακτικών καυσίμων, τα οχήματα φυσικού αερίου χαρακτηρίζονται και αυτά από υψηλότερο κόστος αγοράς αλλά και από χαμηλότερο κόστος καυσίμων. Επιπρόσθετα το κόστος για την κατασκευή ενός σταθμού ανεφοδιασμού οχημάτων φυσικού αερίου είναι επίσης υψηλό (αρκετά υψηλότερο από αυτούς του υγραερίου) και οι σταθμοί αυτοί είναι επιχειρηματικά βιώσιμοι μόνο όταν ανεφοδιάζουν ένα σχετικά υψηλό αριθμό οχημάτων. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην διάδοση των οχημάτων φυσικού αερίου καθώς οι

εταιρείες καυσίμων εμφανίζονται απρόθυμες να κατασκευάσουν σταθμούς ανεφοδιασμού με φυσικό αέριο μέχρι να υπάρξει επαρκής αριθμός σχετικών οχημάτων ενώ αντίστοιχα οι χρήστες εμφανίζονται απρόθυμοι να αγοράσουν οχήματα φυσικού αερίου μέχρι να υπάρξει ικανοποιητικό δίκτυο με σταθμούς ανεφοδιασμού.

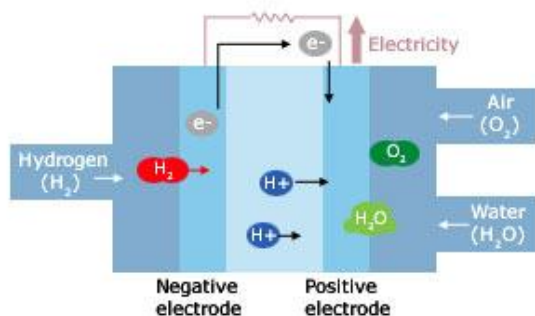
5.8.4 Διείσδυση Οχημάτων Φυσικού Αερίου στην Αγορά

Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκοσμίου Συνδέσμου Οχημάτων Φυσικού Αερίου, σήμερα κυκλοφορούν παγκοσμίως περίπου 4 εκατομμύρια τέτοια οχήματα εκ των οποίων, 1,4 εκατομμύρια οχήματα στην Αργεντινή και 1 εκατομμύριο στην Βραζιλία. Στην Ευρώπη ο μεγαλύτερος στόλος οχημάτων φυσικού αερίου παρουσιάζεται στην Ιταλία όπου αντιπροσωπεύει το 70% περίπου της αγοράς οχημάτων φυσικού αερίου στην Ευρώπη. Αυτό οφείλεται κυρίως στην FIAT όπου έχει πραγματοποιήσει μεγάλες επενδύσεις στους κινητήρες CNG με αποτέλεσμα η Ιταλία να είναι πρωτοπόρος στην προώθηση τέτοιου είδους. Ακολουθούν η Γερμανία και η Ιρλανδία με 27.000 και 10.000 οχήματα αντιστοίχως. Στην Μαδρίτη κυκλοφορούν περισσότερα από 500 δημόσιας χρήσης οχήματα φυσικού αερίου ενώ στην Ελλάδα το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται στα λεωφορεία της ΕΘΕΛ στην Αττική περίπου στο 20% του στόλου της εταιρείας και ο ανεφοδιασμός τους γίνεται μέσω δύο σταθμών στα Άνω Λιόσια και στην Ανθούσα. Τέλος οχήματα φυσικού αερίου σήμερα κατασκευάζουν πολλές εταιρείες αυτοκινήτων μεταξύ των οποίων οι Cummins, ERF, Ford, General Motors, Iveco, Volkswagen και Volvo.

5.9 Οχήματα υδρογόνου / κυψελών καυσίμου

Η κυψέλη καυσίμου παράγει ηλεκτρική ενέργεια επιτυγχάνοντας μία χημική αντίδραση υδρογόνου/οξυγόνου. Είναι κάτι σαν μικροσκοπικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας. Η κυψέλη καυσίμου παράγει ενέργεια χωρίς να κάψει καθόλου υδρογόνο, αποτελώντας "καθαρή" και ιδιαίτερα αποτελεσματική λύση. Θεωρητικά, εάν υποθέσουμε ότι μία κυψέλη καυσίμου μπορεί να μετατρέψει 83% του υδρογόνου σε ηλεκτρική ενέργεια, τότε μπορούμε να είμαστε ιδιαίτερα αισιόδοξοι ειδικά αν υπολογίσουμε ότι με τους συμβατικούς βενζινοκινητήρες η παραγωγή ενέργειας φθάνει στο 30% - 40% του καυσίμου το πολύ. Επιπλέον, θεωρητικά, η κυψέλη καυσίμου δεν εκπέμπει διοξείδιο του άνθρακα ή άλλους ρύπους. Το μόνο υποπροϊόν είναι το νερό.

Πως λειτουργεί

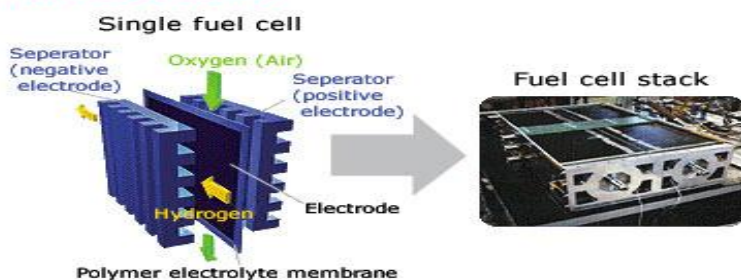


Οι κυψέλες καυσίμου παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω μιας χημικής αντίδρασης μεταξύ υδρογόνου και οξυγόνου (από την ατμόσφαιρα). Το υδρογόνο διοχετεύεται σε ένα αρνητικό ηλεκτρόδιο της κυψέλης καυσίμου, όπου ένας καταλύτης αφαιρεί τα ηλεκτρόνια από τα άτομα του υδρογόνου. Τα ηλεκτρόνια περνάνε από το αρνητικό στο θετικό ηλεκτρόδιο της κυψέλης, παράγοντας έτσι ηλεκτρική ενέργεια. Εν τω μεταξύ, τα άτομα του υδρογόνου που έχουν αποβάλλει τα ηλεκτρόνιά τους μετατρέπονται σε ιόντα υδρογόνου και περνάνε από μία ηλεκτρολυτική μεμβράνη πολυμερών για να καταλήξουν στο θετικό ηλεκτρόδιο.

Εκεί, με τη βοήθεια του καταλύτη, τα ηλεκτρόνια και τα ιόντα του υδρογόνου αναμιγνύονται με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και σχηματίζουν νερό. Υπάρχουν διάφορα είδη κυψελών καυσίμου, αλλά οι μέχρι τώρα εφαρμογές στην αυτοκινητοβιομηχανία έχουν περιοριστεί στις κυψέλες καυσίμου με πολυμερικούς ηλεκτρολύτες. Τα συστήματα αυτά διαθέτουν μεμβράνη πολυμερικών ηλεκτρολυτών με ενσωματωμένα ηλεκτρόδια και στις δύο πλευρές. Αυτή η διαμόρφωση μεμβράνης/ηλεκτροδίων είναι τοποθετημένη μεταξύ διαχωριστών που σχηματίζουν διόδους για τη ροή του υδρογόνου και του οξυγόνου.

Μία και μόνο τέτοια κυψέλη παράγει λιγότερο από ένα βολτ ενέργειας. Έτσι, για να αυξηθεί η τάση, έχουν τοποθετηθεί εκατοντάδες κυψέλες σε σειριακή σύνδεση. Η διαμόρφωση αυτή λέγεται συσσώρευση κυψελών καυσίμου και είναι αυτό που εννοούν οι περισσότεροι όταν μιλάνε για κυψέλες καυσίμου. Υπάρχουν διάφορες επιλογές για την αποθήκευση του υδρογόνου πάνω στο όχημα. Η μια επιλογή είναι να τροφοδοτείται το ΟΚΚ με υγρό καύσιμο που περιέχει μεγάλο ποσοστό υδρογόνου, για παράδειγμα μεθανόλη ή υδρογονάνθρακας παρόμοιος με την βενζίνη. Τα υγρά καύσιμα είναι ευκολότερα στη διανομή και τη μεταφορά τους καθώς είναι ενεργειακά πυκνά, δεν χρειάζονται συμπίεση και γιατί η υπάρχουσα υποδομή ανεφοδιασμού των οχημάτων (δεξαμενές, σταθμοί ανεφοδιασμού, κλπ.) είναι σχεδιασμένη για υγρά καύσιμα. Η αποθήκευση πάνω στο όχημα, είναι επίσης ευκολότερη για τα υγρά καύσιμα, αφού τα οχήματα δεν απαιτούν ντεπόζιτα υψηλής πίεσης και η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα επιτρέπει μεγάλη αυτονομία. Οι κυψέλες καυσίμου όμως, πρέπει να τροφοδοτούνται με καθαρό αέριο υδρογόνο, άρα εάν χρησιμοποιείται υγρό καύσιμο τα ΟΚΚ πρέπει να διαθέτουν αναμορφωτές για να βγάλουν το H_2 από το υγρό. Οι αναμορφωτές προσθέτουν βάρος και κόστος στο όχημα και εκπέμπουν άλλης κατηγορίας αέριους ρύπους από τα αέρια παραπροϊόντα που σχηματίζονται. Η χρήση υγρών καυσίμων ακυρώνει την πιθανότητα να προκύψει μια αμιγής 'οικονομία υδρογόνου' χρησιμοποιώντας υδρογόνο που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές. Για αυτούς τους λόγους είναι πιο πιθανό τα ΟΚΚ να ανεφοδιάζονται με υδρογόνο, το οποίο θα αποθηκεύεται πάνω στο όχημα σε μορφή αερίου με πολύ υψηλή πίεση.

Fuel cell structure



Ένα παράδειγμα τέτοιου οχήματος είναι το μοντέλο **Fine-N της Toyota το οποίο χρησιμοποιεί τέσσερις κινητήρες ενσωματωμένους στους τροχούς, δίνοντας έτσι νέες διαστάσεις στην οδήγηση και ξεκινώντας μια νέα εποχή στην περιβαλλοντική απόδοση οχημάτων.** Αυτού του είδους η τεχνολογία δεν έχει ωριμάσει ακόμα με αποτέλεσμα το κόστος να είναι πολύ υψηλό αλλά επίσης δεν υπάρχουν και οι κατάλληλες εγκαταστάσεις για τον ανεφοδιασμό τέτοιων οχημάτων.

5.9.1 Περιβαλλοντική Απόδοση

Τα ΟΚΚ που τροφοδοτούνται με υδρογόνο δεν παράγουν ρύπους, εκτός από ατμό, και για το λόγο αυτό παρουσιάζουν μεγάλο περιβαλλοντικό όφελος. Αρχικά το περισσότερο υδρογόνο θα παράγεται από φυσικό αέριο μέσω μιας διεργασίας που παράγει και CO₂. Όμως, εξαιτίας της υψηλής απόδοσης των κυψελών καυσίμου, ακόμα και έτσι θα προκύπτει σημαντική μείωση των συνολικών (από το κοίτασμα - στον τροχό) εκπομπών CO₂. Μακροπρόθεσμα, το H₂ μπορεί να παράγεται από ηλεκτρόλυση χρησιμοποιώντας ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές και να διανέμεται μέσω αγωγών ώστε να εφοδιάζει κυψέλες καυσίμου για οχήματα και οικιακή χρήση. Αυτό θα σηματοδοτήσει την άφιξη της 'οικονομίας υδρογόνου' μαζί με την υπόσχεσή της για ενέργεια με πρακτικά μηδενικές εκπομπές CO₂

5.9.2 Οικονομική Βιωσιμότητα

Η οικονομική βιωσιμότητα των ΟΚΚ εξαρτάται πολύ από την μείωση του κόστους παραγωγής των κυψελών καυσίμου και από την ανάπτυξη εμπορικά βιώσιμης υποδομής ανεφοδιασμού. Αρκετές εκατοντάδες επιδεικτικά ΟΚΚ λειτουργούν παγκοσμίως συμπεριλαμβανομένων τριών λεωφορείων στο Λονδίνο που αποτελούν μέρος του έργου 'Clean Urban Transport for Europe' το οποίο περιλαμβάνει 30 λεωφορεία και 10 πόλεις και χρηματοδοτείται από την ΕΕ.

5.10 Οχήματα υδρογόνου

Τα τελευταία χρόνια αρκετές αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν στραφεί προς την μεριά του υδρογόνου προσπαθώντας να αξιοποιήσουν την τεχνογνωσία που έχουν αποκτήσει όλα αυτά τα χρόνια και προσπαθούν να το συνδυάσουν με τη μηχανή εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ). Οι μόνες αξιόλογες προσπάθειες για υδρογονοκίνητα αυτοκίνητα έχουν γίνει από την BMW και την Mazda που έχουν σε εξέλιξη προγράμματα για την ανάπτυξη τέτοιου είδους οχημάτων

Υπέρ και κατά

Το υδρογόνο ως αέριο είναι άχρωμο και ελαφρύτερο από τον αέρα με αποτέλεσμα να αναφλέγεται πολύ πιο εύκολα από την βενζίνη και έτσι δημιουργούνται υψηλές απαιτήσεις στον τομέα της ασφάλειας αλλά και στον τομέα ελέγχου της καύσης. Επίσης το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο αυτοκίνητο όχι μόνο ως καύσιμο για τους βενζινοκινητήρες, αλλά και για τη λειτουργία των πολλά υποσχόμενων ενεργειακών κυψελών (fuel cells = κυψέλες καυσίμου) που καταναλώνουν το

συγκεκριμένο καύσιμο προκειμένου να παράγουν ρεύμα, το οποίο καταναλώνεται από τον ηλεκτροκινητήρα που κινεί το αυτοκίνητο. Ωστόσο, παρά τη μεγαλύτερη απόδοση των κυψελών, οι μηχανές εσωτερικής καύσης υπερτερούν τόσο όσον αφορά την αξιοπιστία αλλά έχουν και πιο προσιτή τεχνολογία. Με την χρησιμοποίηση του υδρογόνου εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα κυρίως υδρατμοί με συνέπεια να είναι πολύ φιλικό προς το περιβάλλον και από οικολογική σκοπιά αποτελεί την καλύτερη λύση.

Καίγοντας υδρογόνο

Η BMW ασχολείται με το υδρογόνο πάρα πολλά χρόνια. Πριν λίγα χρόνια κατάφερε να δημιουργήσει ένα όχημα υδρογόνου το Hydrogen 7'. Πρόκειται για μια έκδοση της σειράς 7, με 12κύλινδρο κινητήρα 6 λίτρων (260 ίππων) και τελική ταχύτητα 215 χλμ./ώρα, ικανή να λειτουργήσει τόσο με υδρογόνο όσο και με βενζίνη. Καίγοντας λοιπόν υδρογόνο το συγκεκριμένο μοντέλο μπορεί να καλύψει απόσταση μεγαλύτερη των 200 χλμ., ενώ, χρησιμοποιώντας βενζίνη, μπορεί να κινηθεί για άλλα 500 χλμ. Κατά τη χρήση βενζίνης, ο κινητήρας λειτουργεί με άμεσο ψεκασμό καυσίμου στους κυλίνδρους, ενώ στο πρόγραμμα του υδρογόνου, το μείγμα καυσίμου - αέρα σχηματίζεται στις πολλαπλές εισαγωγής, με τη βοήθεια νέων μπεκ (μεγαλύτερων σε διαστάσεις από αυτά της βενζίνης) που σχεδιάστηκαν ειδικά για αέριο υδρογόνο.

Η αποθήκευση

Στο μεγάλο πρόβλημα της αποθήκευσης του υδρογόνου, η BMW προτίμησε τη λύση της υγρής μορφής, καθώς το υγρό υδρογόνο, σε πυκνότητα ενέργειας ανά όγκο, υπερβαίνει κατά πολύ την αντίστοιχη του αερίου υδρογόνου, προσφέροντας μεγαλύτερη αυτονομία. Υπάρχει όμως το πρόβλημα ότι, για να διατηρηθεί το υδρογόνο σε υγρή μορφή, θα πρέπει η θερμοκρασία του να είναι ιδιαίτερα χαμηλή (-253°C). Κάπως έτσι, η BMW οδηγήθηκε στην «υπερμόνωση»: το ρεζερβουάρ υδρογόνου της Hydrogen 7 έχει διπλά τοιχώματα με αρκετά στρώματα αλουμινίου και υαλονήματα, των οποίων το πάχος φτάνει τα 30 χιλιοστά.

Ωστόσο, ακόμη και η υπερμόνωση εν κενό δεν μπορεί να αποτρέψει την άνοδο της θερμοκρασίας και την αύξηση της πίεσης, κάτι που σημαίνει ότι μια μικρή ποσότητα υγρού υδρογόνου αναπόφευκτα, κάθε τόσο, θα εξατμίζεται. Η εξάτμιση ξεκινά μόνο αφού το αυτοκίνητο έχει παραμείνει σε ακινησία για τουλάχιστον 17 ώρες και ελέγχεται από ειδικό σύστημα. Λόγω αυτής ακριβώς της ιδιαιτερότητας, η BMW δεν συνιστά το παρκάρισμα της Hydrogen 7 σε κλειστά γκαράζ, καθώς η ανάμειξη του υδρογόνου με τον αέρα δημιουργεί ένα εκρηκτικό μείγμα. Από την άλλη, η αποθήκευση του υδρογόνου σε αέρια μορφή είναι λύση πολύ πιο απλή, από τεχνική άποψη, και κατά συνέπεια αρκετά πιο φθηνή. Ο ανεφοδιασμός με υδρογόνο έχει τις ιδιαιτερότητές του. Βασικό χαρακτηριστικό είναι η αεροστεγής και χαμηλής θερμοκρασίας σύνδεση με το στόμιο της αντλίας που τοποθετείται από τον οδηγό στην υποδοχή του ρεζερβουάρ υγρού υδρογόνου της BMW Hydrogen 7. Στη συνέχεια, η διαδικασία πλήρωσης του ρεζερβουάρ, η οποία διαρκεί περίπου 8 λεπτά, ελέγχεται από το σύστημα

5.11 Υβριδικά οχήματα

5.11.1 Εισαγωγή

Τα υβριδικά οχήματα διαθέτουν ταυτόχρονα κινητήρα εσωτερικής καύσης και ηλεκτροκινητήρα. Τα υβριδικά οχήματα είναι «καθαρότερα» και περισσότερο αποδοτικά από τα συμβατικά οχήματα, παρουσιάζουν μικρότερο λειτουργικό κόστος όμως είναι ακριβότερα στην αγορά τους. Τα οχήματα αυτά δεν είναι δυσκολότερα στην οδήγηση από τα συμβατικά οχήματα. Παράλληλα αλλάζουν αυτόματα λειτουργία από τον κινητήρα εσωτερικής καύσης στον ηλεκτροκινητήρα, δεν απαιτείται να συνδεθούν με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για την φόρτιση των μπαταριών και έχουν αυτόματο σύστημα μετάδοσης. Η Toyota παρουσίασε το πρώτο υβριδικό αυτοκίνητο ευρείας παραγωγής - το Prius πρώτης γενιάς- το 1997 στην Ιαπωνική αγορά, ενώ ακολούθησε το Honda Insight το 1999.

Προσφάτως οι δυο παραπάνω αυτοκινητοβιομηχανίες εισήγαγαν στην αγορά νέα μοντέλα υβριδικών αυτοκινήτων ενώ το ίδιο έπραξαν και άλλες εταιρείες όπως η Ford, η GM και η Peugeot-Citroen. Τα υβριδικά αυτοκίνητα προκάλεσαν μεγάλη αίσθηση αρχικά στον κόσμο της αυτοκίνησης και προσφάτως εκδηλώθηκε μεγάλο ενδιαφέρον για αυτά από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Σε πολλές χώρες παρέχονται κίνητρα και επιχορηγήσεις για αγορά υβριδικών αυτοκινήτων, γεγονός που έχει οδηγήσει στην αύξηση της δημοτικότητας των αυτοκινήτων αυτών ενώ στις ΗΠΑ και την Ευρώπη έχουν δημιουργηθεί μεγάλες λίστες αναμονής για την αγορά ορισμένων υβριδικών μοντέλων αυτοκινήτων. Τα υβριδικά οχήματα αναμένεται να αυξήσουν την διείσδυση τους στην αγορά και να αποτελέσουν μια σημαντική τεχνολογία οχημάτων για πολλά χρόνια.

Πολλοί ειδικοί πιστεύουν πως μεσοπρόθεσμα –πιθανώς για 15 έως 25 έτη- τα υβριδικά οχήματα θα συνυπάρχουν με τα οχήματα υδρογόνου-κυψελών καυσίμου (fuel cells) με τα οχήματα υδρογόνου να επικρατούν σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. Προς το παρόν όλα τα διαθέσιμα υβριδικά οχήματα είναι τεχνολογίας βενζινοκινητήρα - ηλεκτροκινητήρα, όμως πιθανότατα νέα υβριδικά οχήματα με πετρελαιοκινητήρα και ηλεκτροκινητήρα θα εισαχθούν στην αγορά από τις αρχές του 2006. Οι κατασκευαστές επιδιώκουν την παραγωγή υβριδικών οχημάτων κυρίως με βενζινοκινητήρα και ηλεκτροκινητήρα, λόγω του μεγαλύτερου κόστους των πετρελαιοκινητήρων που θα επιβάρυνε το κόστος αγοράς των υβριδικών οχημάτων.

Αυτός ο τύπος αυτοκινήτου ονομάζεται έτσι επειδή συνδυάζει δύο μορφές ενέργειας για να κινηθεί. Τη θερμική για τον βενζινοκινητήρα και την ηλεκτρική για τον ηλεκτροκινητήρα (μοτέρ). Το εντυπωσιακότερο χαρακτηριστικό ενός υβριδικού αυτοκινήτου είναι πως ενώ έχει μπαταρίες, ο χρήστης δεν χρειάζεται ποτέ να τις φορτίσει. Αντιθέτως το όλο σύστημα φροντίζει να είναι πάντα φορτισμένες και ο χρήστης-οδηγός να μην μένει ποτέ από ηλεκτρική ενέργεια. Ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να λειτουργήσει είτε αυτόνομα είτε συμπληρωματικά με τον βενζινοκινητήρα, ανάλογα με την περίπτωση. Έτσι επιτυγχάνεται μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας που με τη σειρά της απαλλάσσει τους οδηγούς από τα συνεχή προβλήματα που σχετίζονται με τα υγρά καύσιμα. Αν παρατηρήσετε τα αυτοκίνητα που συναντάτε καθημερινά στους δρόμους θα δείτε πως τα νέας τεχνολογίας οχήματα (ηλεκτρικά, υβριδικά ή ακόμα και με ενεργειακές κυψέλες) δεν είναι ακόμα ευρέως διαδεδομένα και αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι οι εταιρείες δεν έχουν αναπτύξει ακόμα τέτοια

τεχνολογία ώστε να προσφέρουν οχήματα με ελάχιστη κατανάλωση βενζίνης και μηδενικούς ρύπους σε συνδυασμό πάντα το όχημα να έχει προσιτή.

5.11.2 Υβριδική Τεχνολογία

Τα υβριδικά συστήματα διαφέρουν σημαντικά σε κόστος, πολυπλοκότητα και λειτουργία και συχνά κατηγοριοποιούνται ως εξής:

Τα υβριδικά «στάσης-εκκίνησης» ή μικρό-υβριδικά έχουν σχετικά μικρούς ηλεκτρικούς κινητήρες οι οποίοι δεν κινούν το όχημα, αλλά έχουν την απαραίτητη ισχύ για την σχεδόν ακαριαία επανεκκίνηση του κινητήρα εσωτερικής καύσης. Αυτό σημαίνει ότι ένα μικρό-υβριδικό βενζινοκίνητο όχημα μπορεί αυτόματα να σβήνει τον κινητήρα του όταν το όχημα ακινητοποιείται (π.χ. σε φωτεινούς σηματοδότες) και να επανεκκινεί μόλις ο οδηγός πατήσει το πεντάλ του γκαζιού χωρίς να απαιτείται η χρήση της μίζας και πολλές φορές χωρίς καν ο οδηγός να γνωρίζει ότι ο κινητήρας έχει σταματήσει. Τα συστήματα «στάσης-εκκίνησης» σε γενικές γραμμές δεν θεωρούνται ως πραγματικά υβριδικά συστήματα εφόσον δεν χρησιμοποιούνται για την κίνηση του οχήματος. Επιφέρουν ένα σχετικά μέτριο ποσοστό εξοικονόμησης καυσίμου-συνήθως περίπου 10%- όμως έχουν το πλεονέκτημα του χαμηλού κόστους. Ένα παράδειγμα ενός υβριδικού αυτοκινήτου «στάσης-εκκίνησης» είναι το Citroen C3.

Τα «ήπια» υβριδικά οχήματα διαθέτουν λειτουργία «στάσης-εκκίνησης» όπως περιγράφηκε παραπάνω, αλλά συνήθως χρησιμοποιούν τον ηλεκτροκινητήρα τους και για να κινήσουν το όχημα. Παρόλα αυτά, τα «ήπια» υβριδικά δεν μπορούν να λειτουργήσουν αποκλειστικά με τον ηλεκτροκινητήρα αφού αυτός δεν είναι συνδεδεμένος με το σύστημα μετάδοσης της κίνησης. Αντί αυτού, προσφέρουν πρόσθετη ισχύ μέσω του ηλεκτρικού κινητήρα κατά την διάρκεια λειτουργίας του συμβατικού κινητήρα υπό υψηλό φορτίο, π.χ. κατά τις στιγμές μεγάλης επιτάχυνσης. Τα «ήπια» υβριδικά έχουν επίσης το πλεονέκτημα της ανάκτησης ενέργειας μέσω του φρεναρίσματος: κατά την διάρκεια του φρεναρίσματος μετατρέπουν μέρος της πλεονάζουσας κινητικής ενέργειας του κινητήρα σε ηλεκτρική ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για την φόρτιση των συσσωρευτών (μπαταριών).

Ένα παρόμοιο «ήπιο» υβριδικό σύστημα έχει εγκατασταθεί στα μοντέλα Insight και Civic (και Accord σε ορισμένες αγορές) της εταιρείας Honda (Integrated Motor Assist). Το σύστημα της Honda έχει επίσης την δυνατότητα απομόνωσης της λειτουργίας τριών από τους τέσσερις κυλίνδρους του κινητήρα για την αύξηση της απόδοσης. Το υβριδικό **Honda Civic** εκπέμπει σχεδόν 25% λιγότερο CO₂ σε σύγκριση με ένα όμοιο μη υβριδικό.

Ένα πλήρως υβριδικό σύστημα, συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος 'Hybrid Synergy Drive' της Toyota που χρησιμοποιείται στο μοντέλο Prius, έχει την δυνατότητα να κινεί το όχημα μόνο με τον βενζινοκινητήρα ή μόνο με τον ηλεκτροκινητήρα ή και τους δύο ταυτόχρονα. Το σύστημα της Toyota, το οποίο έχει παραχωρηθεί μερικώς και στην Ford και έχει εγκατασταθεί στο υβριδικό μοντέλο Escape, χρησιμοποιεί μια συσκευή «κατανομής ισχύος» που συνεχώς μεταβάλλει την κατανομή ισχύος που διατίθεται από τον κινητήρα για την κίνηση του οχήματος και την κίνηση της ηλεκτρογεννήτριας. Στην συνέχεια η γεννήτρια τροφοδοτεί τον

ηλεκτροκινητήρα ο οποίος με την σειρά του κινεί και αυτός το όχημα όταν απαιτείται.

Το σύστημα είναι πολύπλοκο, όμως με την χρήση του επιτυγχάνεται μεγάλη ενεργειακή αποδοτικότητα μέσω της συνεχούς λειτουργίας του βενζινοκινητήρα σε αποδοτικό αριθμό στροφών. Όταν δεν απαιτείται όλη η παραγόμενη ισχύς του κινητήρα για την κίνηση του οχήματος, αυτή η περίσσεια ισχύος χρησιμοποιείται για την φόρτιση των μπαταριών. Οι μπαταρίες φορτίζονται επίσης και από την ανάκτηση ενέργειας κατά το φρενάρισμα του οχήματος. Σε συνθήκες κυκλοφοριακού φόρτου και σε χαμηλές ταχύτητες (όταν ο βενζινοκινητήρας είναι μη αποδοτικός), ο κινητήρας σβήνει και ο ηλεκτροκινητήρας τροφοδοτούμενος από τις μπαταρίες αναλαμβάνει να κινήσει το όχημα.

Το σύστημα που έχει εγκατασταθεί στο υβριδικό μοντέλο με κίνηση στους 4 τροχούς Lexus RX400h, είναι παρόμοιο αλλά διαθέτει δυο ηλεκτρικές μηχανές, μια για του εμπρός και μια για τους πίσω τροχούς. Παρά το γεγονός ότι προς το παρόν κανένα από τα υβριδικά οχήματα παραγωγής δεν φορτίζεται με εξωτερικά μέσα, τα επόμενα χρόνια αναμένεται να κατασκευαστούν εξωτερικά φορτιζόμενα υβριδικά οχήματα που θα συνδέονται με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Τα οχήματα αυτά θα έχουν μεγαλύτερες μπαταρίες από τα υπάρχοντα υβριδικά και θα εξασφαλίζουν μεγαλύτερη αυτονομία κίνησης του οχήματος με ηλεκτρική ενέργεια. Το **Toyota Prius** για παράδειγμα, μπορεί να διανύσει μόνο 2 έως 3 χιλιόμετρα χρησιμοποιώντας μόνο την μπαταρία χωρίς αυτή να φορτίζεται.

Οι χρήστες των οχημάτων αυτών δεν θα χρειάζεται οπωσδήποτε να συνδέουν τις μπαταρίες με την παροχή ρεύματος, αλλά σε περίπτωση που επιλέξουν την δυνατότητα αυτή, θα έχουν σημαντική αυτονομία κίνησης του οχήματος με ηλεκτρική ενέργεια (πιθανόν 50 έως 65 χιλιόμετρα ανά φόρτιση). Επομένως με τον τρόπο αυτό οι χρήστες θα επιτυγχάνουν περαιτέρω εξοικονόμηση καυσίμων και θα προστατεύουν το περιβάλλον, τουλάχιστον σε αστικό και τοπικό επίπεδο δεδομένου ότι με τον ηλεκτρισμό το όχημα δεν εκπέμπει ρύπους, όμως οι ρύποι αυτοί εκπέμπονται στην περιοχή που βρίσκεται η θερμική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η παρούσα έλλειψη εξωτερικά φορτιζόμενων υβριδικών οχημάτων στην αγορά, είναι πιθανό να οφείλεται εν μέρει στην επιδίωξη των κατασκευαστών να γίνει σαφής διαχωρισμός των υβριδικών οχημάτων και των κλασικών ηλεκτρικών οχημάτων στην αγοραστική συνείδηση των καταναλωτών. Τα υβριδικά αυτοκίνητα προσπαθούν να συνδυάσουν τα πλεονεκτήματα των ηλεκτρικών και των συμβατικών αυτοκινήτων, με βενζινοκινητήρα ή ντίζελ. Χρησιμοποιούν μηχανή εσωτερικής καύσης και ηλεκτροκινητήρα μαζί με μία συστοιχία μπαταριών (πολύ μικρότερη βέβαια ενός καθαρά ηλεκτρικού αυτοκινήτου). Το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι οι μπαταρίες που είναι υποχρεωμένα να χρησιμοποιούν. Εκτός του ότι είναι πανάκριβες και χρειάζονται αντικατάσταση κάθε μερικά χρόνια είναι πολύ βαριές και ογκώδης. Από την άλλη όμως έχουν μηδενικές εκπομπές ρύπων και ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να παρέχει το μέγιστο της ροπής του από σχεδόν μηδενικούς ρυθμούς περιστροφής. Η χρήση υβριδικών οχημάτων έχει πολλά οφέλη:

- Προστασία του περιβάλλοντος: το ρεύμα που χρησιμοποιείται παράγεται μέσα στο όχημα σε ελεγχόμενες συνθήκες και έχουμε ελάχιστη εκπομπή ρύπων.

- Σε χαμηλές ταχύτητες, κυρίως μέσα στην πόλη δηλαδή λειτουργεί μόνο ο ηλεκτροκινητήρας κινώντας το αυτοκίνητο αθόρυβα και χωρίς ρύπους.
- δυνατότητα του ηλεκτροκινητήρα να λειτουργεί κατά την διάρκεια του φρεναρίσματος σαν γεννήτρια φορτίζοντας τις μπαταρίες και διευκολύνοντας το έργο των φρένων, εξοικονομώντας έτσι μεγάλα ποσά ενέργειας που αλλιώς θα πήγαιναν χαμένα.
- Χαμηλή φορολογία:
 - Δεν έχουν τέλη ταξινόμησης
 - Κυκλοφορούν στον Δακτύλιο
 - Δεν έχουν τέλη κυκλοφορίας

Η Κυβέρνηση θα πρέπει να πάρει μια σειρά από μέτρα και ευνοϊκές ρυθμίσεις ώστε να αυξηθεί η χρήση των υβριδικών οχημάτων αλλά και να δώσει κίνητρα στους πολίτες να στραφούν προς τα υβριδικά οχήματα. Μερικά από τα μέτρα που θα μπορούσε να πάρει είναι τα εξής:

- Να αντικαταστήσει τα παλιά αυτοκίνητα του δημόσιου στόλου οχημάτων από υβριδικά.
- Να αλλάξει τις λιμουζίνες υπουργών, βουλευτών και στελεχών του κρατικού μηχανισμού με υβριδικά αυτοκίνητα.
- Να προγραμματίσει αντικατάσταση των ταξί Αθήνας και Θεσσαλονίκης, σε συνεννόηση και με ευνοϊκούς όρους για τους ιδιοκτήτες, από υβριδικά αυτοκίνητα.
- Να ενισχύσει τα κίνητρα για την αγορά οχημάτων φιλικών προς το περιβάλλον.

5.11.3 Περιβαλλοντική Απόδοση

Με εκπομπές CO₂ στα 80g/km, το Honda Insight παρουσιάζει τις μικρότερες εκπομπές CO₂ από κάθε όχημα με κινητήρα εσωτερικής καύσης που κυκλοφορεί στην παγκόσμια αγορά, ενώ αντίστοιχα με εκπομπές CO₂ 104g/km, το Prius έχει τις χαμηλότερες εκπομπές CO₂ από κάθε άλλο αυτοκίνητο ευρείας παραγωγής με κινητήρα εσωτερικής καύσης. Συνεπώς είναι εύκολο να αντιληφθεί κανείς τον λόγο για τον οποίο τα υβριδικά αυτοκίνητα έχουν προκαλέσει τόση αίσθηση στον τομέα της αυτοκίνησης και της προστασίας του περιβάλλοντος τα τελευταία 8 χρόνια.

Οι εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές του Prius είναι οι πιο εντυπωσιακές, αν αναλογιστούμε ότι πρόκειται για ένα 5θέσιο οικογενειακό αυτοκίνητο και παρόλα αυτά παρουσιάζει χαμηλότερες εκπομπές από μικρά αυτοκίνητα Diesel όπως το Toyota Yaris, το Citroen C2 και το VW Lupo. Επίσης τα περισσότερα υβριδικά αυτοκίνητα εκπέμπουν σημαντικά λιγότερους ρύπους ακόμα και από το πιο πρόσφατο Ευρωπαϊκό πρότυπο εκπομπών ρύπων 'Euro IV'. Κατά καιρούς έχουν υπάρξει κριτικές ότι τα υβριδικά οχήματα στην πράξη δεν επιτυγχάνουν τόσο χαμηλή κατανάλωση καυσίμου και εκπομπές CO₂ τουλάχιστον όχι τόσο χαμηλές ονομαστικές τιμές όσες ορίζει ο κατασκευαστής. Όμως το πρόβλημα αυτό είναι σύνηθες σε όλα τα

οχήματα ανεξαρτήτως τεχνολογίας και ακόμα δεν είναι σαφές εάν υπάρχει διαφορετική απόκλιση των πραγματικών από τις επίσημες ονομαστικές τιμές των υβριδικών οχημάτων σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών CO₂ των συμβατικών οχημάτων.

5.11.4 Οικονομική Απόδοση

Τα υβριδικά αυτοκίνητα πωλούνται σε υψηλότερη τιμή σε σύγκριση με τα μη υβριδικά όμως υπερέρχουν σημαντικά στην εξοικονόμηση καυσίμου και επομένως χρημάτων. Στις περισσότερες χώρες της Ε.Ε όπως και στις ΗΠΑ, παρέχονται κίνητρα και/ή φοροαπαλλαγές για την αγορά υβριδικών αυτοκινήτων. Τα αυτοκίνητα αυτά είναι ιδιαίτερος ελκυστικός από πλευράς οικονομικής απόδοσης για όσους διανύουν πολλά χιλιόμετρα ετησίως. Από την πλευρά των κατασκευαστών αυτοκινήτων η οικονομική αποδοτικότητα των υβριδικών οχημάτων είναι ασαφής, τουλάχιστον σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, αφού πολλοί ειδικοί πιστεύουν πως οι κατασκευαστές ζημιώνονται από την διαδικασία παραγωγής και πώλησης υβριδικών οχημάτων. Παρόλα αυτά οι τιμές των υβριδικών οχημάτων αναμένεται να μειωθούν καθώς θα αυξάνεται ο όγκος παραγωγής των οχημάτων αυτών.

Διείσδυση Υβριδικών στην Αγορά

Οι πωλήσεις των υβριδικών αυτοκινήτων παραμένουν σε σχετικά χαμηλό επίπεδο συγκρινόμενα με τα συμβατικά αυτοκίνητα, ενώ οι πωλήσεις επιβραδύνονται και από ελλείψεις στην προσφορά υβριδικών η οποία είναι μικρότερη από την αντίστοιχη ζήτηση. Ως συνέπεια του γεγονότος αυτού, σε πολλές χώρες στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ παρατηρούνται λίστες αναμονής για την αγορά υβριδικών αυτοκινήτων. Η Toyota έχει πουλήσει 300.000 μοντέλα Prius από την στιγμή που παρουσίασε το μοντέλο πρώτης γενιάς στην Ιαπωνία το 1997, κάνοντάς το μακράν το υβριδικό αυτοκίνητο με τις μεγαλύτερες πωλήσεις παγκοσμίως.

5.12 Υγραεριοκίνητα οχήματα (LPG)

Το υγραέριο ή LPG αποτελείται από ένα μίγμα προπανίου (C₃H₈) και βουτανίου (C₄H₁₀). Η αναλογία των αερίων αυτών στο μίγμα του υγραερίου διαφέρει από χώρα σε χώρα, αλλά συνήθως το προπάνιο αποτελεί το 80 με 95% του μίγματος υγραερίου. Το υγραέριο παράγεται με δυο τρόπους: ως απόσταγμα από την διύλιση του αργού πετρελαίου και ως παραπροϊόν της εξόρυξης από κοιτάσματα αερίου μαζί με φυσικό αέριο. Τα οχήματα που κινούνται με υγραέριο είναι παρόμοια με τα συνηθισμένα οχήματα που κινούνται με βενζίνη αλλά διαφέρουν στην αποθήκευση και την παροχή του καυσίμου στο όχημα.

Είναι χαρακτηριστικό ότι, οι περισσότεροι οδηγοί δεν παρατηρούν την διαφορά ανάμεσα σε ένα όχημα που κινείται με βενζίνη και σε ένα αντίστοιχο που κινείται με υγραέριο. Το υγραέριο σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης είναι αέριο όμως υγροποιείται σε σχετικά μέτριες πιέσεις (περίπου 20 bar). Για τον λόγο αυτό, το υγραέριο αποθηκεύεται μέσα σε δεξαμενές των οχημάτων, σε υγροποιημένη μορφή και σε πίεση περίπου 25 bar, αλλά παροχετεύεται στον κινητήρα σαν αέριο. Η πλειοψηφία των υγραεριοκίνητων οχημάτων στην Ευρώπη είναι διπλού καυσίμου:

διαθέτουν δεξαμενή υγραερίου και βενζίνης και έτσι έχουν την δυνατότητα να κινούνται με ένα από τα δύο καύσιμα με το απλό πάτημα ενός διακόπτη. Με τον τρόπο αυτό εξαλείφεται ο κίνδυνος να μείνει το όχημα χωρίς καύσιμα σε περιοχές όπου δεν υπάρχει υποδομή για ανεφοδιασμό του οχήματος με υγραέριο.

Παρόλα αυτά πολλοί ειδικοί υποστηρίζουν ότι οι κινητήρες που κινούνται αποκλειστικά με υγραέριο (μονού καυσίμου) μπορούν να επιτύχουν μικρότερη κατανάλωση καυσίμου και εκπομπές ρύπων. Οι επιδόσεις στον δρόμο και η ισχύς των οχημάτων που κινούνται με υγραέριο είναι παρόμοιες με αυτές των βενζινοκίνητων οχημάτων και κατά την οδήγηση υπάρχουν λίγες διακριτές διαφορές ανάμεσά τους. Όμως ένα υγραεριοκίνητο όχημα συνήθως καταναλώνει 20 έως 25% περισσότερο καύσιμο ανά μονάδα ενέργειας από ένα αντίστοιχο που κινείται με βενζίνη και περίπου 30 έως 40% περισσότερο από ένα Diesel. Οι δεξαμενές αποθήκευσης (ντεπόζιτα) του υγραερίου είναι κυλινδρικές και τοποθετούνται στον σκελετό του οχήματος ή στο κύριο μέρος των μικρών φορτηγών με το μειονέκτημα του ότι καταλαμβάνουν πολύτιμο χώρο φόρτωσης.

Μια εναλλακτική λύση αποτελούν τα ντεπόζιτα που έχουν κυκλικό σωληνοειδές σχήμα, όμοιο με την μορφή της ρεζέρβας του αυτοκινήτου. Στην περίπτωση αυτή το ντεπόζιτο εγκαθίσταται στον χώρο της ρεζέρβας, αν και στην περίπτωση αυτή ο επιπλέον τροχός πρέπει να τοποθετηθεί σε άλλο σημείο του σκελετού του αυτοκινήτου δεσμεύοντας και πάλι κάποιο χώρο. Σε μερικές χώρες το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με την χρήση μιας ειδικής συσκευής επείγουσας ανάγκης που φουσκώνει αυτόματα το ελαστικό και καταλαμβάνει λιγότερο χώρο σε σχέση με τον επιπλέον τροχό. Συνήθως τα ντεπόζιτα υγραερίου που εγκαθίστανται στα αυτοκίνητα έχουν χωρητικότητα μεταξύ 15 και 25 λίτρων ενώ αυτά που εγκαθίστανται στα μικρά επαγγελματικά φορτηγά συχνά έχουν χωρητικότητα μέχρι 40 λίτρα. Τα λεωφορεία που κινούνται με υγραέριο διαθέτουν πολύ μεγαλύτερα ντεπόζιτα τοποθετημένα στην οροφή. Τα περισσότερα βενζινοκίνητα οχήματα μπορούν να μετατραπούν σε υγραεριοκίνητα όμως η μετατροπή των πετρελαιοκίνητων σε γενικές γραμμές δεν είναι πρακτική εξαιτίας του αυξημένου κόστους και της περιπλοκότητας στην τοποθέτηση σπινθηριστών (μπουζί), αλλαγής του λόγου συμπίεσης του κινητήρα κλπ. Κάθε μετατροπή ενός εργοστασιακού αυτοκινήτου σε υγραεριοκίνητο πρέπει να συνοδεύεται από μια πρόσθετη εγγύηση έτσι ώστε να καλύπτονται από κάθε άποψη οι όροι της εγγύησης που έχει θέσει ο κατασκευαστής και ενδεχομένως να ακυρώνονται λόγω της μετατροπής.

5.12.1 Περιβαλλοντική Απόδοση

Σε γενικές γραμμές είναι δύσκολη η συγκριτική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων που προσφέρει η χρήση των διαφορετικών καυσίμων στα οχήματα (συμβατικά-υγραέριο), αφού συνήθως εξαρτάται από το συγκεκριμένο μοντέλο του κάθε οχήματος και τον αντίστοιχο εξοπλισμό του. Παρόλα αυτά, ένα «καθαρό» όχημα υγραερίου συγκρινόμενο με ένα παρόμοιο βενζινοκίνητο συνήθως εκπέμπει 5-10% λιγότερο CO₂, και ελαφρώς λιγότερο ποσοστό HC και NOx.

Αντίστοιχα συγκρινόμενο με ένα όχημα Diesel, ένα όχημα υγραερίου συνήθως εκπέμπει περίπου την ίδια ή λίγο παραπάνω ποσότητα CO₂, όμως ταυτόχρονα εκπέμπει πολύ λιγότερα σωματίδια και NOx αν το όχημα Diesel δεν διαθέτει εξοπλισμό επεξεργασίας των καυσαερίων. Συγκεκριμένα εκπέμπει 81% λιγότερους

ρύπους CO₂ ανά kWh σε σχέση με τους ρύπους που παράγονται από το πετρέλαιο, επίσης 70% σε σχέση με αυτούς του άνθρακα και 50 % λιγότερους σε σχέση με αυτούς από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά την καύση του άνθρακα. Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των οχημάτων υγραερίου έναντι του πετρελαίου και της βενζίνης έχουν μειωθεί τα τελευταία χρόνια εξαιτίας του γεγονότος ότι τα συμβατικά οχήματα είναι πλέον πολύ λιγότερο ρυπογόνα.

Αγορά Υγραεριοκίνητων

Στην Ελλάδα αντίθετα από ότι ισχύει σε πολλές χώρες της Ε.Ε, η διεύθυνση οχημάτων υγραερίου παραμένει εξαιρετικά περιορισμένη. Μόνη εξαίρεση αποτελούσε ένας μικρός αριθμός επαγγελματικών οχημάτων ταξί, συνήθως μετασκευασμένων ώστε να κινούνται με υγραέριο ή διπλό καύσιμο. Ωστόσο όσο ανανεώνεται ο στόλος των ταξί, η χρήση τους τείνει να εγκαταλειφθεί καθώς τα σύγχρονα πετρελαιοκίνητα ταξί είναι πλέον οικονομικότερα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον, ενώ ταυτόχρονα είναι ευκολότερα στην συντήρηση από τα μετασκευασμένα υγραεριοκίνητα.

5.12.2 Οικονομική Απόδοση

Τα αποδοτικά οχήματα υγραερίου κοστίζουν περίπου 2.000 έως 2.500 € περισσότερο από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα, ενώ περίπου στο ίδιο ποσό ανέρχεται και μια καλή και σωστή μετατροπή. Το υγραέριο στην αγορά έχει μόλις την μισή τιμή σε σχέση με την βενζίνη και το Diesel, όμως τα οχήματα που κινούνται με υγραέριο αποδίδουν λιγότερα χιλιόμετρα ανά λίτρο καυσίμου (δηλ. λιγότερα χιλιόμετρα ανά ποσότητα υγραερίου αντίστοιχης με 1 λίτρο βενζίνης ή diesel) και επομένως το συνολικό κόστος της κατανάλωσης υγραερίου συνήθως είναι περίπου το ίδιο ή ελαφρά μικρότερο από το πετρέλαιο Diesel και περίπου 20% μικρότερο από την βενζίνη.

5.13 Ενεργειακά Αποδοτικά Καύσιμα

5.13.1 Βιοκαύσιμα

Βιοκαύσιμα λέγονται τα υγρά καύσιμα που παράγονται από διάφορες τύπους βιομάζας. Τα βιοκαύσιμα παράγονται από φυτικά υλικά, συγκεκριμένα είδη καλλιεργειών και από ανακυκλωμένα ή χρησιμοποιημένα σπορέλαια. Η χρήση των βιοκαυσίμων στα οχήματα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τον τομέα των μεταφορών. Επίσης, σε μεγάλο βαθμό, τα βιοκαύσιμα είναι ανανεώσιμα. Αντίθετα, τα συμβατικά καύσιμα που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές, βενζίνη και πετρέλαιο κίνησης, καθώς και τα αέρια καύσιμα, υγραέριο και συμπιεσμένο φυσικό αέριο, είναι όλα ορυκτά καύσιμα για αυτό και έχουν περιορισμένη διαθεσιμότητα. Η χρήση των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών έχει γίνει πολύ επίκαιρη τα τελευταία χρόνια.

Οι κύριες αιτίες για την προώθηση των βιοκαυσίμων είναι:

- Η συμβολή στην εξασφάλιση της προμήθειας ενέργειας.
- Η συμβολή στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Η αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας;

- Η διείσδυση των αγροτικών οικονομιών σε νέες αγορές.

Η Οδηγία 2003/30/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στοχεύει στην προαγωγή της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων προς αντικατάσταση του πετρελαίου ντίζελ ή της βενζίνης στις μεταφορές σε κάθε κράτος μέλος. Η οδηγία καθορίζει τιμή αναφοράς για τους στόχους αυτούς έως τις 31/12/2005 το 2% βάση του ενεργειακού περιεχομένου επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου ντίζελ που διατίθενται προς χρήση στις μεταφορές. Έως τις 31/12/2010 το ποσοστό αυτό θα πρέπει να έχει ανέλθει σε 5,75%.⁵¹ Ενδεικτικές ποσότητες καυσίμων που καταναλώνονται στην Ευρώπη το 2010 καθώς και οι αντίστοιχες ποσότητες βιοκαυσίμων που υποχρεούται το κάθε Κράτος Μέλος να καταναλώνει φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί :

Πίνακας 18: Ενδεικτικές ποσότητες καυσίμων που καταναλώνονται στην Ευρώπη (2010).

	2005		2010	
	Συνολικά (kts)	2%	Συνολικά (kts)	5,75%
Ολικά καύσιμα	40.317	806	44.514	2.560
Ντίζελ	19.773	395	24.877	1.430
Βενζίνη	20.545	411	19.636	1.129

Πηγή : Εθνική Έκθεση για βιοκαύσιμα, 2004

Υπάρχει ανάγκη διείσδυσης εναλλακτικών καυσίμων για την υποκατάσταση μέχρι και 20% του πετρελαίου κίνησης και της βενζίνης με εναλλακτικά καύσιμα μέχρι το 2020. Οι κυβερνήσεις, οι κατασκευαστές και οι καταναλωτές αναγνωρίζουν την ανάγκη να επιδιώξουν και να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικές λύσεις στα φυσικά καύσιμα καθώς υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα που θα είναι προς το συμφέρον όλων. Αν και γίνεται αντιληπτό ότι τα βιολογικά καύσιμα είναι καλύτερα για το περιβάλλον μας, υπάρχουν ακόμα μερικές δυσκολίες για τους καταναλωτές που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα εναλλακτικά καύσιμα δεδομένου ότι μπορεί να μην έχουν έναν εναλλακτικό σταθμό ανεφοδιασμού καυσίμων κοντά στο σπίτι τους.

5.13.2 Καύσιμα Χαμηλής Περιεκτικότητας Θείου

Τα καύσιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο (S) - συνήθως οριζόμενα ως καύσιμα με μέγιστη συγκέντρωση θείου 50 ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) - ελαττώνουν σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του θείου (SO₂) και των σωματιδίων. Επιπρόσθετα, η μικρή περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο αυξάνει την αποτελεσματικότητα των τριοδικών καταλυτών και των αναγωγικών καταλυτών του NO_x και επομένως η ελάττωση του θείου των καυσίμων συμβάλλει στην μείωση των εκπομπών των CO, HC και NO_x. Τα τελευταία 6 με 7 χρόνια η περιεκτικότητα σε θείο της βενζίνης και του πετρελαίου που χρησιμοποιείται για οδικές μεταφορές, έχει μειωθεί από 500 ppm σε ένα κοινό ευρωπαϊκό θεσμοθετημένο όριο μέγιστης περιεκτικότητας 50ppm.

⁵¹ Εθνική έκθεση για βιοκαύσιμα (2004)

Η μείωση της περιεκτικότητας των καυσίμων σε θείο έχει επιφέρει σημαντικά κέρδη στην βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, αν και για την επεξεργασία των καυσίμων για την απομάκρυνση του θείου καθεαυτή, απαιτούνται ποσά ενέργειας που επιβαρύνουν ελαφρά την παραγωγή εκπομπών CO₂ κατά την διύλιση - παραγωγή των καυσίμων.

5.13.2.1 Περιβαλλοντική Απόδοση

Τα σύγχρονα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα είναι κατά πολύ «καθαρότερα» από τα αντίστοιχα αυτοκίνητα που κατασκευάζονταν μέχρι και πριν λίγα χρόνια. Στην πράξη, από πλευράς εκπομπών αερίων ρύπων τα βενζινοκίνητα οχήματα σήμερα λίγο διαφέρουν από τα αντίστοιχα οχήματα που κινούνται με υγραέριο ή φυσικό αέριο. Τα οχήματα που κινούνται με πετρέλαιο έχουν γίνει επίσης σημαντικά πιο φιλικά προς το περιβάλλον, όμως ακόμη εκπέμπουν σημαντικά ποσά επιβλαβούς NO_x και σωματίδια, στην περίπτωση που δεν διαθέτουν φίλτρα σωματιδίων. Τα πετρελαιοκίνητα οχήματα όμως παρουσιάζουν πλεονέκτημα στις εκπομπές CO₂ και σε πολλές περιπτώσεις με τον συνδυασμό χρήσης ενός φίλτρου σωματιδίων και μιας κατάλληλης τεχνολογίας μείωσης των εκπομπών NO_x, ένα πετρελαιοκίνητο όχημα αποτελεί μια καλή λύση από περιβαλλοντική άποψη. Τόσο οι βενζινοκινητήρες όσο και οι πετρελαιοκινητήρες είναι κατάλληλοι για χρήση σε οχήματα που κινούνται με υβριδική τεχνολογία, τα οποία προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες αύξησης της αποδοτικότητας και μείωσης των εκπομπών CO₂ των οχημάτων. Ακόμη οι κινητήρες βενζίνης και Diesel μπορούν να λειτουργήσουν με βιοκαύσιμα τα οποία προσφέρουν την δυνατότητα περαιτέρω μείωσης των εκπομπών CO₂.

5.13.3 Biodiesel

Ο όρος βιοντίζελ εκφράζει μια πολύ συγκεκριμένη ομάδα χημικών ενώσεων τους μεθυλεστέρες των ανώτερων λιπαρών οξέων οι οποίοι προέρχονται από οργανικά έλαια και όχι οποιοδήποτε καύσιμο οργανικής προέλευσης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες ντίζελ. Το γεγονός ότι οι μεθυλεστέρες προέρχονται από πρώτες ύλες οργανικής βάσης, οι οποίες είναι ανανεώσιμες, δικαιολογεί το χαρακτηρισμό τους ως βιοκαύσιμα. Η δυνατότητα του βιοντίζελ να υποκαταστήσει το συμβατικό ντίζελ σε κινητήρες εσωτερικής καύσης είναι γνωστή εδώ και 2 δεκαετίες. Το βιοντίζελ προτάθηκε σαν εναλλακτική λύση ως προς τα σκέτα φυτικά έλαια τα οποία τις περισσότερες φορές παρουσιάζουν χαρακτηριστικά που τα καθιστούν ακατάλληλα για χρήση στους κινητήρες αυτούς. Τα τελευταία 10 χρόνια η παραγωγή βιοντίζελ έχει σημειώσει ιδιαίτερη ανάπτυξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, που είναι και ο μεγαλύτερος παραγωγός παγκοσμίως, και ιδιαίτερα στη Γερμανία. Η αύξηση αυτή της παραγωγής ενισχύεται από την επιταγή της κοινοτικής οδηγίας 2003/30/EK η οποία προβλέπει την εισαγωγή των βιοκαυσίμων στις αγορές των κρατών μελών. Στην Ελλάδα οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοντίζελ είναι:

- Καπνέλαιο
- Βαμβακέλαιο
- Ηλιέλαιο
- Σογιέλαιο

- Χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια
- Αγριαγκινάρα
- Παραπροϊόντα ελαιοτριβείων και γεωργικά παραπροϊόντα

Όμως στην Ελλάδα δεν υπάρχει ακόμα ικανοποιητική παραγωγή βιοντίζελ καθώς δεν υπάρχουν σε μεγάλο βαθμό οι πρώτες ύλες για την παραγωγή του βιοντίζελ. Για παράδειγμα η ποσότητα βαμβακέλαιου ανέρχεται σε 160000 τ/έτος και η ποσότητα ηλιέλαιου προσδιορίζεται στους 20000 τ/έτος. Ενώ όσον αφορά εκτιμήσεις σχετικά με τις ποσότητες αγριαγκινάρας και γεωργικών παραπροϊόντων είναι δύσκολο μέχρι στιγμής να καταγραφούν.

Επιδράσεις από την χρήση του βιοντίζελ

- Η προσθήκη βιοντίζελ μειώνει τις εκπομπές άκαυστων υδρογονανθράκων και μονοξειδίου του άνθρακα.
- Στις περισσότερες περιπτώσεις μειώνονται οι εκπομπές καπνού και σωματιδίων. Αύξηση παρατηρείτε σε χαμηλά φορτία και στροφές του κινητήρα.
- Μειώνει τις εκπομπές PAHs και αυξάνει τις εκπομπές ακρολείνης.
- Το πόσο θα αυξηθούν ή θα μειωθούν οι εκπομπές εξαρτάται από το ποσοστό συμμετοχής του βιοντίζελ στο καύσιμο.
- Η προσθήκη βιοντίζελ σε συγκεντρώσεις 1-2% προκαλεί αύξηση της λιπαντικής ικανότητας του κινητήρα.
- Σε μικρά ποσοστά το βιοντίζελ δεν επηρεάζει την απόδοση της μηχανής και την ισχύ της.
- Με την αύξηση συγκέντρωσης μεθυλεστέρων έχουμε μικρή μείωση στην απόδοση και την ισχύ του κινητήρα.
- Το καθαρό βιοντίζελ σε χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να αποφράξει τα φίλτρα και το δίκτυο τροφοδοσίας αλλά όταν χρησιμοποιείται σε χαμηλά ποσοστά το πρόβλημα δεν εμφανίζεται.
- Εμφανίζονται προβλήματα λίπανσης για συγκεντρώσεις μεθυλεστέρων άνω του 10 ή 20%
- Το βιοντίζελ μειώνει τις εκπομπές CO περίπου 50% και CO₂ κατά 78,45% σε καθαρή βάση επειδή ο άνθρακας στις εκπομπές βιοντίζελ ανακυκλώνεται από τον άνθρακα που ήταν ήδη στην ατμόσφαιρα, παρά την ύπαρξη νέου άνθρακα από το πετρέλαιο που διαχωρίστηκε στη γήινη επιφάνεια.

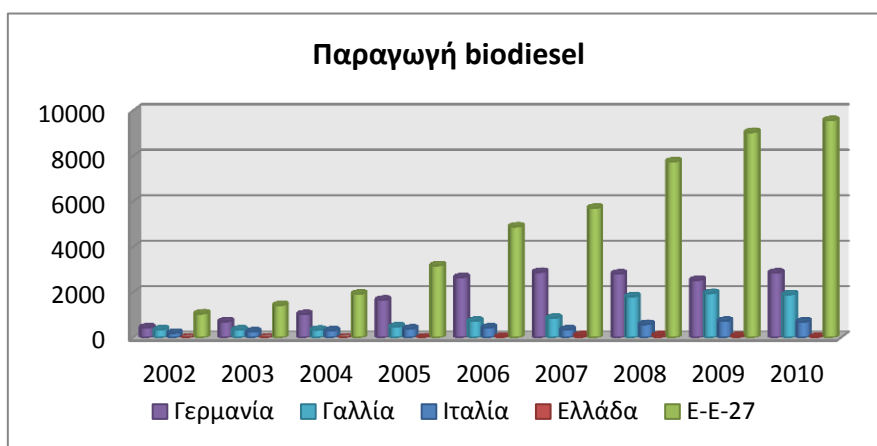
Πίνακας 19: Παραγωγή BIONTIZEA στην Ε.Ε το 2008 - 2010 ('000 τόνοι)

Χώρα	2008	2009	2010
Γερμανία	2.819	2.539	2.861
Γαλλία	1.815	1.959	1.910
Ισπανία	207	859	925
Ιταλία	595	737	706
Βέλγιο	277	416	435
Πολωνία	275	332	370
Ολλανδία	101	323	368
Ελλάδα	107	77	33
Άλλες	1.559	1.804	1.962
Σύνολο	7.755	9.046	9.570

Πηγή: European biodiesel board

Η συνολική παραγωγή βιοντίζελ στην Ε.Ε παρουσίασε μια αύξηση της τάξης του 5,5% το 2010 σε σχέση με το 2009 και μια αύξηση 16,6% από το 2008 στο 2009. Παρότι αυξήθηκε η παραγωγή βιοντίζελ στη Ε.Ε, η Ελλάδα μείωσε την παραγωγή της παραπάνω από 50 % μέσα σε ένα χρόνο και σε σύγκριση με το 2008 η παραγωγή μειώθηκε περίπου 69%. Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει την παραγωγή βιοντίζελ στο σύνολο της Ε.Ε-27 καθώς και σε διάφορες χώρες μαζί και η Ελλάδα, από το 2002-2010. Παρατηρούμε πως η Ε.Ε-27 παρουσιάζει μια ανοδική τροχιά στην παραγωγή βιοντίζελ. Συγκεκριμένα οι χώρες της Γερμανίας, Ιταλίας και Γαλλίας φαίνεται να παίζουν το σημαντικότερο ρόλο σε αυτή την παραγωγή. Η Ελλάδα ξεκίνησε να παράγει από το 2005 σημαντικές ποσότητες βιοντίζελ αλλά στη συνέχεια παρουσίασε μεγάλη πτώση.

Διάγραμμα 69: Παραγωγή Biodiesel σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες ('000 tonnes)



Πηγή: European Biodiesel Board

5.13.4 Βιοαιθανόλη

Το πρώτο καύσιμο που χρησιμοποιήθηκε ως υποκατάστατο της βενζίνης σε κινούμενα οχήματα είναι η βιοαιθανόλη. Η βιοαιθανόλη παράγεται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση της ζάχαρης. Μπορεί επίσης να συντεθεί βιομηχανικά από την χημική αντίδραση του αιθυλενίου με ατμό. Οι κύριες πηγές ζάχαρης που απαιτούνται για την παραγωγή αιθανόλης προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες, δηλ από καλλιέργειες που αναπτύσσονται ειδικά για ενεργειακούς σκοπούς. Οι καλλιέργειες αυτές μπορεί να είναι το σόργο, τα τεύτλα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, τα άχυρα, το ξύλο ιτιάς και άλλων δέντρων, το πριονίδι, ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα και άλλες. Παράλληλα, βρίσκονται σε εξέλιξη έρευνες σχετικά με την αξιοποίηση των δημοτικών στερεών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαιθανόλης.

Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη (C_2H_5OH) είναι ένα άχρωμο διαυγές υγρό. Είναι χαμηλής τοξικότητας και προκαλεί πολύ μικρή περιβαλλοντική μόλυνση αν χυθεί στο περιβάλλον. Κατά την τέλεια καύση της παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η αιθανόλη είναι ένα καύσιμο υψηλού αριθμού οκτανίων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο αύξησης του αριθμού οκτανίου της βενζίνης. Με τη

ανάμιξή της με τη βενζίνη επιτυγχάνουμε επίσης τον εμπλουτισμού του καυσίμου μίγματος σε οξυγόνο, με αποτέλεσμα μια πιο ολοκληρωμένη καύση, άρα και μειωμένες εκπομπές επικίνδυνων καυσαερίων. Η αιθανόλη έχει πολύ έναν υψηλότερο αριθμό οκτανίου από τη συμβατική βενζίνη, περίπου 115, και για το λόγο αυτό απαιτούνται αλλαγές στον ρυθμό για να λάβει το μέγιστο όφελος. Για να τροποποιήσουμε ένα αυτοκίνητο που τροφοδοτείται με βενζίνη, σε ένα αυτοκίνητο που τροφοδοτείται με καύσιμο καθαρής αιθανόλης, απαιτείται μεγαλύτερη μηχανή. Απαιτείται επίσης ένα κρύο σύστημα εκκίνησης για να εξασφαλιστεί ικανοποιητική εξάτμιση ώστε να μεγιστοποιηθεί η καύση και να ελαχιστοποιεί η μη-καύση της μη-εξατμιζόμενης αιθανόλης.

Εάν ένα ποσοστό 10 έως 30% αιθανόλης αναμιγνύεται με τη βενζίνη, δεν απαιτείται καμία τροποποίηση στη μηχανή. Πολλά σύγχρονα αυτοκίνητα μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μίγμα. Το μίγμα το οποίο περιέχει βενζίνη με ανάμιξη αιθανόλης περίπου 10% είναι γνωστό ως βενζόλη. Η πιο κοινή παραλλαγή της βενζινόλης είναι το 'E10', περιέχοντας 10% αιθανόλη και 90% βενζίνη. Άλλα μίγματα περιλαμβάνουν E5 και E7.

Αυτές οι συγκεντρώσεις είναι γενικά ασφαλείς για τις καινούργιες, χωρίς τροποποιήσεις μηχανές αυτοκινήτων, ενώ θα πρέπει να υπάρχει κάποια βεβαίωση από τις περιοχές και τους δήμους ότι τα τοπικά πωλούμενα καύσιμα περιέχουν τα συγκεκριμένα ποσοστά αιθανόλης. Οχήματα που χρησιμοποιούν καύσιμο E10 παρουσιάζουν οικονομία καυσίμου μέχρι και 3% συγκριτικά με εκείνα που χρησιμοποιούν βενζίνη. Ένα από τα τρέχοντα προβλήματα της χρήσης της βιοαιθανόλης είναι το πόσο εύκολα είναι διαθέσιμη. Τα αυτοκίνητα που κινούνται με τη βιοαιθανόλη μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη συνηθισμένη βενζίνη αν δεν μπορούν να βρουν ένα πρατήριο καυσίμων εναλλακτικών καυσίμων. Σύμφωνα με τους επιστήμονες η βιοαιθανόλη δεν θεωρείται σίγουρα ένας ασφαλής, καθαρός πόρος ανανεώσιμης ενέργειας. Μερικοί υποστηρίζουν ότι ενώ μειώνει τα αέρια των θερμοκηπίων και τα προβλήματα υγείας που συνδέονται με αυτά, υπάρχουν ανησυχίες υγείας που συνδέονται με την παραγωγή και τη χρήση της βιοαιθανόλης. Μερικοί ερευνητές έχουν προτείνει ότι η βιοαιθανόλη δημιουργεί στην πραγματικότητα περισσότερο όζον που μπορεί να έχει επιπτώσεις σ' εκείνους που έχουν αναπνευστικά προβλήματα.

Πίνακας 5: Παραγωγή ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ στην Ε.Ε 2004-2009 (σε εκατομ. λίτρα)

Κράτος Ε.Ε	2009	2008	2007	2006	2005	2004
Γαλλία	1250	1000	539	293	144	101
Γερμανία	750	568	394	431	165	25
Ιταλία	72	60	60	128	8	
Λεττονία	15	20	18	12	12	12
Ολλανδία	0	9	14	15	8	14
Πολωνία	166	200	155	120	64	48
Ισπανία	465	317	348	402	303	254
Σουηδία	175	78	120	140	153	71
Σύνολο	3702	2816	1803	1608	913	516

Πηγή: EBIO, European Bioethanol Fuel Association

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η Γαλλία, η Ισπανία και η Γερμανία είναι οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή βιοαιθανόλης στην Ευρώπη. Στην Ελλάδα προς το παρόν η παραγωγή βιοαιθανόλης είναι σχεδόν ανύπαρκτη και ενδέχεται να ξεκινήσει από το 2010 και μετά με την κατασκευή εργοστασίων παραγωγής βιοαιθανόλης σε Λάρισα και Ξάνθη.

5.13.5 Βιοαέριο

Το βιοαέριο είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και αποτελείται κυρίως από 60% μεθάνιο (περίπου) και 40% διοξείδιο του άνθρακα συν μια μικρή ποσότητα υδρογόνου και σουλφίδιο υδρογόνου. Το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους με να παράγει μόνο θερμότητα, την παραγωγή της θερμότητας και της ηλεκτρικής ενέργειας και την παραγωγή των καυσίμων για μεταφορά. Το βιοαέριο μπορεί να αποθηκευτεί έτσι ώστε η ενέργεια να μπορεί να παραχθεί όταν και όπου απαιτείται. Ενώ κάποιες μηχανές αυτοκινήτων τώρα είναι προσχεδιασμένες για να λειτουργούν με βιοαέριο, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο στα αυτοκίνητα που ήδη λειτουργούν με φυσικό αέριο και αυτό είναι ένα πολύ μικρό ποσοστό.

Οι πρώτες ύλες που χρειάζονται για την παραγωγή του βιοαερίου είναι τα αγροτικά υπολείμματα, υποπροϊόντα βιομηχανίας τροφίμων, απόβλητα κτηνοτροφιών. Τα οχήματα που χρησιμοποιούν βιοαέριο έχουν περίπου 60% λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του αζώτου και αιωρούμενων σωματιδίων και επίσης βοηθάει στην μείωση των ρύπων κατά 14.000 τόνους ετησίως. Όλοι οι συνηθισμένοι κινητήρες με βενζίνη ή ντίζελ μπορούν να μετατραπούν εύκολα και να λειτουργήσουν με βιοαέριο.

Θα έχουν βέβαια μειωμένη αυτονομία αλλά ελάχιστη ρύπανση του αέρα και ελάχιστο θόρυβο κάτι το οποίο μελλοντικά θα βοηθήσει στην βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης βιοαερίου είναι η πόλη Orebro στην Σουηδία όπου το 2008 θέσπισε ένα πλάνο που έχει σαν στόχο την μείωση 40% του CO₂. Το εργοστάσιο παραγωγής βιοαερίου της πόλης παράγει 5 εκ Nm³ βιοαερίου και επεξεργάζεται ετησίως 50000 τόνους αγροτικών υπολειμμάτων, με αποτέλεσμα μεγάλο μέρος των μέσων μαζικής μεταφοράς και κυρίως των λεωφορείων να κινείται με υγραέριο.

5.14 Τεχνολογίες για την Μείωση των Αερίων Ρύπων των Οχημάτων

Η σημαντικότερη τεχνολογική εξέλιξη που έχει συμβάλλει αποφασιστικά στην μείωση των εκπομπών των αερίων ρύπων τα τελευταία 15 χρόνια, είναι η χρήση των καταλυτικών μετατροπέων ή απλούστερα καταλυτών. Η χρήση των καταλυτών εφαρμόστηκε αποτελεσματικά στα προς πώληση αυτοκίνητα στην Ε.Ε. με την εφαρμογή του προτύπου εκπομπών ρύπων “Euro II” το 1996. Οι καταλύτες εγκαθίστανται μεταξύ του κινητήρα του οχήματος και τον αγωγό εξόδου των καυσαερίων (εξάτμιση). Οι καταλύτες κατασκευάζονται συνήθως από κεραμικά υλικά και εσωτερικά έχουν κυψελοειδή μορφή επικαλυμμένη με ευγενή μέταλλα, συνήθως λευκόχρυσο (πλατίνα), ρόδιο και/ή παλλάδιο, τα οποία δρουν ως καταλύτες. Η κυψελοειδής μορφή των μετατροπέων είναι κατάλληλα σχεδιασμένη ώστε να έχει

πολύ μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με την κατά όγκο αναλογία της. Με το τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα των χημικών αντιδράσεων των καυσαερίων με τους μεταλλικούς καταλύτες οι οποίες πραγματοποιούνται μόνο στην επιφάνεια της κυβελοειδούς μορφής του καταλυτικού μετατροπέα.

Οι σύγχρονοι βενζινοκινητήρες ηλεκτρονικής ανάφλεξης είναι εφοδιασμένοι με «τριοδικούς καταλύτες» οι οποίοι ονομάζονται έτσι επειδή μειώνουν τις εκπομπές τριών αέριων ρυπαντών: των άκαυστων υδρογονανθράκων (HC), του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των οξειδίων του αζώτου (NO_x).

Η ανακυκλοφορία των καυσαερίων (EGR) είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για την μείωση των εκπομπών των NO_x των οχημάτων. Για την κατανόηση της μεθόδου ανακυκλοφορίας των καυσαερίων είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι τα οξείδια του αζώτου NO_x σχηματίζονται όταν πολύ υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν ένωση του οξυγόνου και του αζώτου της ατμόσφαιρας. Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία αυτή τόσο μεγαλύτερη είναι και η ποσότητα των οξειδίων του αζώτου που παράγονται. Οι κινητήρες με ανακυκλοφορία καυσαερίων εκτρέπουν μέρος των καυσαερίων, τα οποία έχουν μικρή περιεκτικότητα σε οξυγόνο μετά την καύση, πίσω στην εισαγωγή του κινητήρα. Με τον τρόπο αυτό ελαττώνεται η θερμοκρασία μέσα στον κινητήρα αφού πλέον υπάρχει μικρότερη ποσότητα οξυγόνου προς καύση. Κατά συνέπεια η ελάττωση της υψηλής θερμοκρασίας περιορίζει και τον σχηματισμό NO_x. Η ανακυκλοφορία καυσαερίων αυξάνει σε μικρό ποσοστό την κατανάλωση καυσίμου και για τον λόγο αυτό οι αυτοκινητοβιομηχανίες εμφανίζονται απρόθυμες να εγκαταστήσουν συστήματα ανακυκλοφορίας σε βαρέα οχήματα και μεγάλα φορτηγά καθώς οι ιδιοκτήτες των οχημάτων αυτών δίνουν μεγάλη έμφαση στην ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης καυσίμου. Παρόλα αυτά για να υπάρξει συμμόρφωση με το πρότυπο εκπομπών ρύπων Euro IV του 2005, σε ορισμένα βαρέα οχήματα αναμένεται να εγκατασταθεί σύστημα ανακυκλοφορίας των καυσίμων.

Η επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR) αποτελεί μια ακόμη περισσότερο αποτελεσματική τεχνολογία για την μείωση των εκπομπών NO_x από τους πετρελαιοκινητήρες. Κατά την μέθοδο αυτή γίνεται χρήση ενός ειδικού καταλυτικού μετατροπέα ο οποίος επεξεργάζεται τα καυσαέρια του κινητήρα Diesel και μειώνει τις εκπομπές NO_x, σε αντίθεση με την ανακυκλοφορία καυσαερίων η οποία στόχο έχει την ελάττωση του σχηματισμού NO_x. Η επιλεκτική καταλυτική αναγωγή είναι μια εμπορικά ώριμη τεχνολογία και εφαρμόζεται ήδη σε μεγάλες σταθερές μηχανές Diesel όπου το μέγεθος και το βάρος του κινητήρα δεν αποτελεί πρωταρχικό παράγοντα (μηχανές πλοίων, μονάδες παραγωγής ενέργειας κλπ.) καθώς και σε μερικά βαρέα φορτηγά Diesel. Η μέθοδος αυτή πιθανότατα θα εξαπλωθεί ευρέως από το 2006 και μετά ώστε να υπάρξει συμμόρφωση των βαρέων οχημάτων και φορτηγών με τα αυστηρά όρια εκπομπών NO_x των ευρωπαϊκών προτύπων Euro IV και V.

Τα φίλτρα σωματιδίων Diesel (DPFs) φιλτράρουν και απομακρύνουν τα σωματίδια (PM) από τα καυσαέρια των οχημάτων. Είναι πολύ αποτελεσματικά και συνήθως απομακρύνουν παραπάνω από το 90% των σωματιδίων που περιέχονται στα καυσαέρια. Τα φίλτρα σωματιδίων Diesel προς το παρόν χρησιμοποιούνται μόνο σε μια μειοψηφία νέων οχημάτων όμως η χρήση τους γίνεται συνεχώς όλο και πιο συχνή, ενώ σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες παρέχονται κίνητρα και επιχορηγήσεις για την εγκατάσταση φίλτρων σωματιδίων. Παράλληλα αποτελεί κοινή πεποίθηση ότι τα φίλτρα σωματιδίων πρέπει να περιλαμβάνονται στον βασικό εξοπλισμό των

οχημάτων καθώς είναι αποτελεσματικά και σε γενικές γραμμές φθηνά. Τα όρια εκπομπών σωματιδίων του προτύπου εκπομπών ρύπων Euro V, το οποίο αναμένεται να τεθεί σε ισχύ το 2008 ή 2009, αναμένεται να κάνει επιβεβλημένη την χρήση των φίλτρων σωματιδίων Diesel. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες που ήδη κατασκευάζουν οχήματα με φίλτρα σωματιδίων Diesel περιλαμβάνουν τις εταιρείες BMW, Citroen, Mercedes, Peugeot και Toyota. Η μετασκευή υφιστάμενων οχημάτων ώστε να αυτά μπορούν να χρησιμοποιούν φίλτρα σωματιδίων Diesel είναι πολύπλοκη και συνήθως πραγματοποιείται μόνο σε βαρέα οχήματα.

Αύξηση της απόδοσης του κινητήρα

Τα τελευταία χρόνια στα οχήματα που κινούνται με συμβατικά καύσιμα έχουν επιτευχθεί σημαντικά βήματα για την αύξηση της απόδοσης του κινητήρα. Συγκεκριμένα οι βελτιώσεις αφορούν κυρίως τους πετρελαιοκινητήρες Diesel οι οποίες σε συνδυασμό με την χαμηλότερη τιμή του πετρελαίου έναντι της βενζίνης, έχουν συμβάλει στην σημαντική αύξηση της δημοτικότητας και της χρήσης των πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων την τελευταία δεκαετία. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 σε σχεδόν όλους του κινητήρες Diesel εφαρμόζεται η τεχνολογία της υπερπλήρωσης ή αλλιώς υπερσυμπίεσης (turbo) η οποία βελτιώνει σημαντικά την απόδοση και την ισχύ του κινητήρα. Οι κινητήρες άμεσου ψεκασμού (Direct injection) επίσης έχουν αρχίσει να διεισδύουν με γρήγορο ρυθμό στα οχήματα Diesel από τις αρχές της δεκαετίας του 90.

Στους κινητήρες άμεσου ψεκασμού το καύσιμο ψεκάζεται απευθείας στον θάλαμο καύσης του κινητήρα, αντί ενός προθάλαμου. Οι κινητήρες άμεσου ψεκασμού είναι πιο αποδοτικοί σε σχέση με τους κινητήρες εμμέσου ψεκασμού και συνεπώς εξοικονομούν καύσιμα και παράγουν λιγότερες εκπομπές CO₂ όμως παράγουν περισσότερα σωματίδια και είναι πιο θορυβώδεις στην λειτουργία τους. Τα τελευταία 3 χρόνια έχει αρχίσει η εισαγωγή κινητήρων άμεσου ψεκασμού και σε βενζινοκίνητα οχήματα αλλά η χρήση τους ακόμα παραμένει περιορισμένη. Οι κινητήρες άμεσου ψεκασμού υψηλής πίεσης ή πιο γνωστοί ως άμεσου ψεκασμού «common rail» είναι κινητήρες οι οποίοι διαθέτουν έναν κοινό αγωγό παροχής καυσίμου το οποίο ψεκάζεται υπό πολύ υψηλή πίεση σε όλους τους κυλίνδρους του κινητήρα. Ο ψεκασμός υπό υψηλή πίεση διευκολύνει την εκνέφωση του καυσίμου και βελτιώνει την καύση του. Ακόμη, αγωγοί κατάλληλα τοποθετημένοι σε κάθε κύλινδρο ρυθμίζουν με πολύ μεγάλη ακρίβεια τον χρόνο και την ποσότητα καυσίμου που ψεκάζεται, βελτιώνοντας ακόμη περισσότερο την συνολική απόδοση του κινητήρα.

Μείωση του Μεγέθους και Βάρους των Οχημάτων

Η μείωση του μεγέθους των οχημάτων παραμένει ένα πεδίο στο οποίο μπορούν να πραγματοποιηθούν σημαντικά επιτεύγματα. Τα τελευταία χρόνια στις περισσότερες Ευρωπαϊκές αγορές οχημάτων έχουν παρατηρηθεί περιορισμένα βήματα προς την κατεύθυνση της μείωσης του μεγέθους (δηλ. του κυβισμού) και του βάρους των κυκλοφορούντων οχημάτων που επιλέγουν οι καταναλωτές. Δυστυχώς, η απόκτηση και η χρήση του αυτοκινήτου είναι στενά συνδεδεμένη με βαθιά εδραιωμένες οικονομικές παραμέτρους, κοινωνικές αντιλήψεις αλλά και καταναλωτικές προτιμήσεις (το αυτοκίνητο ως σύμβολο κοινωνικής καταξίωσης, η επιλογή του αυτοκινήτου ανάλογα με την προσωπικότητα του χρήστη κλπ.).

Το φαινόμενο αυτό οδηγεί ακόμα πολλούς καταναλωτές να επιλέγουν αυτοκίνητα τα οποία είναι μεγαλύτερα σε κυβισμό (και κατά συνέπεια λιγότερο αποδοτικά) σε σχέση με τις πραγματικές καθημερινές ανάγκες τους. Η κατάσταση αυτή επιδεινώνεται λόγω της διαφημιστικής πολιτικής των κατασκευαστών αυτοκινήτων οι οποίοι συχνά προωθούν μεγάλα αυτοκίνητα σε μέγεθος και κυβισμό τα οποία συνήθως έχουν πολυτελέστερο εξοπλισμό και παρουσιάζουν μεγαλύτερο περιθώριο οικονομικού κέρδους. Παρόλα αυτά, τα τελευταία χρόνια υπάρχουν ενθαρρυντικά παραδείγματα από κατασκευαστές οχημάτων που προωθούν εντατικά οχήματα φιλικά προς το περιβάλλον καθώς και τις ανάλογες πιστοποιήσεις για την βελτιωμένη περιβαλλοντική απόδοση των προϊόντων τους.

Η ενθάρρυνση του καταναλωτικού κοινού προς την κατεύθυνση επιλογής και αγοράς, κατά το περισσότερο δυνατό, μικρότερων και πιο αποδοτικών αυτοκινήτων, παραμένει ένα πεδίο με μεγάλο δυναμικό για αξιοσημείωτα περιβαλλοντικά οφέλη. Μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν κράματα αλουμινίου ή κράματα ελαφρών μετάλλων για να μειώσουν το βάρος του οχήματος αλλά στις περισσότερες των περιπτώσεων, τα οφέλη από την χρήση ελαφρύτερων υλικών συχνά αναιρούνται από το επιπλέον βάρος του επιπρόσθετου εξοπλισμού και των συστημάτων ασφαλείας όπως οι αερόσακοι, οι πλευρικές μπάρες ασφαλείας κλπ. Ο πρόσθετος ηλεκτρικός εξοπλισμός αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου γιατί η γεννήτρια (δυναμό) που φορτίζει την μπαταρία του οχήματος τροφοδοτείται από τον κινητήρα του οχήματος.

Ο κλιματισμός επίσης επιβαρύνει σημαντικά την κατανάλωση καυσίμου λόγω της επιπλέον μηχανικής και ηλεκτρικής ισχύος που απαιτείται για την λειτουργία του. Μια έρευνα που δημοσιεύθηκε από την ADEME το 2003, απέδειξε ότι η μη ορθολογική χρήση του κλιματισμού του αυτοκινήτου μπορεί να αυξήσει την κατανάλωση καυσίμου ενός οχήματος κατά περίπου 25%, ενώ η συνήθης ενδεικνυόμενη χρήση ανά έτος αυξάνει την κατανάλωση κατά περίπου 5%. Μερικά αυτόματα συστήματα κλιματισμού (climate control) χρησιμοποιούν τον συμπίεστη της μονάδας κλιματισμού συνεχώς σε αυτόματη ρύθμιση και για την αποφυγή της υπερκατανάλωσης ενέργειας απαιτείται η χρήση του κλιματισμού στην οικονομική (economy) ρύθμιση του συστήματος. Η κατάσταση στην αγορά των επαγγελματικών και εμπορευματικών οχημάτων είναι διαφορετική καθώς η ελαχιστοποίηση του κόστους των καυσίμων αποτελεί ήδη υψηλή προτεραιότητα για τις περισσότερες επιχειρήσεις. Για τον λόγο αυτό οι όποιες περαιτέρω βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των επαγγελματικών και εμπορευματικών οχημάτων είναι πιθανότερο να προέρθουν από τεχνολογικές βελτιώσεις παρά από αλλαγές στις τάσεις της αγοράς οχημάτων.

5.15 ECO – DRIVING

5.15.1 Εισαγωγή

Το Eco-Driving είναι ένας έξυπνος τρόπος οδήγησης, που συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά μέσο όρο 15%, στη μείωση των εκπομπών ρύπων και των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς και στον περιορισμό των τροχαίων ατυχημάτων. Ο τομέας των μεταφορών ευθύνεται για το 23% των συνολικών εκπομπών των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και για το 39% της συνολικής τελικής δαπανώμενης ενέργειας στη

χώρα μας.⁵² Επιπλέον προκαλούν ηχορύπανση και μόλυνση του τοπικού περιβάλλοντος.

Οι στόχοι της Ευρωπαϊκής πολιτικής είναι η κατά 20% μείωση των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η κατά 20% αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας, μέχρι το 2020. Το Eco-Driving προσφέρει σημαντικά οφέλη σε οδηγούς ιδιωτικών και επαγγελματικών ή εταιρικών αυτοκινήτων, σε οδηγούς λεωφορείων και φορτηγών καθώς και σε ιδιοκτήτες στόλων οχημάτων: εξοικονόμηση καυσίμου και κόστους, αυξημένη οδική ασφάλεια και μεγαλύτερη άνεση κατά την μετακίνηση. Σε αρκετές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν ήδη εκτελεστεί περισσότερο ή λιγότερο επιτυχημένα προγράμματα εφαρμογής του Eco-Driving. Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα Eco-Driving συνήθως αποτελείται από τις παρακάτω πέντε πρακτικές εφαρμογής:

1. Εκπαίδευση νέων (αρχαρίων) οδηγών
2. Εκπαίδευση παλαιών οδηγών
3. Χρήση βοηθητικού εξοπλισμού εξοικονόμησης καυσίμου
4. Ρύθμιση της πίεσης των ελαστικών
5. Καταναλωτική συμπεριφορά (ετικέτα οικονομίας καυσίμου)

Και οι πέντε παραπάνω εφαρμογές αποτελούν ολοκληρωμένες πρακτικές συνετής και υπεύθυνης χρήσης του οχήματος. Επίσης, ο προσανατολισμός της καταναλωτικής συνείδησης προς πιο αποδοτικά οχήματα και η ενεργειακά αποδοτική οδηγική συμπεριφορά, αποτελούν τα δύο άκρα της ίδιας διαδικασίας ενημέρωσης των χρηστών των μέσων μεταφοράς. Eco - Driving σημαίνει βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας μέσω της αλλαγής της οδηγικής συμπεριφοράς και την αγορά ενός αποδοτικού αυτοκινήτου, φορτηγού ή λεωφορείου. Eco - Driving επίσης σημαίνει βελτίωση της αποδοτικότητας των μετακινήσεων μέσω συχνών ελέγχων της πίεσης των ελαστικών του οχήματος και την βοηθητικού εξοπλισμού εξοικονόμησης καυσίμου

5.15.2 Οφέλη από την χρήση του Eco-driving

Η οικονομική οδήγηση (Eco-Driving) βελτιώνει την οδική ασφάλεια, την ποιότητα του τοπικού περιβάλλοντος και συμβάλλει στην βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και στην μείωση των εκπομπών ρύπων και CO₂ που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επίσης αποτελεί ένα μέτρο πολιτικής για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών.

- 10-15% λιγότερη κατανάλωση καυσίμου και εκπομπών CO₂
- 10-25% λιγότερα ατυχήματα, βελτίωση οδικής ασφάλειας
- σημαντική μείωση της ηχορύπανσης
- αύξηση της άνεσης μεταφοράς για τον οδηγό και τους επιβάτες σε δημόσια και ιδιωτικά οχήματα
- αύξηση βαθμού ικανοποίησης και εμπιστοσύνης προς τα δημόσια μέσα
- μείωση κόστους για καύσιμα, συντήρηση οχήματος και ασφάλιση
- μείωση του άγχους σε ιδιώτες και επαγγελματίες οδηγούς κατά την οδήγηση

⁵² EU energy and transport, statistical pocketbook 2009

- ο ίσος χρόνος ταξιδιού σε σύγκριση με τον συνήθη τρόπο οδήγησης έχοντας συγχρόνως λιγότερη κατανάλωση καυσίμου

Ένας από τους σημαντικότερους στόχους της οικονομικής οδήγησης είναι η μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και κατά συνέπεια της κατανάλωσης ενέργειας στις οδικές μεταφορές. Η πρακτική εφαρμογή των αρχών του Eco-Driving σε στόλους οχημάτων επιχειρήσεων, είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου μεταξύ 5 και 15%.⁵³

5.15.3 Κανόνες χρήσης του Eco-Driving

- Οδήγηση με υψηλή σχέση μετάδοσης στις χαμηλές στροφές του κινητήρα (1000-2500 rpm) και αλλαγή ταχύτητας στις 2500 - 3000rpm
- Πρόβλεψη απαιτούμενης επιτάχυνσης-επιβράδυνσης ανάλογα με τις συνθήκες κυκλοφορίας, την κλίση του δρόμου, τους σηματοδότες κ.λ.π
- Αποφυγή άσκοπων επιβραδύνσεων (φρεναρισμάτων) ή αλλαγή ταχυτήτων
- Γρήγορες αλλαγές ταχυτήτων προς τις υψηλές σχέσεις και καθυστέρηση των αλλαγών προς τις μικρές σχέσεις μετάδοσης.
- Σβήσιμο του κινητήρα σε σύντομες στάσεις
- Αποφυγή των μικρών διαδρομών με το αυτοκίνητο
- Σωστή και τακτική συντήρηση του οχήματος και ιδιαιτέρως των ελαστικών, αποφυγή της μεταφοράς περιττών φορτίων και χρήσης σχαρών οροφής, αποφυγή άσκοπου ανοίγματος των παραθύρων και τοποθέτηση αεροτομών, ορθολογική χρήση του κλιματισμού κ.λ.π.

Η Ε.Ε προσπαθεί τα τελευταία χρόνια με συνεχή ενημέρωση προς όλους τους φορείς να αναπτύξει την χρήση του Eco-Driving έχοντας σαν στόχο την βελτίωση της ενεργειακής-περιβαλλοντικής αποδοτικότητας και της ασφάλειας στις οδικές μεταφορές (ECCP 2001—αποφυγή έκλυσης 50 MtCO₂ μέχρι το 2010 με Eco-Driving). Επίσης επιδιώκει την ενσωμάτωση των αρχών του Eco-Driving στις ευρωπαϊκές οδηγίες για την εκπαίδευση των ιδιωτών καθώς και για την ήδη υπάρχουσα οδηγία (2003/59/EK) για τους επαγγελματίες οδηγούς.

Αυξημένη ασφάλεια

Ένας σημαντικός κανόνας για την επιτυχή εφαρμογή της οικονομικής οδήγησης, είναι η οδήγηση που περιλαμβάνει την αξιολόγηση και πρόβλεψη των συνθηκών κυκλοφορίας από τον οδηγό προκειμένου να διατηρείται ο απαιτούμενος έλεγχος του οχήματος. Αυτό π.χ. σημαίνει ότι ο οδηγός πρέπει να είναι σε θέση να υπολογίσει

⁵³ ΚΑΠΕ 2010

νωρίτερα την πορεία της οδού που κινείται, ώστε να αποφύγει το περιττό ή απότομο φρενάρισμα.

Επομένως με αυτήν την πρόωρη εκτίμηση των χαρακτηριστικών του δρόμου, είναι επίσης δυνατό να προβλεφθεί η πιθανή κατάσταση κυκλοφορίας στον δρόμο. Κάτι τέτοιο συνεπώς παρέχει στον οδηγό περισσότερο χρόνο να αντιδράσει με το σωστό τρόπο σε επικίνδυνες καταστάσεις κυκλοφορίας και να αποφύγει έτσι τα ατυχήματα. Άρα οι οδηγοί οδηγούν οικονομικά, έμμεσα υιοθετούν έναν πιο ασφαλή τρόπο οδήγησης. Το να γνωρίζει ο οδηγός τι να περιμένει στην κίνηση μειώνει σημαντικά τη συχνότητα των ατυχημάτων. Καθώς μειώνεται η φθορά λόγω ατυχημάτων, πέφτουν και μακροπρόθεσμα τα έξοδα της ασφάλειας καθώς και οι προσφορές των ασφαλιστικών εταιρειών για την έλλειψη καταβολής αποζημιώσεων - ένα ακόμα οικονομικό όφελος της οικονομικής οδήγησης. Το παράδειγμα των οδηγών οχημάτων στην ελβετική εταιρεία Canon AG είναι χαρακτηριστικό της μείωσης των ατυχημάτων από την εκπαίδευση των οδηγών στο Eco-Driving: 35% λιγότερα ατυχήματα και 28% λιγότερα ατυχήματα με υπαιτιότητα των οδηγών της εταιρείας, έχουν σαν αποτέλεσμα μια αύξηση της τάξης του 22% περισσότερων διανυθέντων χιλιομέτρων ανά ατύχημα. Η μείωση του άγχους και οι μικρότερες δαπάνες από ατυχήματα είναι ένα αποτέλεσμα της μείωσης των ατυχημάτων στην καθημερινή κυκλοφορία. Στην Γερμανία ένα σχετικό πρόγραμμα δοκιμαστικής εφαρμογής του Eco-Driving, αξιολογεί τον αντίκτυπο του στην οδική ασφάλεια.

Λιγότερη ηχορύπανση

Σήμερα, η ηχορύπανση από την οδική κυκλοφορία είναι μια από τις σημαντικότερες πηγές ηχητικής ρύπανσης στις ευρωπαϊκές πόλεις με συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής και προβλήματα υγείας για τον πληθυσμό. Για τον σκοπό αυτό λαμβάνονται δαπανηρά τεχνολογικά και παρεμβατικά μέτρα για την προστασία του πληθυσμού από το θόρυβο. Η οικονομική οδήγηση προσφέρει λύσεις και σε αυτόν τον τομέα, καθώς παρέχει σημαντικά οφέλη στην καταπολέμηση της ηχορύπανσης. Αυτό συμβαίνει επειδή ένας από τους σημαντικότερους κανόνες για την επιτυχή εφαρμογή του Eco-Driving, είναι η οδήγηση σε χαμηλό αριθμό στροφών του κινητήρα των οχημάτων με αποτέλεσμα μικρότερη στάθμη εκπεμπόμενου θορύβου από το όχημα. Ένα μικρό, αλλά χαρακτηριστικό παράδειγμα παρουσιάζει την σημαντικότερη συμβολή των δυνατοτήτων της οικονομικής οδήγησης στην καταπολέμηση της ηχορύπανσης: Ένα όχημα που κινείται με 4.000 στροφές/λεπτό εκπέμπει το ίδιο ποσό θορύβου με 32 οχήματα που ταξιδεύουν με την ίδια ταχύτητα αλλά με 2.000 στροφές/λεπτό. Αυτό το χαρακτηριστικό επίδραση είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή στη διαδικασία επιτάχυνσης το οχήματος

5.16 Βελτίωση Αεροδυναμικής

Με την χρήση κατάλληλων αεροδυναμικών βοηθημάτων υπάρχει η δυνατότητα να επιτευχθεί μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά 10% - 15%. Αυτό αφορά κυρίως τα μεγάλα φορτηγά που εκτελούν εμπορευματικές μεταφορές και η τοποθέτηση τέτοιων αεροδυναμικών βοηθημάτων γίνεται κυρίως πάνω από την καμπίνα του οδηγού, καθώς εκεί είναι πιο χρήσιμο τέτοιου είδους βοηθήματα ώστε να υπάρξει

μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Αρκετές εταιρείες έχουν αρχίσει πιλοτικά να εφαρμόζουν την χρήση των αεροδυναμικών βοηθημάτων, όπως η εταιρεία TNT (εικόνα 1) η οποία κατάφερε να μειώσει το κόστος καυσίμων κατά 13.000€ ανά όχημα ετησίως (200000 km ετησίως) ενώ μείωσε τις εκπομπές CO₂ κατά 30 τόνους ανά όχημα ετησίως. Επίσης η εταιρεία Sommerfield (εικόνα 2) κατάφερε με το σύστημα FSC (Fuel saving Curve) να εξοικονομήσει περαιτέρω 7% ή 6.700€ και 15 τόνους CO₂ ετησίως (220.000 km ετησίως). Η αποπληρωμή του κόστους αυτών των βοηθημάτων γίνεται λογικά σε λιγότερο από 1 χρόνο ανάλογα βέβαια και με τα χιλιόμετρα που διανύει κάθε όχημα.

Εικόνα1



Εικόνα2



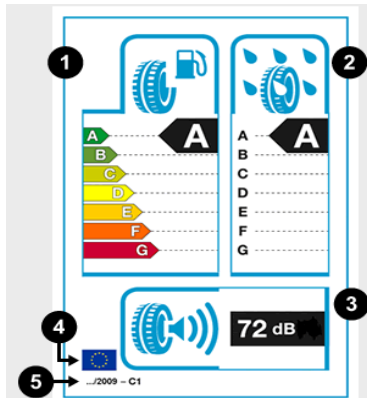
5.17 Ενεργειακά Ελαστικά

Τα τελευταία χρόνια στην αγορά κάνουν την εμφάνισή τους όλο και περισσότερα είδη ενεργειακών ελαστικών. Το ενεργειακό ελαστικό περιέχει σιλικόνη στο μίγμα του ελαστικού κάτι το οποίο βοηθάει στην μείωση της κατανάλωσης και του θορύβου ενώ δεν παρατηρείται καμία μείωση της πρόσφυσης.

Με τέτοιου είδους ελαστικά επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών CO₂ κατά περίπου 5%. Επίσης ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα που έχουν είναι ότι το κόστος τους δεν διαφέρει καθόλου από αυτό των κοινών ελαστικών και σε ταξίδια μεγάλων αποστάσεων προσφέρει μεγαλύτερα οφέλη κυρίως για το όχημα. Πρόσφατα εγκρίθηκε από την ΕΕ οδηγία για την οικολογική σήμανση των ελαστικών. Η ΕΕ υπολογίζει δυναμικό εξοικονόμησης 0,5-1,5 Mtoe ετησίως (ισοδύναμη με απομάκρυνση 0,5-1,3 εκ. αυτοκίνητα). Στην ετικέτα που θα υπάρχει θα εμφανίζονται οι επιδόσεις τριών παραμέτρων του ελαστικού:

- Κατανάλωση
- Θόρυβος
- Πρόσφυση σε υγρό οδόστρωμα

Η ετικέτα αυτή θα είναι εμφανής πάνω στο ελαστικό και η εφαρμογή της οικολογικής σήμανσης θα ξεκινήσει από το 2012.



1. Αποδοτικότητα καυσίμων
2. Πρόσφυση / αντίσταση
3. εξωτερικό θόρυβο κύλισης
4. Ετικέτα Ε.Ε
5. Ενεργειακή κλάση

Κεφάλαιο 6. Ευρωπαϊκά προγράμματα

6.1 Διευρωπαϊκά δίκτυα - Κατευθυντήριες γραμμές

Η συνθήκη του Μάαστριχτ προβλέπει την υλοποίηση διευρωπαϊκών δικτύων στους τομείς των μεταφορών με στόχο τη σύνδεση των νησιωτικών, μεσόγειων και περιφερειακών περιοχών με τις κεντρικές περιφέρειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα δίκτυα είναι μηχανισμοί που πρέπει να συμβάλουν στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς, με σεβασμό των περιβαλλοντικών ζητημάτων και των στόχων της αειφόρου ανάπτυξης.

6.1.1 Στόχοι

Η συνθήκη του Μάαστριχτ ανέθεσε στην Ένωση το καθήκον της θέσπισης και της ανάπτυξης διευρωπαϊκών δικτύων υποδομής (ΔΕΔ) στους τομείς των μεταφορών, των τηλεπικοινωνιών και της ενέργειας). Τα δίκτυα αυτά οφείλουν να συμβάλουν στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και στην ενίσχυση της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής. Επίσης, τα ΔΕΔ σχεδιάστηκαν για τη σύνδεση των νησιωτικών, των μεσόγειων και των περιφερειακών περιοχών με τις κεντρικές περιοχές της Ένωσης. Η δημιουργία των διευρωπαϊκών δικτύων αποσκοπεί στην προώθηση της διασύνδεσης και της διαλειτουργικότητας των εθνικών δικτύων και της πρόσβασης σε αυτά.

Σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας, η Κοινότητα δεν έχει αποκλειστική αρμοδιότητα για την ανάπτυξη, τη χρηματοδότηση ή την κατασκευή των έργων υποδομής. Η κύρια ευθύνη για τα προαναφερθέντα εξακολουθεί να ανήκει στα κράτη μέλη. Εντούτοις, η Ένωση έχει καθοριστική συνεισφορά στην ανάπτυξη αυτών των δικτύων ενεργώντας ως καταλύτης και παρέχοντας χρηματοδοτική στήριξη, ιδιαίτερα στο αρχικό στάδιο, για υποδομές γενικού ενδιαφέροντος.

Ενέργεια- Νέοι προσανατολισμοί

Η Ένωση ενέκρινε τους νέους προσανατολισμούς που αποσκοπούν στην επικαιροποίηση των διευρωπαϊκών δικτύων ενέργειας με την απόφαση αριθ. 1324/2006/ΕΚ της 6ης Σεπτεμβρίου 2006 που καταργεί τους παλαιότερους προσανατολισμούς του 1996 και του 2003.

Στόχοι των νέων προσανατολισμών είναι η διαφοροποίηση των προμηθειών, η αύξηση της ασφάλειας του εφοδιασμού μέσω της ενδυνάμωσης των δεσμών με τρίτες χώρες (υπό ένταξη χώρες ή τρίτες χώρες της Μεσογείου, της Μαύρης Θάλασσας και της Κασπίας, της Μέσης Ανατολής και του Κόλπου) και η επέκταση των δικτύων στα νέα κράτη μέλη. Επίσης, η πρόσβαση στα ΔΕΔ-Ε εκ μέρους κυρίως των νησιωτικών, μεσόγειων και περιφερειακών περιοχών, ενισχύει την εδαφική συνοχή στους κόλπους της ΕΕ.

Με αυτούς τους νέους προσανατολισμούς, η ΕΕ επεσήμανε τα επιλέξιμα έργα για κοινοτική χρηματοδότηση και τα κατέταξε σε τρεις κατηγορίες. Τα έργα κοινού ενδιαφέροντος, που αφορούν τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου και

εμφανίζουν προοπτικές πιθανής οικονομικής βιωσιμότητας· τα έργα προτεραιότητας, που τυγχάνουν προνομιακής μεταχείρισης κατά την κατανομή κοινοτικών πόρων, και τα έργα ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος, επίσης προτεραιότητας, αλλά με διασυνοριακό χαρακτήρα ή σημαντικό αντίκτυπο επί του δυναμικού μεταφορών μεταξύ των κρατών.

Οι προτεραιότητες για τα διευρωπαϊκά δίκτυα ενέργειας πρέπει να συνάδουν με τους στόχους της αειφόρου ανάπτυξης. Οι εν λόγω προτεραιότητες περιλαμβάνουν:

α) χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και καλύτερη διασύνδεση μεταξύ των μονάδων που την παράγουν,

β) χρήση αποδοτικότερων τεχνολογιών που περιορίζουν τις απώλειες και τους περιβαλλοντικούς κινδύνους που σχετίζονται με τη μεταφορά ενέργειας,

γ) δημιουργία δικτύων ενέργειας στις νησιωτικές και εξόχως απόκεντρες περιοχές μέσω της διαφοροποίησης των πηγών ενέργειας και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και

δ) διαλειτουργικότητα των δικτύων της ΕΕ με τα δίκτυα των νέων κρατών μελών και τρίτων χωρών. 32 συν δέκα έργα κοινού ενδιαφέροντος χαρακτηρίστηκαν έργα ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος στο παράρτημα I της απόφασης και αφορούν αντίστοιχα την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο, ενώ στα παραρτήματα II και III προβλέπονται 164 και 122 έργα κοινού ενδιαφέροντος στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου αντίστοιχα.

Στις δημοσιονομικές προοπτικές 2007–2013 προβλέπεται ποσό ύψους 155 εκατ. ευρώ για τα ΔΕΔ-Ε. Τον Σεπτέμβριο του 2007 διορίστηκαν τέσσερις ευρωπαίοι συντονιστές για τη διασφάλιση της παρακολούθησης ενός έργου ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος και την επίλυση των πιο σύνθετων τεχνικών, πολιτικών και χρηματοδοτικών προβλημάτων, όπως η γραμμή υψηλής τάσης μεταξύ Γαλλίας και Ισπανίας (πρώην επίτροπος Monti).

Ο νέος τίτλος περί ενέργειας της συνθήκης της Λισσαβόνας (άρθρο 194 στοιχείο δ) παρέχει στερεή νομική βάση για την προώθηση της διασύνδεσης των ενεργειακών δικτύων.

6.1.2 Η χρηματοδότηση των διευρωπαϊκών δικτύων

Η υλοποίηση των ΔΕΔ χρηματοδοτείται μερικώς από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα και από τα κράτη μέλη. Η χρηματοδοτική ενίσχυση της Κοινότητας λειτουργεί ως καταλύτης, αφού τα κράτη μέλη πρέπει να καλύψουν το μεγαλύτερο μέρος της ενίσχυσης. Η χρηματοδότηση των ΔΕΔ μπορεί επίσης να συμπληρώνεται από τα διαρθρωτικά ταμεία, από μια ενίσχυση της ΕΤΕπ ή από εισφορές του ιδιωτικού τομέα.

ΣΤΟΧΟΙ

Να συμβάλει στην ανάπτυξη διευρωπαϊκών δικτύων (ΔΕΔ) υποδομών στους τομείς των μεταφορών, της ενέργειας και των τηλεπικοινωνιών μέσω στοχοθετημένης στήριξης της Ένωσης.

Άμεση χρηματοδότηση από τον κοινοτικό προϋπολογισμό

Η ευρωπαϊκή χρηματοδότηση λειτουργεί, εν γένει, ως καταλύτης για την εκκίνηση σχεδίων. Τα κράτη μέλη πρέπει να καλύψουν το μεγαλύτερο μέρος της χρηματοδότησης, εκτός από τις ενισχύσεις που προβλέπονται στο πλαίσιο του Ταμείου Συνοχής, όπου η συνεισφορά της Ένωσης είναι ουσιαστική.

1). Αρχές

Οι αρχές που διέπουν τη χορήγηση χρηματοδότησης καθορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 2236/95 του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 1995 περί καθορισμού των γενικών κανόνων για τη χορήγηση κοινοτικής ενίσχυσης στον τομέα των διευρωπαϊκών δικτύων.

α. Όροι

Η κοινοτική ενίσχυση μπορεί να λάβει μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες μορφές:

— συγχρηματοδότηση μελετών που αφορούν τα σχέδια, συμπεριλαμβανομένων προπαρασκευαστικών μελετών, μελετών σκοπιμότητας και αξιολόγησης, καθώς και άλλων μέτρων τεχνικής υποστήριξης των μελετών αυτών (η χρηματοδοτική συμμετοχή της Κοινότητας δεν μπορεί, κατά γενικό κανόνα, να υπερβεί το 50 % του ολικού κόστους μιας μελέτης)

— συμβολή στα ασφάλιστρα εγγυήσεων και δανείων του Ευρωπαϊκού Ταμείου Επενδύσεων ή άλλων χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων·

— επιδοτήσεις επιτοκίων επί των δανείων που χορηγούνται από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων ή από άλλους δημόσιους ή ιδιωτικούς χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς·

— άμεσες επιδοτήσεις των επενδύσεων σε περιπτώσεις δεόντως αιτιολογημένες·

— ενδεχομένως, συνδυασμός των κοινοτικών ενισχύσεων. Ωστόσο, ανεξάρτητα από την επιλεγόμενη μορφή παρέμβασης, το συνολικό ποσό της κοινοτικής ενίσχυσης δυνάμει του κανονισμού δεν μπορεί να υπερβεί το 10 % του συνολικού κόστους της επένδυσης·

— οι κοινοτικές ενισχύσεις που χορηγούνται σε δίκτυα τηλεπικοινωνιών και ενέργειας δεν πρέπει να συνεπάγονται στρεβλώσεις του ανταγωνισμού μεταξύ των επιχειρήσεων του τομέα.

β. Κριτήρια επιλογής

Κατά την επιλογή των σχεδίων, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα κριτήρια:

- τα σχέδια πρέπει να συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων των δικτύων·
- τα σχέδια θα πρέπει να είναι οικονομικά βιώσιμα
- το στάδιο ωρίμανσης των σχεδίων· η επίδραση της κοινοτικής παρέμβασης ως κινήτρου επί των δημόσιων και ιδιωτικών χρηματοδοτήσεων και η σταθερότητα της οικονομικής συγκρότησης των σχεδίων
- οι άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον και την απασχόληση
- ο χρονικός συντονισμός των διαφόρων τμημάτων των εν λόγω σχεδίων, αν για παράδειγμα είναι διασυνοριακά
- τα σχέδια που χρηματοδοτούνται πρέπει να είναι σύμμορφα προς το κοινοτικό δίκαιο και τις κοινοτικές πολιτικές, ιδίως σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, ανταγωνισμού και ανάθεσης δημοσίων συμβάσεων.

Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2236/95 καλύπτει την περίοδο 1995–2000 και τροποποιήθηκε, μεταξύ άλλων, από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1655/1995 της 19ης Ιουλίου 1999, για την περίοδο 2000–2006, καθώς και από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 788/2004 της 21ης Απριλίου 2004 και τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 807/2004 της 21ης Απριλίου 2004. Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 680/2007 της 20ής Ιουνίου 2007 καθορίζει τους γενικούς κανόνες για τη χορήγηση κοινοτικής οικονομικής συνδρομής για την περίοδο 2007–2013. Οι τελευταίοι κανονισμοί εισήγαγαν μια σειρά νέων στοιχείων:

- πολυετή και ετήσια προγράμματα στους τομείς των μεταφορών και της ενέργειας για τη χορήγηση της κοινοτικής οικονομικής συνδρομής στα επιλεγμένα έργα·
- το ύψος της κοινοτικής οικονομικής συνδρομής που χορηγείται για τις μελέτες ανέρχεται στο 50 %, ανεξάρτητα από το είδος του επιλεγμένου έργου κοινού ενδιαφέροντος, για τα έργα προτεραιότητας από 10 μέχρι 30 % στον τομέα των μεταφορών (με ανώτατο όριο 30 % για τα διασυνοριακά τμήματα των έργων προτεραιότητας)·
- κάθε χρόνο, η Επιτροπή υποβάλλει έκθεση για τις δραστηριότητες που έχει πραγματοποιήσει· για την εφαρμογή του κανονισμού, επικουρείται από μια επιτροπή κανονιστικής φύσεως, η οποία αποτελείται από τους εκπροσώπους των κρατών μελών και συνέρχεται με την κατάλληλη σύνθεση ανάλογα με τα υπό εξέταση θέματα (μεταφορές, ενέργεια ή τηλεπικοινωνίες)
- την εισαγωγή του επιχειρηματικού κεφαλαίου στις χρηματοδοτικές ενισχύσεις της Ένωσης·
- τη χρηματοδοτική συνεισφορά στην πρόβλεψη και διάθεση κεφαλαίων για την έκδοση εγγυήσεων από την ΕΤΕπ από ίδιους πόρους της στα πλαίσια του μέσου εγγύησης δανείων·
- το δημοσιονομικό πλαίσιο για την περίοδο 2007–2013 προβλέπει 8 168 εκατ. ευρώ για τα ΔΕΔ, εκ των οποίων τα 8 013 εκατ. για τα ΔΕΔ-Μ και τα 155 εκατ. για τα ΔΕΔ-Ε.

— δεδομένου ότι οι προβλεπόμενες επενδύσεις στα έργα προτεραιότητας των ΔΕΔ-Μ υπερβαίνουν κατά πολύ το ύψος της οικονομικής συνδρομής στους τομείς των μεταφορών για την περίοδο 2007–2013, η Επιτροπή, με τη βοήθεια των ευρωπαϊών συντονιστών, θα πρέπει να υποστηρίζει και να συντονίζει τις προσπάθειες των κρατών μελών με στόχο τη χρηματοδότηση και την ολοκλήρωση του δικτύου των ΔΕΔ-Μ σύμφωνα με το προβλεπόμενο χρονοδιάγραμμα. Θα πρέπει επίσης να επιμεληθεί τη μελέτη και την επίλυση του χρηματοοικονομικού προβλήματος σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, δεδομένου ότι η φάση κατασκευής των ΔΕΔ-Μ καλύπτει τουλάχιστον δύο δημοσιονομικές περιόδους των επτά ετών και η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής των νέων υποδομών είναι τουλάχιστον ένας αιώνας.

Άλλοι τρόποι χρηματοδότησης

1. Διαρθρωτικά ταμεία και Ταμείο Συνοχής της Ένωσης

Την περίοδο 2000–2006 τα εν λόγω ταμεία χορήγησαν περίπου 26 δισ. ευρώ σε έργα ΔΕΔ —κυρίως μέσω του Ταμείου Συνοχής— στην Ελλάδα, στην Ιρλανδία (μέχρι το 2003), στην Πορτογαλία, στην Ισπανία και τα νέα κράτη μέλη που προσχώρησαν το 2004. Στα νέα αυτά κράτη μέλη που προσχώρησαν το 2004 χορηγήθηκαν 2,48 δισ. ευρώ εν είδη προενταξιακής ενίσχυσης. Επιπλέον, για την περίοδο 2004–2006 οι εν λόγω χώρες έλαβαν 4,24 δισ. ευρώ από το Ταμείο Συνοχής και 2,53 δισ. ευρώ από τα υπόλοιπα διαρθρωτικά ταμεία. Επί του συνόλου, στα έργα ΔΕΔ-Μ χορηγήθηκε το 50 % περίπου της προενταξιακής ενίσχυσης και του Ταμείου Συνοχής, δηλαδή 3,9 δισ. ευρώ.

2. Ενισχύσεις από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕ)

Τα δάνεια της ΕΤΕπ δεν υπόκεινται σε κανέναν εδαφικό περιορισμό. Χορηγούνται με βάση τραπεζικά κριτήρια. Μεταξύ αυτών, περιλαμβάνεται το κατά πόσον είναι εφικτό το σχέδιο από χρηματοδοτικής (δυνατότητα αποπληρωμής), τεχνικής και περιβαλλοντικής άποψης. Την περίοδο 1995–2005, η ΕΤΕπ χορήγησε δάνεια σε έργα ΔΕΔ συνολικού ύψους 65 δισ. ευρώ περίπου.

Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 680/2007 εισάγει το μέσο εγγύησης δανείων ως μορφή κοινοτικής οικονομικής συνδρομής για τις εγγυήσεις που πρέπει να χορηγήσει η ΕΤΕπ από ίδιους πόρους της. Η ίδια η ΕΤΕπ διαχειρίζεται την κοινοτική συνδρομή στο μέσο εγγύησης δανείων (άρθρο 6 παράγραφος 1 και παράρτημα).

3. Συμβολή του ιδιωτικού τομέα

Στις 30 Απριλίου 2004 η Επιτροπή εξέδωσε ένα Πράσινο Βιβλίο σχετικά με τις συμπράξεις δημοσίου και ιδιωτικού τομέα και το κοινοτικό δίκαιο των δημοσίων συμβάσεων και των συμβάσεων παραχώρησης [COM(2004) 327].

Επιπλέον, στις 7 Μαρτίου 2005 η Επιτροπή εξέδωσε μια ανακοίνωση σχετικά με το μηχανισμό εγγυήσεων για τα δάνεια των σχεδίων ΔΕΔ-Μεταφορών [COM(2005) 76]. Ο εν λόγω μηχανισμός αναμένεται να στηρίζει συγκεκριμένα είδη συμπράξεων μεταξύ του δημοσίου τομέα και της ιδιωτικής οικονομίας (συμπράξεις δημοσίου-ιδιωτικού τομέα/ΣΔΙΤ). Ο στόχος είναι να ενθαρρυνθούν οι επενδύσεις του ιδιωτικού

τομέα σε έργα προτεραιότητας στον τομέα των μεταφορών (ΔΕΔ-Μ) με την παροχή χρηματοδοτικής συνδρομής.

6.2 Κοινοτικές Οδηγίες

6.2.1 Εισαγωγή

Η Ευρωπαϊκή Ένωση θεσπίζει αυστηρότερα όρια όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων, τα οποία εφαρμόζονται στα ελαφρά οδικά οχήματα, κυρίως όσον αφορά τις εκπομπές σωματιδίων και οξειδίων του αζώτου. Η ρύθμιση περιλαμβάνει επίσης μέτρα σχετικά με την πρόσβαση στις πληροφορίες για τα οχήματα και τα κατασκευαστικά στοιχεία τους καθώς και σχετικά με τη δυνατότητα χρηματοδοτικών κινήτρων.

Τα στάδια αναφέρονται ως *Euro 1*, *Euro 2*, *Euro 3*, *Euro 4* και *Euro 5 καύσιμα* για ελαφρά οχήματα. Για τα βαριά οχήματα χρησιμοποιείται ο ρωμαϊκός τρόπος μέτρησης. (*Euro I*, *Euro II*, *Euro III*, etc.)

Το νομοθετικό πλαίσιο περιέχει ένα σύνολο ρυθμίσεων όλα σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία που αρχικά ορίστηκε το 1970 70/220/EEC. Παρακάτω παρουσιάζεται η συνοπτική λίστα των ευρωπαϊκών κοινοτικών οδηγιών.

Euro 1 (1993):

- Για επιβατικά οχήματα - 91/441/EEC.
- Για επιβατικά και ελαφριά φορτηγά - 93/59/EEC.

Euro 2 (1996) για επιβατικά οχήματα - 94/12/EC (& 96/69/EC)

- Για μοτοσυκλέτες - 2002/51/EC (σειρά A) - 2006/120/EC

Euro 3 (2000) για όλα τα οχήματα - 98/69/EC

- Για μοτοσυκλέτες - 2002/51/EC (rowB) - 2006/120/EC

Euro 4 (2005) για όλα τα οχήματα- 98/69/EC (& 2002/80/EC)

Euro 5 (2008/9) και Euro 6 (2014) για ελαφρά επιβατικά και εμπορικά αυτοκίνητα - 715/2007/EC

Η κατηγοριοποίηση για τα οχήματα καθορίζεται ως εξής :

Οδηγία 2001/116/EC της Επιτροπής της 20ής Δεκεμβρίου 2001, για προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την έγκριση τύπου μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους

Η οδηγία 2002/24/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 18ης Μαρτίου 2002 σχετικά με την έγκριση τύπου δίκυκλων ή τρίκυκλων οχημάτων με κινητήρα και την κατάργηση της οδηγίας 92/61/ΕΟΚ του Συμβουλίου

Στον τομέα των καυσίμων, η οδηγία του 2001 για τα βιοκαύσιμα προβλέπει ότι το 5,75% του συνόλου των ορυκτών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών δηλαδή η βενζίνη και το ντίζελ πρέπει να αντικατασταθεί με βιοκαύσιμα μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2010, με ενδιάμεσο στόχο του 2% μέχρι το τέλος του 2005. Ωστόσο, οι ευρωβουλευτές έχουν ψηφίσει να μειώσουν το στόχο αυτό στον απόηχο των νέων επιστημονικών στοιχείων σχετικά με τη βιωσιμότητα των βιοκαυσίμων και τον αντίκτυπο στις τιμές των τροφίμων.

Σε μια ψηφοφορία στο Στρασβούργο, η Επιτροπή Περιβάλλοντος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου υποστηρίζει ένα σχέδιο για τον περιορισμό του κοινοτικού στόχου για τις ανανεώσιμες πηγές στον τομέα των μεταφορών στο 4% από το 2015. Ανέφεραν επίσης ότι, από μια εμπειριστατωμένη επανεξέταση θα απαιτούνταν το 2015 πριν να οριστεί από την ΕΕ ένας στόχος σε σήμα 8-10% μέχρι το 2020.

6.3 Πρότυπα εκπομπών για επιβατικά αυτοκίνητα

Τα πρότυπα εκπομπών για επιβατικά αυτοκίνητα και ελαφρά και επαγγελματικά οχήματα συνοψίζονται στους παρακάτω πίνακες Από την εισαγωγή του Euro 2, οι νομοθετικές ρυθμίσεις της Ε.Ε παρουσιάζουν διάφορα όρια εκπομπών για τα βενζινοκίνητα και τα πετρελαιοκίνητα οχήματα. Τα πετρελαιοκίνητα έχουν πιο αυστηρά όρια εκπομπών αερίων μονοξειδίου του άνθρακα (CO) αλλά επιτρέπονται να έχουν υψηλότερες εκπομπές NO_x. Τα βενζινοκίνητα οχήματα εξαιρούνται από τα αιωρούμενα σωματίδια πρότυπα (PM) μέχρι το στάδιο Euro 4, αλλά τα οχήματα με κινητήρες άμεσου ψεκασμού θα υπόκεινται εντός του ορίου των 0.005 g / km για το Euro 5 και Euro 6. Ένα πρότυπο στον αριθμό των σωματιδίων (P) ή (PN) είναι μέρος της Euro 5 και 6, αλλά δεν είναι οριστικό. Το πρότυπο είναι να οριστεί το συντομότερο δυνατό και το αργότερο με την έναρξη ισχύος του Euro 6.

Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για επιβατικά αυτοκίνητα (Κατηγορία M), g/km*

1) Diesel

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P***
Euro1†	Ιούλιος 1992	2,72	-	-	-	0,97	0,14	-
Euro2	Ιανουάριος 1996	1.0	-	-	-	0,7	-	-
Euro3	Ιανουάριος 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05	-
Euro4	Ιανουάριος 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-
Euro5	Σεπτέμβριος 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005	-
Euro6	Σεπτέμβριος 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005	-

2) Βενζίνη

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P***
Euro1†	Ιούλιος 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-	-
Euro 2	Ιανουάριος 1996	2.2	-	-	-	0.5	-	-
Euro 3	Ιανουάριος 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
Euro 4	Ιανουάριος 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
Euro 5	Σεπτέμβριος 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**	-
Euro 6	Σεπτέμβριος 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**	-

*Πριν το Euro 5, τα επιβατικά οχήματα > 2500 kg κατηγοριοποιούνταν ως ελαφρά επαγγελματικά οχήματα N₁-I

**Είναι για τα οχήματα με κινητήρες άμεσου ψεκασμού.

***Ενας τυποποιημένος αριθμός θα οριστεί το συντομότερο δυνατό με την έναρξη ισχύος του Euro 6A.

† Οι τιμές στην παρένθεση είναι τα όρια συμμόρφωσης της παραγωγής.

Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφρά επαγγελματικά αυτοκίνητα

Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφρά επαγγελματικά αυτοκίνητα ≤1305 kg (Κατηγορία N₁-I), g/km

1) Diesel

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Euro1	Οκτώβριος 1994	2.72	-	-	-	0.97	0.14	-
Euro 2	Ιανουάριος 1998	1.0	-	-	-	0.7	0.08	-
Euro 3	Ιανουάριος 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05	-
Euro 4	Ιανουάριος 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-

Euro 5	Σεπτέμβριος 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005	-
Euro 6	Σεπτέμβριος 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005	-

2) Βενζίνη

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM	P
Euro1	Οκτώβριος 1994	2.72	-	-	-	0.97	-	-
Euro 2	Ιανουάριος 1998	2.2	-	-	-	0.5	-	-
Euro 3	Ιανουάριος 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
Euro 4	Ιανουάριος 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
Euro 5	Σεπτέμβριος 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005*	-
Euro 6	Σεπτέμβριος 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005*	-

* Είναι για τα οχήματα με κινητήρες άμεσου ψεκασμού.

*Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφρά επαγγελματικά αυτοκίνητα 1305 kg - 1760 kg (Κατηγορία **N_{I-II}**), g/km*

1) Diesel

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM	P
Euro1	Οκτώβριος 1994	5.17	-	-	-	1.4	0.19	-
Euro 2	Ιανουάριος 1998	1.25	-	-	-	1.0	0.12	-
Euro 3	Ιανουάριος 2001	0.80	-	-	0.65	0.72	0.07	-
Euro 4	Ιανουάριος 2006	0.63	-	-	0.33	0.39	0.04	-
Euro 5	Σεπτέμβριος 2010	0.630	-	-	0.235	0.295	0.005	-

Euro 6	Σεπτέμβριος 2015	0.630	-	-	0.105	0.195	0.005	-
---------------	------------------	-------	---	---	-------	-------	-------	---

2) Βενζίνη

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Euro1	Οκτώβριος 1994	5.17	-	-	-	1.4	-	-
Euro 2	Ιανουάριος 1998	4.0	-	-	-	0.6	-	-
Euro 3	Ιανουάριος 2001	4.17	0.25	-	0.18	-	-	-
Euro 4	Ιανουάριος 2006	1.81	0.13	-	0.10	-	-	-
Euro 5	Σεπτέμβριος 2010	1.810	0.130	0.090	0.075	-	0.005*	-
Euro 6	Σεπτέμβριος 2015	1.810	0.130	0.090	0.075	-	0.005*	-

* Είναι για τα οχήματα με κινητήρες άμεσου ψεκασμού.

*Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφρά επαγγελματικά αυτοκίνητα > 1760 kg max 3500 kg (Κατηγορία **N_{1-III}** & **N₂**), g/km*

1) Diesel

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Euro1	Οκτώβριος 1994	6.9	-	-	-	1.7	0.25	-
Euro 2	Ιανουάριος 1998	1.5	-	-	-	1.2	0.17	-
Euro 3	Ιανουάριος 2001	0.95	-	-	0.78	0.86	0.10	-
Euro 4	Ιανουάριος 2006	0.74	-	-	0.39	0.46	0.06	-
Euro 5	Σεπτέμβριος 2010	0.740	-	-	0.280	0.350	0.005	-
Euro 6	Σεπτέμβριος 2015	0.740	-	-	0.125	0.215	0.005	-

2) Βενζίνη

Βαθμίδα	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Euro1	Οκτώβριος 1994	6.9	-	-	-	1.7	-	-
Euro 2	Ιανουάριος 1998	5.0	-	-	-	0.7	-	-
Euro 3	Ιανουάριος 2001	5.22	0.29	-	0.21	-	-	-
Euro 4	Ιανουάριος 2006	2.27	0.16	-	0.11	-	-	-
Euro 5	Σεπτέμβριος 2010	2.270	0.160	0.108	0.082	-	0.005*	-
Euro 6	Σεπτέμβριος 2015	2.270	0.160	0.108	0.082	-	0.005*	-

* Είναι για τα οχήματα με κινητήρες άμεσου ψεκασμού.

6.4 Πρότυπα εκπομπών για φορτηγά και λεωφορεία

Ενώ για τα επιβατικά αυτοκίνητα, τα πρότυπα εκπομπών αερίων ορίζονται από την απόσταση που διανύει το όχημα σε g/km, για τα βαρέα οχήματα (φορτηγά) ορίζονται από την ενεργειακή απόδοση του κινητήρα σε g/kWh, και είναι ως εκ τούτου σε καμία περίπτωση συγκρίσιμα. Ο ακόλουθος πίνακας περιέχει μια σύνοψη των προδιαγραφών για τις εκπομπές και τις ημερομηνίες εφαρμογής τους. Οι ημερομηνίες στους πίνακες αναφέρονται σε νέες εγκρίσεις δηλαδή για όλες τις ημερομηνίες ένα χρόνο αργότερα. Το επίσημο όνομα της κατηγορίας είναι τα βαρέα επαγγελματικά κινητήρες ντίζελ, το οποίο περιλαμβάνει γενικά τα φορτηγά και τα λεωφορεία.

Ευρωπαϊκά πρότυπα για HD πετρελαιοκινητήρες, g/kWh (καπνός σε m⁻¹)

Βαθμίδα	Ημερομηνία	Testcycle	CO	HC	NO _x	PM	Καπνός	
EuroI	1992, < 85 kW	ECE R-49	4.5	1.1	8.0	0.612		
	1992, > 85 kW		4.5	1.1	8.0	0.36		
EuroII	Οκτώβριος 1996		4.0	1.1	7.0	0.25		
	Οκτώβριος 1998		4.0	1.1	7.0	0.15		
EuroIII	Οκτώβριος 1999μόνο για EEV**		ESC & ELR	1.0	0.25	2.0	0.02	0.15
	Οκτώβριος 2000			2.1	0.66	5.0	0.10	0.8

					0.13*	
EuroIV	Οκτώβριος 2005	1.5	0.46	3.5	0.02	0.5
EuroV	Σεπτέμβριος 2008	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5
EuroVI	Ιανουάριος 2013	1.5	0.13	0.4	0.01	

* για κινητήρες κάτω των 0,75 dm³ όγκο σάρωσης ανά κύλινδρο και στροφές ονομαστικής ισχύος άνω των 3.000 ανά λεπτό.

** *EEV* «Enhanced environmentally friendly vehicle» (φιλικά προς το περιβάλλον αυτοκίνητα)

Πρότυπα εκπομπών για μεγάλα οχήματα εμπορευματικών μεταφορών

Ευρωπαϊκές εκπομπές για την κατηγορία N2, EDC, (2000 και πάνω)

Είδος	Ημερομηνία	CO(g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC(g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 0	1988–1992	12.3	15.8	2.6	-
Euro I	1992–1995	4.9	9.0	1.23	0.40
Euro II	1995–1999	4.0	7.0	1.1	0.15
Euro III	1999–2005	2.1	5.0	0.66	0.1
Euro IV	2005–2008	1.5	3.5	0.46	0.02
Euro V	2008–2012	1.5	2.0	0.46	0.02

Ευρωπαϊκές εκπομπές για ECER49 cycle

Είδος	Ημερομηνία	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 0	1988–1992	11.2	14.4	2.4	-
Euro I	1992–1995	4.5	8.0	1.1	0.36
Euro II	1995–1999	4.0	7.0	1.1	0.15

Βελτιωμένο φιλικό προς το περιβάλλον οχήματα (EEV)

Βελτιωμένο φιλικό περιβαλλοντικό όχημα ή EEV είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται στα ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για τον ορισμό του «Καθαρό όχημα» > 3,5 τόνων της κατηγορίας M2 και M3. Το πρότυπο βρίσκεται μεταξύ των επιπέδων του Euro V και Euro VI

6.5 Μεταφορική πολιτική της Ε.Ε

6.5.1 Εισαγωγή

«Η εσωτερική αγορά περιλαμβάνει ένα χώρο χωρίς εσωτερικά σύνορα, μέσα στον οποίο εξασφαλίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων, των προσώπων, των υπηρεσιών και των κεφαλαίων σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας συνθήκης.»⁵⁴

Η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη, στην οποία αντικατοπτρίζεται η βούληση των χωρών-μελών της Κοινότητας για την ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς, είναι το αποτέλεσμα στο οποίο κατέληξε το Συμβούλιο μετά από μακρές συζητήσεις πάνω στη Λευκή Βίβλο. Η Λευκή Βίβλος, που δημοσιεύτηκε τον Ιούνιο του 1985, αποτελεί την πιο ολοκληρωμένη προσπάθεια για την ενοποίηση της εσωτερικής αγοράς της Ε.Ε. Οι στόχοι της είναι :

1. Άρση όλων των φυσικών, τεχνικών και δημοσιονομικών εμποδίων που θέτουν φραγμούς στην ελεύθερη διακίνηση αγαθών, υπηρεσιών, κεφαλαίων και ατόμων στον κοινοτικό χώρο.
2. Η υλοποίηση των πιο πάνω στόχων με συγκεκριμένα μέτρα: προετοιμασία, συζήτηση, υιοθέτηση και εφαρμογή 300 περίπου νομοθετικών πράξεων με τις οποίες αίρονται τα εμπόδια που διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν και
3. Υιοθέτηση χρονοδιαγράμματος για την υλοποίηση των νομοθετικών πράξεων.

Η άρση των πιο πάνω εμποδίων σημαίνει και κατάργηση των εσωτερικών συνόρων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η κατάργηση όμως των εσωτερικών συνόρων δεν είναι θέμα μόνο οικονομικό, αλλά και πολιτικό. Η ενοποίηση της εσωτερικής αγοράς της Ε.Ε. προϋποθέτει παράλληλα και κάποιας μορφής χαλάρωση των εμποδίων που συνεπάγεται η ύπαρξη των εθνικών συνόρων μεταξύ των χωρών-μελών. Αυτός είναι και ο σοβαρότερος λόγος για τη μη επίτευξη εξολοκλήρου των στόχων της Λευκής Βίβλου.

Με την ενοποίηση της εσωτερικής αγοράς της Ε.Ε αναμένεται να προκύψει πρόσθετο οικονομικό όφελος για την Κοινότητα που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί όσο η αγορά της Ε.Ε είναι διαιρεμένη σε δεκαπέντε εθνικές αγορές. Συγκεκριμένα η ύπαρξη αυτών των εμποδίων προκαλούν επιπρόσθετο κόστος για την Κοινοτική οικονομία το οποίο επιμερίζεται στην τιμή των διαφόρων μεταφορικών υπηρεσιών. Με την κατάργηση των εμποδίων μειώνεται άμεσα το κόστος και αποφεύγεται το κόστος των καθυστερήσεων στα σύνορα. Αρνητικό όμως είναι ότι οι επιχειρήσεις των «κεντρικών» και ανεπτυγμένων χωρών θα επωφεληθούν περισσότερο από τις περιφερειακές χώρες.

⁵⁴ Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (άρθρο 13, παρ. 2)

6.5.2 Εξέλιξη της κοινής πολιτικής μεταφορών

Μέχρι και το 1972, η πολιτική της Ε.Ε. όσον αφορά τις μεταφορές παρουσίαζε μια τάση χάραξης λεπτομερών λειτουργικών οδηγιών. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις πολιτικές τιμολόγησης και συγκεκριμένα στο σύστημα καθορισμού ανώτατων και κατώτατων ναύλων. Η βασική ιδέα ήταν, ότι ο καθορισμός ανώτατων ορίων θα εμπόδιζε τη μονοπωλιακή εκμετάλλευση, ενώ τα κατώτατα όρια τιμών θα εμπόδιζαν κάθε τάση για υπερβολικό ανταγωνισμό μεταξύ των μεταφορικών επιχειρήσεων.

Αρχικά, από το 1968, ένα τέτοιο πρόγραμμα τιμολόγησης εφαρμόστηκε σε έναν περιορισμένο αριθμό εμπορευμάτων, που διακινούνται διεθνώς, αλλά η επέκταση αυτού του προγράμματος δεν υλοποιήθηκε ποτέ. Ο καθορισμός και η υιοθέτηση τέτοιων τιμών αποδείχτηκε αδύνατος και από το 1975 υιοθετήθηκε το σύστημα των απλών τιμών αναφοράς. Αρχικά υιοθετήθηκε η υπόθεση ότι η ενδοκοινοτική μεταφορική ικανότητα των οδικών μεταφορών χρειαζόταν μείωση της κρατικής παρέμβασης και των εθνικών πολιτικών προστασίας, για τη διασφάλιση του ελεύθερου ανταγωνισμού μεταξύ των μελών.

Έτσι άρχισαν να δίνονται κοινές ή ευρωπαϊκές άδειες για φορτηγά αυτοκίνητα με σκοπό την εναρμόνιση στον τομέα των οδικών μεταφορών και την υιοθέτηση ενός συστήματος που θα αντικαθιστούσε τις διμερείς συμφωνίες. Δυστυχώς, το σύστημα αυτό δεν επεκτάθηκε με αποτέλεσμα, στο τέλος του 1970, το 95% των ενδοκοινοτικών οδικών μεταφορών να πραγματοποιείται ακόμα με βάση τις διμερείς συμβάσεις. Η αιτία για το γεγονός αυτό είναι η πραγματικότητα της ανισομερούς οικονομικής ανάπτυξης των κρατών μελών. Για παράδειγμα, αν οι άδειες αυτές χορηγούνται μαζικά σε Ισπανούς, Έλληνες ή Πορτογάλους ιδιοκτήτες φορτηγών, τότε αυτοί θα μπορούσαν να ικανοποιούσαν με χαμηλότερο κόστος της μεταφορικής ανάγκες υποδομής π.χ. της νοτιοδυτικής Γαλλίας, επομένως η ανάπτυξη γαλλικών επιχειρήσεων φορτηγών στην αναπτυσσόμενη αυτή περιοχή θα παρεμποδιζόταν, πράγμα που δεν ήταν επιθυμητό από τη γαλλική κυβέρνηση.

Η λεγόμενη «Νέα Ώθηση», που ακολούθησε τη ραγδαία επέκταση του ενδοκοινοτικού εμπορίου και συνέπεσε με την επέκταση της Κοινότητας το 1973, έδωσε έμφαση όχι πλέον στη λεπτομερή ρύθμιση και έλεγχο των μεμονωμένων μεταφορικών μέσων, αλλά στον καθορισμό περισσότερο γενικών κατευθυντήριων γραμμών. Η εξέλιξη, παρ' όλα αυτά, συνέχισε με αργούς ρυθμούς. Το σύστημα κοινών αδειών συνέχισε με μικρές επεκτάσεις, ενώ υιοθετήθηκε κοινό ωράριο εργασίας. Επίσης, όλα τα κράτη-μέλη τιμολογούν τους χρήστες δρόμων τουλάχιστον με βάση το βραχυπρόθεσμο ιδιωτικό κόστος, αν και αυτό δεν μπορεί να θεωρηθεί ως βήμα προόδου, εφόσον αυτού του είδους η πολιτική επιδιώκεται ούτως ή άλλως από τα κράτη-μέλη.

Σημαντικές μεταβολές στην πολιτική μεταφορών της Ε.Ε. σημειώθηκαν στα μέσα του 1980, όταν το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και η Επιτροπή άρχισαν να ασκούν νομικές πιέσεις για την εφαρμογή της Κοινής πολιτικής μεταφορών και, όταν αργότερα άρχισε να διαμορφώνεται η έννοια της ενιαίας Ευρωπαϊκής Αγοράς, ασκήθηκαν ιδιαίτερες πιέσεις για την επέκταση και εμβάθυνση της υπάρχουσας πολιτικής μεταφορών. Έτσι, η πολιτική των μεταφορών στο πλαίσιο της Κοινότητας επεκτάθηκε σε θέματα, όπως, η ελευθερία εισόδου στην αγορά, η ελευθερία διακίνησης στα σύνορα, κλπ. Επιπλέον, η φιλελευθεροποίηση της αγοράς θαλάσσιων και αεροπορικών μεταφορών θεωρείται ως επέκταση της μεταφορικής πολιτικής, σε περιοχές που προηγουμένως δε θεωρούνταν

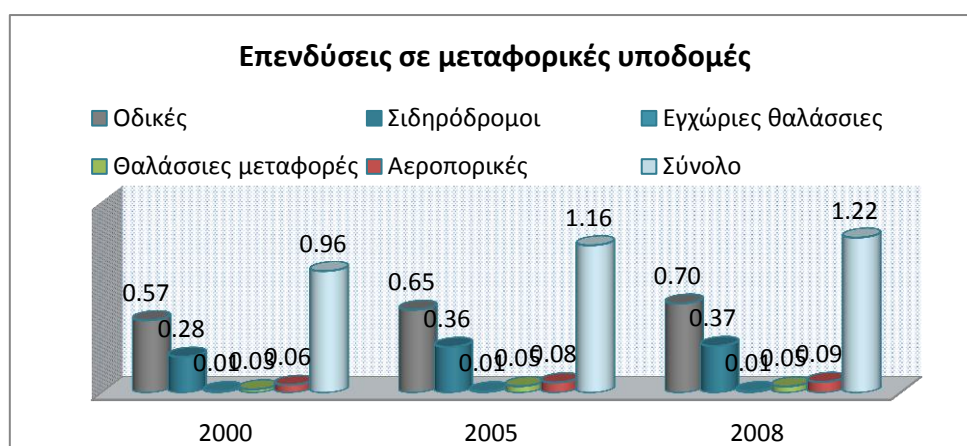
ενσωματωμένες στην Κοινή πολιτική μεταφορών. Όπως είναι φυσικό η αλλαγή στον τρόπο προσέγγισης δεν ήταν εύκολη, αλλά οπωσδήποτε έχει επιτευχθεί.

Η ανάπτυξη της ευρωπαϊκής οικονομίας και η πραγματοποίηση της Κοινής Αγοράς επέβαλαν μέτρα πολιτικής που περιλάμβαναν τη γενική άρση της κρατικής παρέμβασης, από τις περισσότερες μεταφορικές αγορές τόσο σε εθνικό όσο και σε κοινοτικό επίπεδο. Έτσι, ο τομέας των μεταφορών ρυθμίζεται σήμερα περισσότερο στο πλαίσιο της πολιτικής ανταγωνισμού της Κοινότητας παρά ως ένας «ειδικός τομέας». Φυσικά κάποια μέτρα ρύθμισης θεωρήθηκαν αναγκαία στο πλαίσιο της Κοινής μεταφορικής πολιτικής. Έτσι, ύστερα από παρατεταμένες διαπραγματεύσεις, έχει σημειωθεί πρόοδος όσον αφορά ρυθμίσεις που αποσκοπούν στη μεγιστοποίηση της ασφάλειας των μεταφορικών μέσων των χωρών-μελών της Ε.Ε.

Ως ακολούθως, υπάρχουν κανονισμοί για την ελάχιστη ηλικία των οδηγών, για τον αριθμό του πληρώματος των φορτηγών αυτοκινήτων και των λεωφορείων και για τις ώρες της ανάπαυσης τους. Επίσης, υπάρχουν κανονισμοί για την τεχνολογική εναρμόνιση των μεταφορικών μέσων. Σε συνδυασμό με αυτά τα μέτρα ρύθμισης, η Ε.Ε. έχει δημιουργήσει το διοικητικό υπόβαθρο που θα βοηθήσει στο συντονισμό των εθνικών επενδύσεων σε μεταφορική υποδομή και στην παροχή επιπρόσθετης χρηματοδότησης για τα προγράμματα που εμπεριέχουν ενδιαφέρον για την Κοινότητα.

Την δεκαετία (1981-1991) σημειώθηκαν σημαντικές εξελίξεις στην περιφερειακή και στην πολιτική υποδομής της Ε.Ε, που είχαν ως αποτέλεσμα την παροχή αξιοσημείωτων χρηματικών ποσών από οργανισμούς όπως η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕ) και το Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης της Κοινότητας (ΤΠΑΚ) για τη χρηματοδότηση μεταφορικών επενδυτικών προγραμμάτων. Από το 1987 έως το 1991 η ΕΤΕ επένδυσε 12 δις ECU σε προγράμματα υποδομής, ενώ το 80% της χρηματοδότησης του ΤΠΑΚ από το 1975 έως το 1989 χορηγήθηκε σε επενδύσεις για μεταφορικές επενδύσεις. Ενδεικτικά στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζονται επενδύσεις σε μεταφορικές υποδομές σε ποσοστά του Α.Ε.Π σε 20 ευρωπαϊκές χώρες.

Διάγραμμα 70: Επενδύσεις σε μεταφορικές υποδομές στην Ευρωπαϊκή Ένωση



Πηγή: European Environmental Agency, Eurostat

Κρίνοντας από το γράφημα είναι ξεκάθαρη η θέληση των Ευρωπαϊκών χωρών να επενδύσουν περισσότερο σε υποδομές μεταφορικών υπηρεσιών αφού μέσα σε μια

οκταετία δηλαδή από το 2000 – 2008 βλέπουμε μια συνολική αύξηση του 0,25 % επί του συνολικού Α.Ε.Π. Συγκεκριμένα μεγαλύτερο ενδιαφέρον φαίνεται να υπάρχει στις οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές ως αποτέλεσμα της βελτίωσης των οδικών αρτηριών. Οι Κοινοτικές μεταφορικές αρχές άρχισαν να στρέφουν την προσοχή τους στο υψηλό κοινωνικό κόστος των μεταφορικών υπηρεσιών και συγκεκριμένα στην απώλεια ζωής στα οδικά δίκτυα και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης της προερχόμενης από μεταφορικά μέσα.

6.5.3 Οδικές μεταφορές

Τα πιο σημαντικά από τα θέματα των οδικών μεταφορών, στα οποία επέρχονται μεταβολές από την ενοποίηση της αγοράς είναι:

α) Ελευθερία κινήσεως : στη Λευκή Βίβλο προβλέπονται τα εξής: «Όσον αφορά τη μεταφορά αγαθών ανάμεσα στα κράτη-μέλη, πρέπει να ολοκληρωθούν το αργότερο μέχρι το 1988 η κατάργηση των ποσοτικών φραγμών και η εγκαθίδρυση των συνθηκών που θα επιτρέψουν σε μη-εγκατεστημένους σε μια χώρα-μέλος κοινωνικούς μεταφορείς να μπορούν να διεξάγουν μεταφορικές υπηρεσίες σε αυτή». Έτσι, αποφασίστηκε η κατάργηση όλων των κοινοτικών και διμερών αδειών μεταφοράς μεταξύ κρατών-μελών. Με την κατάργηση των περιορισμών που υπάρχουν στην ελευθερία κινήσεως των Δ.Χ. φορτηγών αυτοκινήτων αναμένεται, όπως ήδη έχει αναφερθεί, η μείωση του κόστους που οφείλεται στην καθυστέρηση στα σύνορα για τους σχετικούς ελέγχους. Σε ότι αφορά όμως την άρση των εμποδίων, τα οποία θέτουν φραγμούς στην εκτέλεση μεταφορών μέσα στα εθνικά σύνορα μιας χώρας-μέλους από μη εγκατεστημένους σ' αυτή κοινωνικούς μεταφορείς οδικών εμπορευματικών μεταφορών, δε σημειώθηκε ιδιαίτερη πρόοδος.

β) Είσοδος στο επάγγελμα: σε ότι αφορά την είσοδο στο επάγγελμα σχετικές είναι οι ρυθμίσεις που αφορούν την απόκτηση της ιδιότητας του μεταφορέα στις οδικές μεταφορές εμπορευμάτων και επιβατών, καθώς και ρυθμίσεις σχετικά με την αναγνώριση διπλωμάτων και άλλων τίτλων οδικών μεταφορών. Σύμφωνα με όσα περιλαμβάνονται στην Οδηγία (74/561/ΕΟΚ) «για την πρόσβαση στο επάγγελμα του οδικού μεταφορέα εμπορευμάτων στις εθνικές και διεθνείς μεταφορές», μεταφορέας μπορεί να γίνει κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, που επιθυμεί να δραστηριοποιηθεί επαγγελματικά στη μεταφορά εμπορευμάτων, έναντι αμοιβής, με φορτηγά αυτοκίνητα μεγαλύτερα των 3,5 τόνων ωφέλιμου φορτίου. Σύμφωνα με την παραπάνω Οδηγία τρεις είναι οι προϋποθέσεις που τίθενται για να αποκτήσει κανείς την ιδιότητα του μεταφορέα: **1)** αξιοπιστία, **2)** οικονομική επιφάνεια και **3)** επαγγελματική ικανότητα.

γ) Δικαίωμα εγκατάστασης: Το δικαίωμα για εγκατάσταση επιχειρήσεων οδικών μεταφορών μιας χώρας-μέλους στο έδαφος μιας άλλης χώρας βασίζεται στις γενικές διατάξεις των άρθρων 52-58 της Συνθήκης της Ρώμης, στις οποίες βασίζεται και η εγκατάσταση οποιασδήποτε άλλης επιχείρησης. Από αυτήν την άποψη η ενοποίηση δε δημιουργεί νέες δεσμεύσεις, αλλά απλώς την υποχρέωση για εφαρμογή όσων προβλέπονται στα άρθρα αυτά. Σε ότι αφορά την Ελλάδα σημειώνεται ότι η εγκατάσταση επιχειρήσεων μεταφορών χωρίς δικά τους μεταφορικά μέσα ήταν και εξακολουθεί να είναι ελεύθερη. Οι ξένες επιχειρήσεις που λειτουργούν επί χρόνια τώρα, αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της ελευθερίας.

δ) Συνθήκες εργασίας: όσον αφορά τις συνθήκες εργασίας, επιδιώκονται κυρίως η εναρμόνιση και βελτίωση των συνθηκών εργασίας και της οδικής ασφάλειας. Έμφαση δίνεται στις ώρες εργασίας και ανάπαυσης των οδηγών των οχημάτων. Σε ότι αφορά τις συνθήκες εργασίας η Ελλάδα είναι πλήρως εναρμονισμένη με ορισμένες από τις κοινοτικές διατάξεις, ενώ σε άλλες υπάρχουν διαφορές. Η ουσιαστική εφαρμογή των διατάξεων αυτών αναμένεται ότι θα έχει αρνητικές επιπτώσεις σε ότι αφορά την ανταγωνιστικότητα των ελληνικών φορτηγών αυτοκινήτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το συγκριτικό πλεονέκτημα των ελληνικών φορτηγών είναι ότι οι οδηγοί, που είναι στην πλειοψηφία τους και ιδιοκτήτες των φορτηγών, εργάζονται περισσότερες ώρες παραβαίνοντας τις σχετικές διατάξεις και με λιγότερο ασφαλείς συνθήκες, χωρίς αυτό να αντανακλάται άμεσα στο ναύλο αναφοράς. Φυσικά, τα ελληνικά φορτηγά μπορεί να εξακολουθήσουν να είναι πιο συμφέροντα παρά την εναρμόνιση με τις παραπάνω διατάξεις. Ο λόγος γι' αυτό είναι ότι η μέση αμοιβή εργασίας των οδηγών στην Ελλάδα είναι χαμηλότερη από την αντίστοιχη των άλλων χωρών-μελών, οι Έλληνες οδικοί μεταφορείς, αν και υστερούν στην οργάνωση έχουν χαμηλό κόστος. Το πλεονέκτημα αυτό φαίνεται ότι θα εξακολουθήσει να υπάρχει για όσους θα έχουν έδρα την Ελλάδα με την προϋπόθεση ότι οποιαδήποτε αύξηση στο κόστος θα συνοδεύεται από αύξηση της παραγωγικότητας.

ε) Εναρμόνιση φορολογικών επιβαρύνσεων: η φορολογική εναρμόνιση στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση τόσο για την εναρμόνιση των συνθηκών ανταγωνισμού στον Κοινοτικό χώρο όσο και για τον καταλογισμό του κόστους της σχετικής υποδομής στους χρήστες, ανάλογα με τη χρήση και τη φθορά που προκαλούν σε αυτή. Μετά την εναρμόνιση δε θα υπάρχει κίνητρο για τους ιδιοκτήτες των φορτηγών αυτοκινήτων να αναζητούν για έδρα εγκατάστασης τη χώρα με τις λιγότερες επιβαρύνσεις.

6.5.4 Αεροπορικές μεταφορές

Το 1988 υιοθετήθηκε δέσμη μέτρων για τις αερομεταφορές με τα οποία επέρχονται σημαντικές μεταβολές στο καθεστώς που ίσχυε για τον καθορισμό των ναύλων, για την κατανομή της χωρητικότητας και την πρόσβαση στην αγορά και για τον ανταγωνισμό. Σε ότι αφορά τον καθορισμό των ναύλων εισάγεται το σύστημα των «ζωνών τιμολογίων». Συνοπτικά σημειώνεται ότι σύμφωνα με το σύστημα αυτό θα ορίζονται για κάθε είδος τιμολογίου δύο τιμές, μια ανώτερη και μια κατώτερη. Οι τιμές αυτές θα εκφράζονται ως ποσοστά του «ναύλου αναφοράς», ο οποίος θα καθορίζεται ελεύθερα από κάθε αεροπορική εταιρεία. Για κάθε συγκεκριμένη γραμμή οι ενδιαφερόμενες αεροπορικές εταιρείες καθορίζουν ελεύθερα τα τιμολόγια τους μεταξύ των δύο αυτών τιμών. Σε όλες τις τακτικές αεροπορικές γραμμές θα υπάρχουν «ζώνες έκπτωσης» και «ζώνες μεγάλης έκπτωσης» κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις.

Η ευχέρεια που παρέχεται στις αεροπορικές εταιρείες να καθορίζουν ελεύθερα οποιαδήποτε τιμή κρίνουν σκόπιμη, αρκεί να είναι μέσα στα όρια που θεσπίστηκαν για κάθε ζώνη, πιστεύεται ότι θα οδηγήσει σε μείωση της τιμής των εισιτηρίων, ιδιαίτερα στις γραμμές με μεγάλη κίνηση. Η μείωση της τιμής των εισιτηρίων θα οδηγήσει σε ένταση των προσπαθειών για μείωση του κόστους παροχής υπηρεσιών. Η μείωση των τιμών των εισιτηρίων σε συνδυασμό με τη διεύρυνση του κύκλου των ατόμων, που έχουν τις προϋποθέσεις να αγοράσουν εισιτήριο που να εμπίπτει σε μια από τις δύο ζώνες έκπτωσης, αναμένεται ότι θα οδηγήσει σε αύξηση της αεροπορικής κίνησης. Η αύξηση

αυτή θεωρητικά θα δημιουργήσει οικονομίες κλίμακας και επομένως παραπέρα μείωση του κόστους. Σε ό,τι αφορά την κατανομή της χωρητικότητας ανατράπηκε η αναλογία, 50% για κάθε μία από τις συνήθως δύο αεροπορικές εταιρείες που εκμεταλλεύονταν μια γραμμή, που ίσχυε με το καθεστώς των διμερών συμβάσεων. Σύμφωνα με τις νέες διατάξεις η αναλογία μπορεί να είναι 55-45% για τα δύο πρώτα χρόνια της ισχύς τους σε ένα κράτος-μέλος, ενώ από τον τρίτο χρόνο η αναλογία μπορεί να ανέλθει σε 60-40%. Όσον αφορά την είσοδο στην αγορά των αερομεταφορών, οι σημαντικότερες ρυθμίσεις αφορούν την πολλαπλή ανάθεση εκμετάλλευσης, τη σύνδεση μεταξύ κεντρικών και περιφερειακών αεροδρομίων και το συνδυασμό των σημείων.

6.5.5 Σιδηροδρομικές μεταφορές

Οι ρυθμίσεις που έχουν γίνει μέχρι τώρα για τις σιδηροδρομικές μεταφορές στα πλαίσια της Κοινής πολιτικής μεταφορών της Ε.Ε. αποβλέπουν στην εξασφάλιση των συνθηκών που θα επιτρέψουν στους σιδηρόδρομους να ανταγωνιστούν με ίσους όρους τα άλλα μεταφορικά μέσα. Με την ενοποίηση φαίνεται ότι θα δοθεί προτεραιότητα στην εξυγίανση και ιδιαίτερα στον εκσυγχρονισμό της υποδομής των σιδηροδρόμων. Η αυξημένη χρήση των ιδιωτικών οχημάτων και αεροπλάνων για τις επιβατικές μεταφορές, ο ανταγωνισμός από τα φορτηγά αυτοκίνητα στις εμπορευματικές μεταφορές και άλλες οικονομικές μεταβολές, όπως η πτώση της παραγωγής ειδών βαριάς βιομηχανίας που συνήθως μεταφέρονταν με το σιδηρόδρομο, οδήγησαν στη σοβαρή μείωση του ποσοστού των σιδηροδρομικών μεταφορών στον Κοινοτικό χώρο. Παράλληλα, επειδή οι σιδηρόδρομοι είναι κρατικές επιχειρήσεις αυξήθηκε αναλογικά η εξάρτησή τους από κρατικούς πόρους. Οι σιδηρόδρομοι παρ' όλα αυτά εξακολουθούν να παίζουν σημαντικό ρόλο στο μεταφορικό σύστημα της Ε.Ε. Ο υψηλός βαθμός ασφαλείας των σιδηροδρομικών μεταφορών, η μεγαλύτερη μεταφορική ικανότητα ανά τετραγωνικό μέτρο χρησιμοποιούμενης γης, τα χαμηλά επίπεδα μόλυνσης και ο μικρός βαθμός εξάρτησης από πετρελαϊκά καύσιμα αποτελούν θετικά στοιχεία για το μέλλον του σιδηροδρόμου.

Για διάφορους λόγους οικονομικής, ιστορικής ή άλλης φύσεως, η τεχνολογική, οικονομική, πολιτική και κοινωνική κατάσταση διαφέρει αρκετά στις χώρες της Κοινότητας. Για παράδειγμα, η Ελλάδα έχει μικρό μήκος σιδηροδρομικών γραμμών και συνεπώς ο ρόλος των σιδηροδρόμων είναι πολύ πιο περιορισμένος σε σύγκριση με άλλες χώρες- μέλη. Επίσης, το ποσοστό ηλεκτροδοτούμενων γραμμών αλλά και το σύστημα ηλεκτροκίνησης διαφέρει από χώρα σε χώρα.

Επιπλέον, για την επικοινωνία των κοινοτικών δικτύων απαιτείται συχνά η διέλευση μη κοινοτικών χωρών, όπως η Ελβετία και η πρώην Γιουγκοσλαβία. Για αυτούς τους λόγους μια κοινοτική σιδηροδρομική πολιτική δεν μπορεί να υιοθετήσει μια ενιαία προσέγγιση σε όλα τα τεχνολογικά, εμπορικά και οικονομικά θέματα, ενώ θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ιδιομορφίες των επί μέρους εθνικών και περιφερειακών δικτύων.

Κεφάλαιο 7. Θεωρία μεταφορικών υπηρεσιών

7.1 Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες

Το βασικό χαρακτηριστικό της ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες είναι ότι αποτελεί παράγωγο ζήτηση. Δηλαδή η ζήτηση για τη μεταφορά προϊόντων από ένα σημείο Α σε ένα άλλο Β υπάρχει, γιατί τα αγαθά αυτά είναι απαραίτητα στην παραγωγική ή καταναλωτική διαδικασία στο σημείο Β. Το ίδιο ισχύει για τη μεταφορά των επιβατών που πραγματοποιείται για οποιουσδήποτε λόγους, όπως επιχειρηματικούς, επιστημονικούς, πολιτιστικούς ή ακόμη και για τουριστικούς. Έτσι, η ζήτηση για μεταφορές εξαρτάται σχεδόν πάντοτε από τη ζήτηση των άλλων κλάδων της οικονομίας. Η ζήτηση π.χ. για ένα ταξί προκειμένου να μεταβεί κάποιος στον οδοντίατρο, προκύπτει ως επακόλουθο της ζήτησης για οδοντιατρικές υπηρεσίες. Άρα οι μεταβολές στις άμεσες αυτές ζητήσεις επηρεάζουν την έμμεση ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες. Το γεγονός ότι η ζήτηση για μεταφορές είναι παράγωγος και όχι άμεση ζήτηση δε μειώνει καθόλου τη σημασία τους για την οικονομία, μια και χωρίς αυτές δεν είναι δυνατόν να ολοκληρωθεί η παραγωγική διαδικασία.

Μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών υπάρχει ένα κενό γεωγραφικό και ένα κενό χρονικό, που οι μεταφορές έρχονται να καλύψουν. Το γεωγραφικό κενό υπάρχει από το γεγονός της απόστασης από ένα σημείο παραγωγής Α σε ένα άλλο σημείο κατανάλωσης Β, ενώ το χρονικό κενό αναδύεται από το γεγονός ότι τα αγαθά που παράγονται σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή είναι δυνατόν να μη «ζητούνται» σε μίαν άλλη. Οι μεταφορικές υπηρεσίες συνεπώς δύνανται να θεωρηθούν ως «παραγωγοί αγαθών», αφού βλέπουμε ότι έχουν να παίξουν ένα τόσο σημαντικό έργο στην όλη διαδικασία της παραγωγής. Ο συλλογικός χαρακτήρας της ζήτησης, που είναι επίσης ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του μεταφορικού τομέα, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ιδιαίτερα κατά τις εκτιμήσεις των υφισταμένων τάσεων. Η ζήτηση για κάποιο προϊόν ή μία ομάδα προϊόντων (π.χ. στερεά καύσιμα, γεωργικά προϊόντα) αφορά όχι μόνο ένα αλλά πολύ περισσότερα ομοειδή φορτία κάτω από οποιαδήποτε μορφή (στερεά, συσκευασμένα κλπ.). Παρόμοια είναι η κατάσταση και για τις επιβατικές μεταφορές.

Η εκτίμηση λοιπόν της αύξησης ή της πτώσης της ζήτησης ενός προϊόντος ή μιας ομάδας επιβατών από ένα γεωγραφικό σημείο σε ένα άλλο μας εξαναγκάζει στην υποχρεωτική ταξινόμηση των προϊόντων ή των κατηγοριών των επιβατών σε αντίστοιχες ομάδες, όπως λιθάνθρακες, σιτηρά, υγρά φορτία, μικρά δέματα για τις εμπορευματικές μεταφορές, και συνταξιούχοι επιβάτες, επιχειρηματίες, μαθητές για τις επιβατικές μεταφορές.

Ζήτηση σε περίοδο αιχμής

Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες είναι παράγωγος ζήτηση, μεταβάλλεται, ανάλογα με τις μεταβολές της ζήτησης με την οποία συνδέεται. Όταν η ζήτηση είναι υψηλή, λέμε ότι βρίσκεται σε περίοδο αιχμής, ενώ, όταν είναι χαμηλή, βρίσκεται σε ύφεση ή περίοδο «αντι-αιχμής». Η περίοδος αιχμής της ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες είναι ένα πολύ σημαντικό και χαρακτηριστικό στοιχείο που συναντούμε στον μεταφορικό τομέα και προκαλείται από διάφορες αιτίες και σε διάφορες χρονικές περιόδους. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και τις πρώτες μέρες του φθινοπώρου η παραγωγή αγροτικών προϊόντων βρίσκεται σε περίοδο αιχμής λόγω της εσοδείας. Αυτό σημαίνει ότι θα αυξηθεί η ζήτηση για μεταφορές, για να

μεταφερθούν τα εμπορεύματα αυτά στην αγορά ή στις αποθήκες πριν να χαλάσουν. Τόσο η διακίνηση αγαθών όσο και επιβατών παρουσιάζουν περιόδους αιχμής και ύφεσης είτε εποχικές είτε σε πιο τακτά χρονικά διαστήματα. Η ζήτηση για μεταφορά επιβατών σε αστικές μεταφορές παρουσιάζει μια ιδιαίτερη μορφή. Βρίσκεται σε αιχμή κατά τις πρώτες πρωινές και απογευματινές ώρες κατά τις οποίες οι άνθρωποι μετακινούνται από το σπίτι στη δουλειά τους και αντίστροφα.

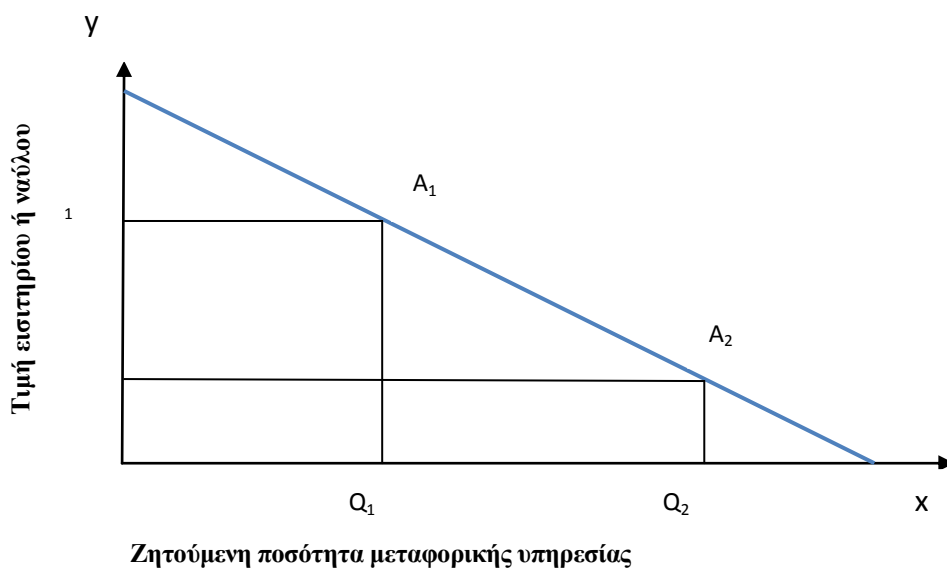
Οι περίοδοι αιχμής προκαλούν προβλήματα στους μεταφορείς τα οποία δεν μπορούν να επιλυθούν εύκολα διότι το κόστος για επιπρόσθετες μεταφορικές υπηρεσίες κατά τις περιόδους αιχμής είναι αρκετά υψηλό, καθώς και ότι οι υπηρεσίες κατά τις περιόδους αυτές χρειάζονται πολύ περισσότερο χρόνο για να οργανωθούν. Η παροχή υπηρεσιών για την ικανοποίηση της ζήτησης κατά τις περιόδους αιχμής θα σήμαινε, περισσότερα μεταφορικά μέσα μόνο για αυτό το χρονικό διάστημα. Βέβαια, η μεταφορική επιχείρηση θα πρέπει να συντηρεί όλο αυτό το στόλο, να διατηρεί ανταλλακτικά, χώρους parking, καθώς και επιπρόσθετο υπαλληλικό προσωπικό που θα απασχολείται μόνο κατά τις περιόδους αιχμής. Έτσι, το συνολικό κόστος τους είναι μεγάλο και τα κέρδη μικρά, ειδικά στις αστικές συγκοινωνίες, για παράδειγμα τα λεωφορεία, θα λειτουργούν μόνο τέσσερις περίπου ώρες από τις 24 της ημέρας. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι για την περίπτωση των αστικών μετακινήσεων, έρχεται να προστεθεί άλλο ένα πρόβλημα κατά την περίοδο αιχμής, η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Έτσι, οι μετακινήσεις των οχημάτων της Επιχείρησης των Αστικών Μεταφορών παίρνουν περισσότερο χρόνο και συνεπώς χρειάζονται ακόμη περισσότερα λεωφορεία και εργατοϋπαλληλικό προσωπικό για να ικανοποιήσουν τη ζήτηση.

Προσδιοριστικοί παράγοντες της ζήτησης Μεταφορικής Υπηρεσίας

α) Η τιμή του εισιτηρίου: Όπως σε όλα τα αγαθά και στις υπηρεσίες η σχέση μεταξύ τιμής και ζητούμενης ποσότητας είναι : όσο αυξάνεται η τιμή του αγαθού ή της υπηρεσίας, τόσο μειώνεται η ζητούμενη ποσότητα για το αγαθό ή την υπηρεσία. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει την καμπύλη ζήτησης μιας μεταφορικής υπηρεσίας, δείχνει δηλαδή τη σχέση μεταξύ τιμής και ζητούμενης ποσότητας.

Στον κάθετο άξονα απεικονίζεται η τιμή (στην προκειμένη περίπτωση το εισιτήριο) και στον οριζόντιο η ζητούμενη ποσότητα. Παρατηρούμε ότι, όταν η τιμή του εισιτηρίου είναι P_1 , η ζητούμενη ποσότητα είναι Q_1 , ενώ, όταν το εισιτήριο μειώνεται σε P_2 , τότε η ζήτηση αυξάνεται σε Q_2 .

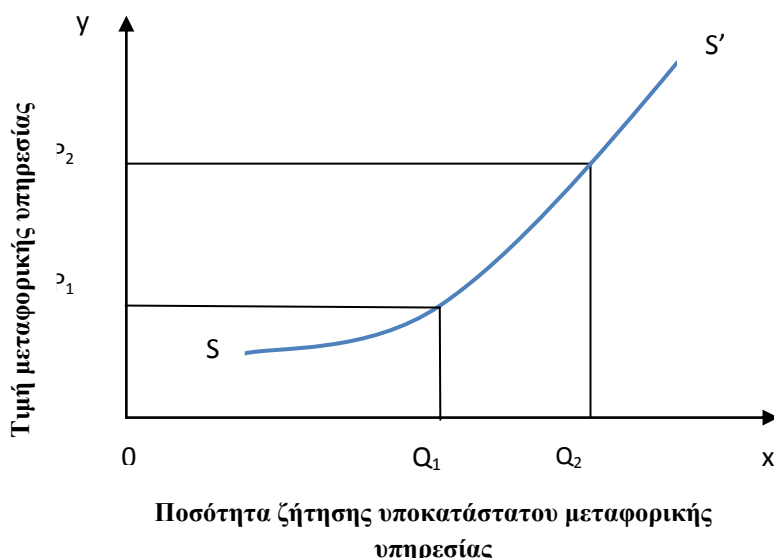
Η καμπύλη ζήτησης μιας μεταφορικής υπηρεσίας



Η διατήρηση σε χαμηλά επίπεδα της τιμής των εισιτηρίων στις αστικές συγκοινωνίες αποτελεί κλασικό παράδειγμα της χρήσης της τιμής του εισιτηρίου ως προσδιοριστικού παράγοντα της ζήτησης, αφού με τον τρόπο αυτό ακολουθείται η πολιτική της επικράτησης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς ως του κυρίως μεταφορικού μέσου για τις αστικές μετακινήσεις και ιδιαίτερος για τις καθημερινές διαδρομές. Η επιχορήγηση συνεπώς του εισιτηρίου των Μ.Μ.Μ. από το Κράτος προκειμένου να διατηρηθεί σε προσिता χαμηλά επίπεδα για τους καθημερινούς επιβάτες συντελεί στην προσέλκυση αυτών των επιβατών με πολλά οφέλη για όλους τους κατοίκους. Η αποφυγή της χρήσης του ιδιωτικού αυτοκινήτου στο κέντρο της πρωτεύουσας, ο περιορισμός των κυκλοφοριακών προβλημάτων, η ελάττωση του χαμένου χρόνου, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δικαιολογούν συνεπώς την επιχορήγηση αυτή.

β) Η τιμή των υποκατάστατων μιας μεταφορικής υπηρεσίας: Ένας ακόμη σημαντικός προσδιοριστικός παράγοντας της ζήτησης για μεταφορές είναι η ύπαρξη ή μη υποκατάστατων μιας μεταφορικής υπηρεσίας. Είναι φανερό ότι η ύπαρξη υποκατάστατων της μεταφορικής υπηρεσίας επηρεάζει δραστικά τη ζήτηση για αυτήν. Έτσι, αν το κόμιστρο των ταξί αυξηθεί, τότε η ζήτηση για λεωφορεία αναμένεται ομοίως να αυξηθεί, αν η τιμή του εισιτηρίου παραμένει η ίδια. Έτσι λοιπόν, όταν υπάρχουν υποκατάστατα και η τιμή μιας μεταφορικής υπηρεσίας είναι υψηλή, τότε η ζήτηση για αυτήν την υπηρεσία θα είναι σχετικά μικρή, ενώ η ζήτηση για την υποκατάστατη μεταφορική υπηρεσία θα είναι σχετικά μεγάλη και το αντίθετο, όταν η τιμή της μεταφορικής υπηρεσίας είναι χαμηλή, τότε η ζήτηση για αυτήν την υπηρεσία θα είναι σχετικά μεγάλη, ενώ η ζήτηση για την υποκατάστατη υπηρεσία θα είναι σχετικά μικρή.

Καμπύλη που δείχνει τη σχέση υποκατάστασης των μεταφορικών υπηρεσιών



γ) Προτιμήσεις και τάσεις: Συχνά η ζήτηση κάποιου προϊόντος ή υπηρεσίας μπορεί να μεταβληθεί μόνο και μόνο επειδή αυτό θεωρείται παρωχημένο ή εκτός μόδας. Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες είναι παράγωγος ζήτηση και δεν έχει να μας προσφέρει πολλά παραδείγματα αυτού του φαινομένου. Παρ' όλα αυτά ένα παράδειγμα προσφέρουν οι διακοπές στο εξωτερικό. Η έντονη διαφήμιση μπορεί να εξωθήσει τη ζήτηση μιας συγκεκριμένης χώρας και συνεπώς να αυξήσει τη ζήτηση για αερομεταφορές προς τη χώρα αυτή.

δ) Επίπεδο και διανομή εισοδήματος: Η αύξηση του εισοδήματος των καταναλωτών σε μια δεδομένη μεταφορική αγορά αναμένεται να προκαλέσει επίσης την αύξηση της ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες. Η αύξηση αυτή όμως πιθανόν να επηρεάσει μόνο ορισμένους τύπους μεταφορών, ενώ η ζήτηση για άλλους που θεωρούνται κατώτεροι να μειωθεί. Για παράδειγμα, η αύξηση του εισοδήματος μπορεί να προκαλέσει αύξηση της χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών και μείωση της χρήσης λεωφορείων.

Επίσης, ο τρόπος με τον οποίο διανέμεται το εισόδημα έχει ιδιαίτερη σημασία. Η μεταβολή του εισοδήματος επηρεάζει τη ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες μόνο στην περίπτωση που η ανισοκατανομή του εισοδήματος του πληθυσμού δεν είναι μεγάλη, όπως π.χ. σε χώρες της Ευρώπης. Σε χώρες με μεγάλη ανισοκατανομή του εθνικού εισοδήματος, όπως είναι τα Εμιράτα στον Περσικό Κόλπο, η αύξηση του εισοδήματος αφορά λίγες μόνο οικογένειες και έτσι δεν έχει καμία επίδραση στη ζήτηση για αγαθά και υπηρεσίες. Όσο μικρότερη είναι η ανισοκατανομή του εισοδήματος σε μια χώρα, τόσο μεγαλύτερη είναι η επίδραση των μεταβολών του εισοδήματος στη ζήτηση για μεταφορές.

ε) Ο πληθυσμός: Είναι προφανές ότι μια αύξηση του πληθυσμού προκαλεί αύξηση της ζήτησης. Όμως ο πληθυσμιακός παράγοντας μπορεί να επιδράσει και με άλλους τρόπους τη ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες.

Γνωρίζουμε ότι οι νέοι είναι πολύ περισσότερο κινητικοί από τους μεγαλύτερους ανθρώπους και χρησιμοποιούν περισσότερο τις μεταφορές. Συνεπώς, η σύνθεση του πληθυσμού επηρεάζει δραστικά το επίπεδο της ζήτησης για μεταφορές. Το γεγονός ότι σήμερα ο μέσος όρος ζωής έχει αυξηθεί, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της

ζήτησης για εξειδικευμένες μεταφορές, ώστε να αποκτήσουν οι άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας το μέγιστο δυνατό βαθμό κινητικότητας.

Παράλληλα, σε οικονομικώς αναπτυγμένα κράτη, είναι εμφανής η τάση για βοήθεια κατηγοριών πληθυσμού που παλαιότερα είχαν πολύ μικρές έως μηδαμινές δυνατότητες για μετακίνηση με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Η αύξηση λοιπόν της κινητικότητας που παρατηρείται με τον πληθυσμό και τις ηλικίες συμπληρώνεται ταυτόχρονα με αυτή της ειδικής κατηγορίας των αποκαλούμενων «ατόμων που χρειάζονται βοήθεια»

στ) Ποιότητα μεταφορικής υπηρεσίας: Η προτίμηση ενός μέσου μεταφοράς εξαρτάται και από την ποιότητα που προσφέρει η συγκεκριμένη μεταφορική υπηρεσία. Τα βασικά στοιχεία που απαιτούνται τόσο στη μεταφορά ανθρώπων όσο και εμπορευμάτων είναι κοινά όπως : **α)** η ασφάλεια, **β)** Η ταχύτητα, **γ)** η συνέπεια-υπευθυνότητα **δ)** η ακρίβεια στην ώρα και **ε)** η ευκινησία. Αν διαχωρίσουμε τώρα τη ζήτηση των μεταφορών για διακίνηση φορτίων από τη ζήτηση για μεταφορά επιβατών, θα δούμε ότι η ποιότητα υπηρεσίας συγκροτείται από διαφορετικούς παράγοντες για καθεμιά. Έτσι, η ποιότητα υπηρεσίας στις επιβατικές μεταφορές εξαρτάται από:

- τις συνθήκες μεταφοράς (άνεση, εξυπηρέτηση, περιβάλλον)
- το χρόνο διαδρομής
- την αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς (ώρα αναχώρησης - άφιξης)
- την ασφάλεια μεταφοράς
- την ευκαμψία στην επιλογή της ώρας αναχώρησης - άφιξης.

Σε ότι αφορά τις εμπορευματικές μεταφορές η ποιότητα υπηρεσίας εξαρτάται κυρίως από:

- την ταχύτητα παράδοσης
- το χαμηλό επίπεδο ζημιών και απωλειών
- τη συνέπεια και αξιοπιστία ως προς τη χρονική στιγμή παράδοσης
- την παροχή ειδικών υπηρεσιών (π.χ. containers) και
- την παροχή ολοκληρωμένων μεταφορικών υπηρεσιών που εκτός από καθαυτή μεταφορά περιλαμβάνουν και άλλες υπηρεσίες, όπως αποθήκευση, συσκευασία των προϊόντων κλπ.

Η συνάρτηση της ζήτησης μεταφορικών υπηρεσιών

Με D_a συμβολίσουμε τη ζήτηση για μεταφορά, P_a την τιμή της παρεχόμενης μεταφορικής υπηρεσίας, P_b, \dots, P_n την τιμή των υποκατάστατων της μεταφορικής υπηρεσίας, T και Y τις προτιμήσεις και το επίπεδο εισοδήματος των καταναλωτών, αντίστοιχα, N τον πληθυσμό και Q την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών, η συνάρτηση της ζήτησης :

$$D_a = f(P_a, P_b, \dots, P_n, N, Y, T, Q)$$

Τα παραπάνω μεγέθη δεν είναι εύκολο να προσδιορισθούν με συγκεκριμένη τιμή . Οι προτιμήσεις και οι τάσεις των καταναλωτών μιας μεταφορικής υπηρεσίας, όπως και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά αυτής, είναι πολύ δύσκολα μετρήσιμα. Υπάρχουν μέθοδοι που προσεγγίζουν την ποσοτική έκφραση των μεγεθών αυτών, αλλά θα

ξέφευγε του αντικειμένου της εργασίας μας. Μεγέθη όπως οι τιμές των προσφερομένων μεταφορικών υπηρεσιών, ο πληθυσμός και το επίπεδο εισοδήματος, είναι μεγέθη που εύκολα προσδιορίζονται και η ανωτέρω σχέση μπορεί να λάβει συγκεκριμένη μορφή με αριθμητική έκφραση. Στην περίπτωση αυτή η εξίσωση της ζήτησης για μεταφορές παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$D_a = f(P_a, P_b, \dots, P_n, n, y)$$

D_a : η ζήτηση για παροχή μιας a μεταφορικής υπηρεσίας.

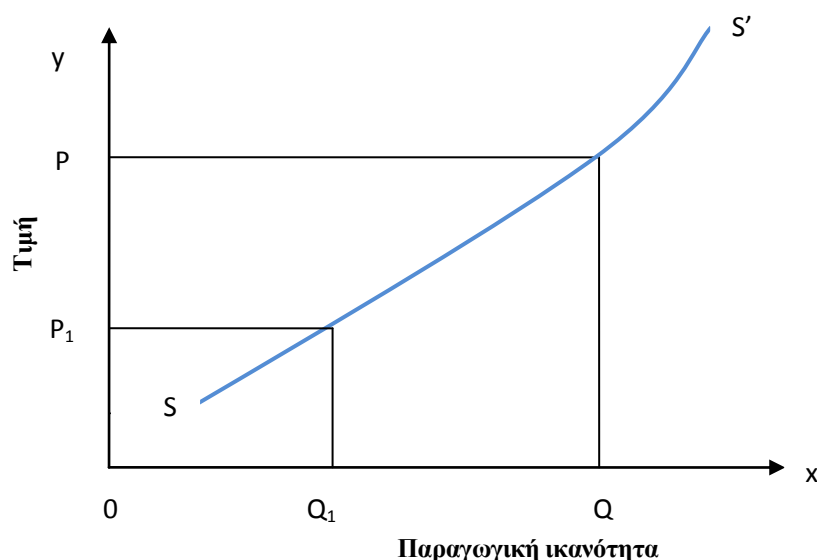
P_a : η τιμή της μεταφορικής υπηρεσίας a .

$P_b \dots P_n$, η τιμή των υποκατάστατων της μεταφορικής υπηρεσίας.

Όπου n αριθμός των κατοίκων της εξεταζόμενης αγοράς και y το κατά κεφαλή εισόδημα στην υπό εξέταση αγορά.

Δε θα πρέπει να παραλείψουμε ότι πέρα από τους προσδιοριστικούς παράγοντες της ζήτησης που ήδη αναφέραμε, υπάρχουν και εξωγενείς παράγοντες που είναι δυνατόν να μεταβάλλουν τη ζήτηση για μεταφορές. Μπορούμε να αναφέρουμε κάποια παραδείγματα μέσα από το κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον. Μια απεργία των ταξί θα προκαλέσει αύξηση της ζήτησης για λεωφορεία. Αντίξοες καιρικές συνθήκες που καθιστούν αδύνατη την εκτέλεση της ακτοπλοϊκής μεταφορικής υπηρεσίας, θα προκαλέσουν τεχνητή μείωση της ζήτησης ως το μηδέν για την υπηρεσία αυτή, και σημαντική αύξηση της ζήτησης μετά την αποκατάσταση.

7.2 Η προσφορά για μεταφορικές υπηρεσίες



Η καμπύλη της προσφοράς για μεταφορικές υπηρεσίες, όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα, αποτελεί το σύνολο των συνδυασμών των υπηρεσιών όπου ο παραγωγός επιθυμεί και μπορεί να προσφέρει για διάφορες τιμές των υπηρεσιών αυτών. Η παραγωγική ικανότητα μεταφορικών υπηρεσιών s' έναν τόπο και χρόνο μετρίεται σε

διάφορες μονάδες. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις διαθέσιμες θέσεις για επιβάτες όρθιους ή καθισμένους, τόνους νεκρού βάρους, αριθμό βαγονιών, κ.α.

Προσδιοριστικοί παράγοντες της προσφοράς μεταφορικής υπηρεσίας

α) Η τιμή της μεταφορικής υπηρεσίας: Η αύξηση της τιμής της μεταφορικής υπηρεσίας προκαλεί αύξηση της προσφοράς, διότι οι εκάστοτε παραγωγοί της μεταφορικής υπηρεσίας επιδιώκουν την αύξηση των κερδών τους. Το αντίθετο φυσικά συμβαίνει στην περίπτωση της μείωσης της τιμής της μεταφορικής υπηρεσίας. Τα παραπάνω ισχύουν στην περίπτωση που ο τομέας μεταφορών λειτουργεί υπό καθεστώς ιδιωτικής επιχείρησης και άρα στοχεύει στη μεγιστοποίηση του ιδιωτικού κέρδους. Αν όμως η επιχείρηση μεταφορών λειτουργεί υπό καθεστώς δημόσιας υπηρεσίας, τότε ο ρόλος της τιμής στην προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών είναι λιγότερο καθοριστικός. Έτσι, διατηρείται μια μεταφορική υπηρεσία, αν κρίνεται αναγκαία για την κοινωνική ευημερία ή την περιφερειακή ανάπτυξη, ακόμη και αν δεν παρουσιάζει κέρδη ή ακόμα και αν έχει ζημιές.

Η επερχόμενη απελευθέρωση των μεταφορών στην Ευρωπαϊκή Ένωση υποχρεώνει τις κρατικές επιχειρήσεις μεταφορών να λειτουργούν με ανταγωνιστικά κριτήρια. Πρόσφατα στη χώρα μας άρχισαν να δραστηριοποιούνται και στην εσωτερική αγορά των αερομεταφορών και άλλες μεταφορικές επιχειρήσεις, πέρα από την κρατική Ολυμπιακή Αεροπορία. Τα ήδη χαμηλά επίπεδα τιμών απέτρεψαν την είσοδο στην εσωτερική αγορά σε πολλές αεροπορικές επιχειρήσεις και ταυτόχρονα παρατηρήθηκε σε αρκετά δρομολόγια μείωση των τιμών των διεθνών ναύλων της Ο.Α. Αυτό σημαίνει ότι η παράμετρος τιμή θα είναι σε ότι αφορά την προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών περισσότερο καθοριστική στο μέλλον από ότι ήταν μέχρι σήμερα.

β) Η τιμή των συντελεστών παραγωγής: Η προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών επηρεάζεται από το επίπεδο των τιμών των συντελεστών παραγωγής που χρησιμοποιεί, της γης, του κεφαλαίου και της εργασίας. Έτσι, η αύξηση της τιμής κάποιου από τους συντελεστές παραγωγής προκαλεί μείωση των προσδοκώμενων κερδών και συνεπώς μείωση της προσφοράς της μεταφορικής υπηρεσίας.

γ) Οι τιμές των υποκατάστατων της μεταφορικής υπηρεσίας: Σημαντικό ρόλο παίζουν η ύπαρξη ή όχι υποκατάστατων αλλά και συμπληρωματικών μέσων της υπηρεσίας αυτής και ιδιαίτερα η τιμή στην οποία προσφέρονται. Ο σχεδιασμός της λειτουργίας μιας νέας θαλάσσιας σύνδεσης της γειτονικής Ιταλίας με τη χώρα μας πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη τις υφιστάμενες παραδοσιακές διασυνδέσεις αλλά και την τιμή των νέων λιμενικών παροχών που απαιτούνται σε ένα τέτοιο εγχείρημα. Μια μείωση των ναύλων στην παραδοσιακή αυτή αγορά, λόγω υπερπροσφοράς στόλου και ελευθέρου ανταγωνισμού, ανατρέπει σαφώς τα θετικά προηγουμένως σχεδιασθέντα.

δ) Το επίπεδο της τεχνολογίας: Η πρόοδος της τεχνολογίας συντείνει σημαντικά στην αύξηση της προσφοράς τεχνολογικών υπηρεσιών. Το ανταγωνιστικό περιβάλλον του μεταφορικού τομέα ευνοεί την υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών, που συντελούν στη μείωση του κόστους και την αύξηση της ποιότητας της προσφερόμενης υπηρεσίας. Επίσης, η εφαρμογή νέων τεχνολογιών στον τομέα των μεταφορών στοχεύει στην αύξηση της ασφάλειας μεταφοράς, στη μείωση των χρόνων διαδρομής, καθώς και στην παροχή εξειδικευμένων υπηρεσιών. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ραγδαία εξέλιξη της

τεχνολογίας και των νέων ανακαλύψεων οδηγεί σε σύντομη σχετικά αντικατάσταση των νέων τεχνολογιών.

ε) Οι στόχοι των επιχειρήσεων που παράγουν μεταφορικές υπηρεσίες: Οι κρατικές επιχειρήσεις δε θέτουν ως πρωταρχικό μέλημα τους την αύξηση του κέρδους αλλά τη μεγιστοποίηση της κοινωνικής ωφέλειας. Παράλληλα, η παραγωγή μεταφορικών υπηρεσιών δεν ταυτίζεται πάντα με την έννοια του χρηματικού οφέλους ακόμη και στον ιδιωτικό τομέα, αλλά υπάρχουν και άλλοι, ίσως δευτερεύοντες στόχοι, που καθορίζουν όμως σημαντικά το επίπεδο της παραγωγής αυτής. Αναφέρουμε χαρακτηριστικά το γόητρο των επιχειρήσεων, τις προσδοκίες για αύξηση του κέρδους μακροχρόνια παρά τις άμεσες αντιοικονομικές συνθήκες διατήρησης της παραγωγής, την πολιτική εξουθένωσης ανταγωνιστών για μονοπωλιακή κυριαρχία στην αγορά κλπ.

Η συνάρτηση της προσφοράς μεταφορικών υπηρεσιών

Όλοι οι αναφερόμενοι προσδιοριστικοί παράγοντες επηρεάζουν την προσφορά για μεταφορά και αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές στη συνάρτηση της προσφοράς μιας μεταφορικής υπηρεσίας. Εάν λοιπόν συμβολίσουμε Q_a την προσφορά για μια μεταφορική υπηρεσία a , P_A την τιμή αυτής, P_b, \dots, P_n την τιμή των υποκατάστατων της, w τη τιμή των συντελεστών παραγωγής, t το επίπεδο της Τεχνολογίας και g τους στόχους στους οποίους αποβλέπουν οι επιχειρήσεις, μπορούμε να τη συνάρτηση της προσφοράς ως:

$$Q_a = f(P_a, P_b, \dots, P_n, w, t, g)$$

Οι προσδιοριστικοί αυτοί παράγοντες είναι μεταξύ τους αλληλένδετοι και αποτελούν τους ενδογενείς παράγοντες της προσφοράς. Εκτός από τους ανωτέρω περιγραφέντες παράγοντες την προσφορά επηρεάζουν και άλλοι εξωγενείς παράγοντες, οι οποίοι ασκούν σημαντικότερη επίδραση σ' αυτήν. Κυρίως προέρχονται από το κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον όπου λειτουργούν οι μεταφορικές επιχειρήσεις, όπως οι απεργίες και η υφισταμένη νομοθεσία ή οι πόλεμοι και τα φυσικά φαινόμενα.

7.3 Ελαστικότητα μεταφορικών υπηρεσιών

7.3.1 Ελαστικότητα ζήτησης μεταφορικής υπηρεσίας

Με τον όρο ελαστικότητα τιμής για μια μεταφορική υπηρεσία εννοούμε το βαθμό της αντίδρασης που θα έχει η ζήτηση σε μια ορισμένη αγορά ως συνέπεια της μεταβολής της τιμής της (τιμή εισιτηρίου ή τιμή ναύλου). Το μέγεθος της μεταβολής της ζητούμενης ποσότητας και της τιμής για μια μεταφορική υπηρεσία X , η οποία επέρχεται από μια μετατόπιση της καμπύλης προσφοράς της υπηρεσίας αυτής, εξαρτάται από την κλίση της καμπύλης ζήτησης. Η έννοια της ελαστικότητας της τιμής ή αλλιώς ελαστικότητα ζήτησης μιας μεταφορικής υπηρεσίας μπορεί να διατυπωθεί, όπως παρακάτω:

$$\varepsilon = (-1) \frac{\text{Ποσοστιαία μεταβολή στη ζητούμενη μεταφορική ικανότητα}}{\text{Ποσοστιαία μεταβολή στην τιμή}}$$

Παρατηρούμε ότι η ελαστικότητα ζήτησεως είναι ένας αριθμός ανεξάρτητος των μονάδων μετρήσεως της ποσότητας και της τιμής, αφού είναι ο λόγος δύο ποσοστών. Η ελαστικότητα θα παραμείνει αμετάβλητη, αν η τιμή δίνεται σε μονάδες, σε εκατοντάδες ή σε χιλιάδες. Η ποσότητα επίσης μπορεί να μετριέται σε οποιεσδήποτε μονάδες χωρίς αυτό να την επηρεάζει. Έτσι, μια ελαστικότητα $-0,4$ εννοεί ότι για μια αύξηση κατά 10% της τιμής του εισιτηρίου (ή του ναύλου) θα υπάρξει μια μείωση της ζήτησης σε επιβάτες (ή σε εμπορεύματα) της τάξεως του 4% .

Η ελαστικότητα ζήτησεως παίρνει οποιαδήποτε τιμή μεταξύ 0 και ∞ . Όταν η ελαστικότητα είναι μικρότερη της αρνητικής μονάδας ($-\infty < \varepsilon < -1$) τότε λέμε ότι η ζήτηση του αγαθού είναι ελαστική. Σε αυτή την περίπτωση μια μεταβολή της τιμής να οδηγεί σε μια μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή της ζήτησης. Όταν η ελαστικότητα είναι αρνητική και μεγαλύτερη της αρνητικής μονάδας ($-1 < \varepsilon < 0$), τότε λέμε ότι η ζήτηση του αγαθού είναι ανελαστική. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μια μεταβολή της τιμής να οδηγεί σε μια μικρότερη μεταβολή της ζήτησης. Αν η μεταβολή της τιμής δεν επηρεάσει το μέγεθος της ζήτησης καθόλου, τότε λέμε ότι η ελαστικότητα της ζήτησης ισούται με το μηδέν ή διαφορετικά είναι πλήρως ανελαστική. Όταν η ελαστικότητα ζήτησης ισούται με το -1 , τότε δεν είναι ούτε ελαστική ούτε ανελαστική. Δηλαδή η ποσοστιαία αύξηση της ζήτησης θα είναι ίση με την ποσοστιαία αύξηση της τιμής. Επιχειρήσεις και μεταφορικές υπηρεσίες είναι αναγκαίο να γνωρίζουν τη μορφή της ζήτησης με σκοπό να οργανώσουν τα βραχυπρόθεσμα λειτουργικά τους σχέδια, καθώς επίσης και μακροπρόθεσμα την πολιτική τους σχετικά με το επίπεδο των παρεχομένων υπηρεσιών, τις επενδύσεις και το προσωπικό. Η γνώση της ζήτησης είναι επίσης ζωτική για μια αποτελεσματική οικονομική πρόβλεψη από την επιχείρηση, η οποία θέλει να αυξήσει την αποδοτικότητα της με το να αλλάξει τις τιμές των εισιτηρίων ή με το να τροποποιήσει την παροχή των υπηρεσιών που προσφέρει.

Είναι επίσης ουσιώδης για την καθιέρωση γενικά μιας πολιτικής μεταφορών, όπου η γνώση της αντίδρασης και της ευαισθησίας των χρηστών στην αύξηση της συχνότητας και της αξιοπιστίας της υπηρεσίας θα μπορεί να επηρεάσει τη λήψη των αποφάσεων, όπως η παρουσία νέων γραμμών λεωφορείων. Οι μεταβολές των τιμών μέσα σε κάποια λογικά όρια δεν επηρεάζουν αισθητά τη ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες. Η ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές εμπορευμάτων είναι ιδιαίτερα ανελαστική είτε λόγω έλλειψης στενών υποκατάστατων των θαλασσιών μεταφορών είτε λόγω του ανελαστικού χαρακτήρα της ζήτησης των προϊόντων που μεταφέρονται είτε τέλος λόγω σχετικά μικρής συμμετοχής της τιμής των ναύλων στην τελική τιμή του μεταφερόμενου προϊόντος. Είναι φανερό λοιπόν ότι υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν τη μορφή της ελαστικότητας ζήτησης για μια δεδομένη μεταφορική υπηρεσία.

Η ελαστικότητα ζήτησης μιας μεταφορικής υπηρεσίας εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες:

- α)** την ύπαρξη ή μη υποκατάστατων μέσων μεταφοράς και
- β)** το μεταφορικό κόστος ως ποσοστό του συνολικού κόστους του μεταφερόμενου προϊόντος ή σαν ποσοστό του εισοδήματος του επιβάτη.

Μπορούμε να κατατάξουμε την ελαστικότητα ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες σε τέσσερις ευρείες κατηγορίες:

- α) Ανάλογα με το σκοπό του ταξιδιού,
- β) Ανάλογα με τον τρόπο χρέωσης της μεταφορικής υπηρεσίας ,
- γ) Ανάλογα με την εξεταζόμενη χρονική περίοδο
- δ) Ανάλογα με την απόλυτη μεταβολή των τιμών.

7.3.2 Ελαστικότητα εισοδήματος για μια μεταφορική υπηρεσία

Η ελαστικότητα εισοδήματος για μια μεταφορική υπηρεσία είναι ο βαθμός αντίδρασης που θα έχει η ζήτηση σε μια μεταφορική αγορά ως συνέπεια της μεταβολής του εισοδήματος του πληθυσμού στον γεωγραφικό χώρο της αγοράς αυτής. Έτσι, ορίζουμε την ελαστικότητα του εισοδήματος ως εξής:

$$n_y = - \frac{\text{Ποσοστιαία μεταβολή της ζητούμενης ποσότητας}}{\text{Ποσοστιαία μεταβολή του εισοδήματος}}$$

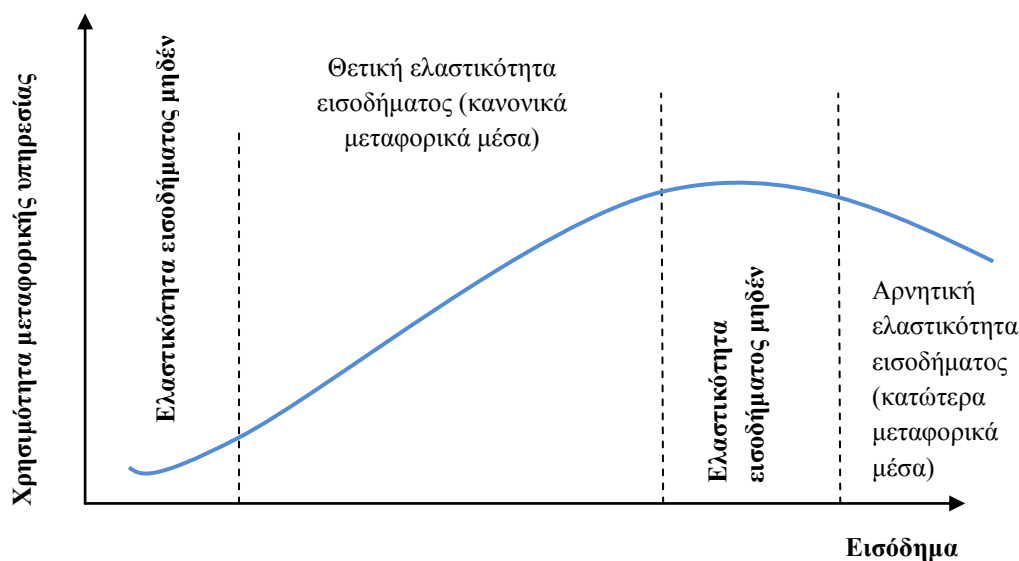
ή με αλγεβρική μορφή

$$n_y = \frac{\Delta q/q}{\Delta y/y} = - \frac{\Delta q \bullet y}{\Delta y \bullet q}$$

Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες στον επιβατηγό τομέα παρουσιάζει σχετικά υψηλή ελαστικότητα εισοδήματος. Αυτό συμβαίνει, επειδή οι μεταφορικές υπηρεσίες από μόνες τους, και κυρίως οι πιο ακριβές μορφές μεταφοράς, θεωρούνται πολυτέλεια, η κατανάλωση των οποίων αυξάνει περισσότερο από την άμεση αναλογία αυξήσεως του εισοδήματος. Από την άλλη πλευρά αυτό οφείλεται στο ότι η ζήτηση για επιβατηγό μετακίνηση προέρχεται από τη ζήτηση για άλλα καταναλωτικά προϊόντα που θα χαρακτηρίζονταν ως πολυτέλειες, όπως τοποθεσία κατοικίας μακριά από τον τόπο εργασίας, επισκέψεις κοινωνικού περιεχομένου και τόσα άλλα.

Όσο ανώτερο ποιοτικά είναι το μέσο μεταφοράς και όσο ακριβότερο είναι τόσο υψηλότερη θα είναι η εισοδηματική ελαστικότητα ζήτησεως αυτού. Έτσι, μελέτες γύρω από τη ζήτηση για αεροπορικές μεταφορές δείχνουν ότι παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλή ελαστικότητα εισοδήματος. Για να καταλάβουμε καλύτερα την έννοια της ελαστικότητας εισοδήματος χρησιμοποιούμε την καμπύλη του Engel που παρουσιάζουμε στο παρακάτω διάγραμμα.

Καμπύλη του Engel για Μεταφορικές Υπηρεσίες



Η καμπύλη αυτή έχει θετική και αρνητική κλίση. Αυτό συμβαίνει γιατί στα πολύ χαμηλά εισοδήματα δεν υπάρχει ζήτηση για μηχανοποιημένα μεταφορικά μέσα και η ελαστικότητα εισοδήματος είναι περίπου ίση με το μηδέν. Πέραν όμως κάποιου εισοδήματος, η κλίση της καμπύλης είναι θετική, η εισοδηματική ελαστικότητα ζήτησης είναι θετική, που σημαίνει ότι αυξανόμενου του εισοδήματος αυξάνεται η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες, κυρίως σε ότι αφορά τα «κανονικά» μεταφορικά μέσα. Όσο όμως το εισόδημα αυξάνεται, η ελαστικότητα εισοδήματος θα μειώνεται, γιατί οι μεταφορικές ανάγκες του κάθε ατόμου ή νοικοκυριού είναι περιορισμένες. Συνεπώς, πέρα ενός επιπέδου εισοδήματος η ελαστικότητα προσεγγίζει πάλι το μηδέν, που σημαίνει ότι δεν αυξάνεται η ζήτηση για μεταφορές, όσο και αν αυξηθεί το εισόδημα. Τέλος, σε περιπτώσεις σχετικά μεγάλων εισοδημάτων μια οποιαδήποτε αύξηση αυτών φέρνει αρνητικά αποτελέσματα στη ζήτηση των κατωτέρων μεταφορικών μέσων.

Τα δε κατώτερα μεταφορικά μέσα υποκαθίστανται από τα λεγόμενα «ανώτερα» μεταφορικά μέσα. Συνεπώς, η εισοδηματική ελαστικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το χαρακτηρισμό των ζητούμενων υπηρεσιών και των μέσων μεταφοράς σε κανονικά και κατώτερα. Οι υπηρεσίες εκείνες των μεταφορικών μέσων των οποίων η εισοδηματική ελαστικότητα ζήτησης είναι θετική χαρακτηρίζονται ως κανονικά, ενώ εκείνα των οποίων η εισοδηματική ελαστικότητα είναι αρνητική χαρακτηρίζονται ως κατώτερα. Κατώτερα δηλαδή είναι εκείνα τα αγαθά των οποίων η ζήτηση μειώνεται όσο το εισόδημα των χρηστών των μεταφορικών υπηρεσιών αυξάνεται, ενώ το αντίθετο συμβαίνει, όταν τα αγαθά είναι κανονικά. Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι συνήθως διακρίνουμε τις κανονικές μεταφορικές υπηρεσίες σε υπηρεσίες πρώτης ανάγκης, όταν $0 < n_y < 1$ και σε υπηρεσίες πολυτελείας, όταν $n_y > 1$.

7.3.3 Σταυροειδής ελαστικότητα Μεταφορικής Υπηρεσίας

Η σταυροειδής ελαστικότητα για μια μεταφορική υπηρεσία ορίζεται:

$$n_{\sigma} = \frac{\text{Υπηρεσία X}}{\text{Υπηρεσία Y}} = \frac{\text{Ποσοστιαία μεταβολή στη ζητούμενη μεταφορική}}{\text{Ποσοστιαία μεταβολή στην τιμή της μεταφορικής}}$$

Η σταυροειδής ελαστικότητα ζήτησεως μιας μεταφορικής υπηρεσίας X μετράει την ποσοστιαία μεταβολή της ζητούμενης ποσότητας αυτής, η οποία οφείλεται σε μία ποσοστιαία μεταβολή της τιμής μιας άλλης μεταφορικής υπηρεσίας Y. Μερικές προσπάθειες εκτίμησης της σταυροειδούς ελαστικότητας της ζήτησης μεταξύ διαφορετικών μεταφορικών μέσων (π.χ. σιδηρόδρομος - ΙΧ) σε σχετικά μικρές αποστάσεις έχουν δείξει ότι για μια σειρά από λόγους η σταυροειδής ελαστικότητα ισούται περίπου με το μηδέν. Γι' αυτό οι μειώσεις των σιδηροδρομικών εισιτηρίων μεταξύ δύο σημείων Α και Β για το ταξίδι με επιστροφή την ίδια μέρα δεν έχουν προσελκύσει νέους πελάτες οι οποίοι διαθέτουν την εναλλακτική λύση του ιδιωτικού αυτοκινήτου.

Η πραγματικότητα δε φαίνεται να είναι η ίδια σε περιπτώσεις μεγαλύτερων αποστάσεων όπου ο σιδηρόδρομος και το ιδιωτικό αυτοκίνητο μπορεί να αποτελέσουν συμπληρωματικά μεταφορικά μέσα, όταν υπάρχει η αναγκαία υποδομή, δηλαδή μεγάλος διαθέσιμος χώρος για parking κοντά στο σιδηροδρομικό σταθμό. Μία σχετικά απότομη αύξηση της τιμής των καυσίμων για το αυτοκίνητο και επομένως του κόστους χρήσης του αυτοκινήτου αποδείχτηκε ότι υπάρχει στη μακροπρόθεσμη περίοδο σταυροειδής ελαστικότητα μεγαλύτερη της μονάδας όσον αφορά το ιδιωτικό αυτοκίνητο και το σιδηρόδρομο. Το ίδιο ισχύει και για τον ανταγωνισμό, περισσότερο σε σχετικά μικρές αποστάσεις, μεταξύ του σιδηροδρόμου και του λεωφορείου, όπου το λεωφορείο κερδίζει επιβάτες από το σιδηρόδρομο, καθώς η τιμή του εισιτηρίου του τελευταίου αυξάνεται.

Οι σταυροειδείς ελαστικότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικές στις μεταφορές, όταν αναφερόμαστε στον καταμερισμό του έργου κατά μεταφορικό μέσο. Δεν είναι σωστό να υποθέτουμε πάντα ότι μια αύξηση στην τιμή ενός μέσου μεταφοράς θα επιφέρει σημαντική αύξηση στη ζήτηση για τα προφανώς ανταγωνιστικά μέσα μεταφοράς. Οι υπηρεσίες μεταφορών είναι πολύ ετερογενείς στην ποιότητα και αυτές οι ποιοτικές διαφορές καθιστούν τη ζήτηση για ένα μεταφορικό μέσο απρόσβλητη στις μεταβολές της τιμής φαινομενικών ανταγωνιστικών μέσων.

7.3.4 Ελαστικότητα προσφοράς Μεταφορικής Υπηρεσίας

Η ελαστικότητα της τιμής για μια μεταφορική υπηρεσία:

$$n_s = -n_s = \frac{\text{Ποσοστιαία μεταβολή στην προσφορά μιας μεταφορικής υπηρεσίας}}{\text{Ποσοστιαία μεταβολή στην τιμή}}$$

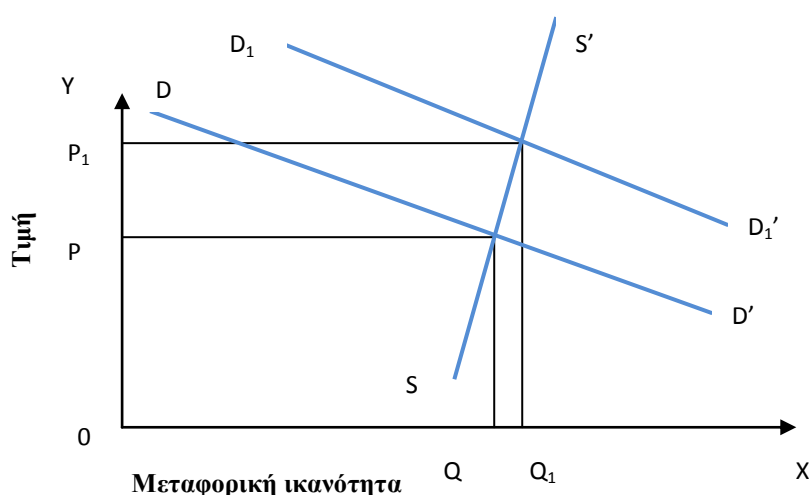
$$\text{ή αλλιώς: } \varepsilon_s = \frac{\Delta_{q \cdot p}}{\Delta_{p \cdot q}}$$

Η ευκολία με την οποία η προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της ζήτησης ποικίλλει ανάλογα με το μέσο μεταφοράς. Είναι ήδη γνωστό ότι οι οδικές μεταφορές αποτελούνται από μεγάλο αριθμό μικροεπιχειρηματιών. Αυτό συμβαίνει λόγω της ευκολίας εισόδου στην αγορά, τουλάχιστον σε μικρή κλίμακα. Συνεπώς, σε αυτή την περίπτωση η προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών είναι σχετικά ελαστική μεσοπρόθεσμα. Στην άλλη όμως άκρη της κλίμακας μια σύγχρονη, μεγάλη μεταφορική επιχείρηση περιλαμβάνει υψηλές δαπάνες για το σύνολο των οχημάτων της,

επενδύσεις σε γη, κτιριακές εγκαταστάσεις, χώρους αποθήκευσης ή άλλες επενδύσεις, καθώς και πιθανές συμφωνίες για συνεργασία και σύνδεση με το σιδηρόδρομο και τα άλλα μέσα μεταφοράς. Σε αυτό το είδος της επιχείρησης πιθανόν να έχουμε αξιοσημείωτη καθυστέρηση προσαρμογής της προσφοράς στις μεταβολές της ζήτησης, ιδιαίτερα αν περιλαμβάνεται εξειδικευμένος εξοπλισμός.

Σε ότι αφορά τα άλλα μεταφορικά μέσα πέραν του αυτοκινήτου, ομοίως η προσαρμογή στην βραχυπρόθεσμη περίοδο είναι ανελαστική, καθόσον υπάρχουν πολύ περισσότερα προβλήματα. Η παραγωγική ικανότητα του σιδηροδρόμου δε μπορεί ούτε να αυξηθεί ούτε να μειωθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ακόμη δυσκολότερη είναι η κατάσταση στις τεματικές εγκαταστάσεις, όπως η αύξηση ή μείωση της υποδομής των λιμενικών εγκαταστάσεων, που χρειάζονται αρκετό χρόνο και χρήμα για να κατασκευαστούν. Έτσι, γίνονται φανεροί οι λόγοι που καθιστούν την προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών ανελαστική στη βραχυπρόθεσμη ή και μεγαλύτερη περίοδο.

Ανελαστική Καμπύλη Προσφοράς



7.4 Ρύθμιση και ανταγωνισμός

7.4.1 Εισαγωγή

Η ρύθμιση των μεταφορικών υπηρεσιών αφορά την παρέμβαση (ολοκληρωτική ή ως κάποιο βαθμό) του κράτους στον έλεγχο και τη λειτουργία τους. Ο κοινωνικός χαρακτήρας των μεταφορικών υπηρεσιών επέβαλε τον κρατικό έλεγχο, ώστε να διασφαλιστεί η λειτουργία δρομολογίων που δεν είναι οικονομικά βιώσιμα με βάση τα κριτήρια της αγοράς, τα οποία όμως είναι αναγκαία για το κοινωνικό σύνολο. Επίσης, ο ολιγοπωλιακός χαρακτήρας ενός μεγάλου ποσοστού των μεταφορικών υπηρεσιών ευνοεί τη δημιουργία υπερκερδών.

Οι μεταφορές όμως αποτελούν υπηρεσία πρώτης ανάγκης, βασική για την εύρυθμη λειτουργία της οικονομίας και αυτά τα χαρακτηριστικά τους επιβάλλουν τον καθορισμό των εισιτηρίων ή ναύλων σε «κανονικά» επίπεδα, τα οποία σε συνθήκες ατελούς ανταγωνισμού μόνο η κρατική ρύθμιση μπορεί να προσφέρει. Η τάση για απορρύθμιση στον τομέα των μεταφορών βασίστηκε στο επιχείρημα ότι οι μεταφορικές υπηρεσίες πρέπει να λειτουργούν υπό καθεστώς ανταγωνισμού, ώστε να

προσφέρουν καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών και χαμηλότερες τιμές στους καταναλωτές.

Οι οικονομολόγοι όμως αναγνωρίζουν το γεγονός ότι οι αγορές στην πραγματικότητα υφίστανται σοβαρές ατέλειες κατά τη λειτουργία τους. Είναι εμφανές ότι τέτοιες ατέλειες είναι δυνατόν να επηρεάσουν αρνητικά τους χρήστες μεταφορικών υπηρεσιών είτε επειδή τα ναύλα μπορεί να βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα κάτω του βέλτιστου είτε επειδή οι υπηρεσίες που προσφέρονται μπορεί να είναι επικίνδυνες από άποψη ασφαλείας. Η εμφάνιση εξωτερικών επιδράσεων μπορεί να βλάψει τρίτους με διάφορους τρόπους, όπως για παράδειγμα, της ρύπανσης που επιφέρουν στο περιβάλλον, είτε λόγω της πολιτικής τιμολόγησης των μεταφορικών επιχειρηματιών που εμποδίζει την πιθανή βιωσιμότητα άλλων επιχειρήσεων οι οποίες επιθυμούν να εισέλθουν στην αγορά. Μια σειρά από επιχειρήματα, μερικά αμφίβολης οικονομικής λογικής, έχουν προταθεί σχετικά με τη ρύθμιση των μεταφορικών υπηρεσιών.

Γενικά, οι πιο σημαντικοί τύποι ατελειών της αγοράς είναι οι ακόλουθοι:

Η ύπαρξη μονοπωλιακών δυνάμεων, είναι ιδιαίτερα εμφανής στην περίπτωση των σιδηροδρόμων που κυριαρχούν στις χερσαίες μεταφορές εδώ και έναν αιώνα. Ακόμη, υπάρχει ο φόβος της σύζευξης παραγωγών μεταφορικών υπηρεσιών σε καρτέλ και κατά συνέπεια της μείωσης της παραγωγής και της δυσκολίας εισόδου νέων επιχειρήσεων στην αγορά.

Ο υπερβολικός ανταγωνισμός, η πλήρης απελευθέρωση του ανταγωνισμού είναι πιθανόν να περιορίσει την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών και να έχει ως αποτέλεσμα την αστάθεια της αγοράς που με οικονομικούς όρους αυτό σημαίνει ότι δε θα υπάρχει «ανεκτό» σημείο ισορροπίας. Το πραγματικό πρόβλημα δεν έγκειται στον καθαυτό ανταγωνισμό, αλλά στην πιθανότητα εμφάνισης εξωτερικών επιδράσεων ή στην ανεπάρκεια υπηρεσιών για ορισμένα τμήματα της κοινωνίας. Σε μερικές περιπτώσεις ιδιαίτερα στις οδικές και, κυρίως, αστικές συγκοινωνίες η δυνατότητα εμφάνισης συνθηκών μονοπωλιακού ανταγωνισμού θέτει προβλήματα πιθανής υπερπροσφοράς χωρητικότητας.

Η ρύθμιση των «εξωτερικών» επιδράσεων, ατέλειες του μηχανισμού της αγοράς μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την επιβολή κόστους από τις μεταφορικές δραστηριότητες, το οποίο δε λαμβάνεται άμεσα υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων του ιδιωτικού τομέα όπως στην ρύπανση του περιβάλλοντος και την κυκλοφορική συμφόρηση.

Η παροχή δημοσίων αγαθών, ορισμένα τμήματα της μεταφορικής υποδομής, όπως οι δρόμοι, παρουσιάζουν χαρακτηριστικά δημοσίων αγαθών, υποστηρίζεται ότι η παροχή τους θα ήταν ανεπαρκής χωρίς την παρέμβαση του κράτους.

Η παροχή μεταφορικής υποδομής υψηλού κόστους, το καθαρό κόστος και η μεγάλη περίοδος επανακτήσεως του κεφαλαίου σε συνδυασμό με τα υψηλά επίπεδα κινδύνου κάνει σχεδόν απίθανη την κατασκευή μεγάλων έργων υποδομής χωρίς κάποια μορφή κρατικής παρέμβασης.

Η ανάγκη επαρκών μεταφορικών υπηρεσιών, για πολλούς λόγους, μεταξύ των οποίων και η υπάρχουσα μορφή κατανομής του εισοδήματος, η ζήτηση δεν αποτελεί επαρκή οδηγό για την κατανομή των σπανιζόντων πόρων και συνεπώς θα πρέπει να αναζητηθούν ευρύτερα κοινωνικά κριτήρια.

Η ένταξη των μεταφορών στο πλαίσιο ευρύτερων οικονομικών πολιτικών, η χρήση της γης και οι μεταφορές είναι ιδιαίτερα συνδεδεμένες και ίσως κάποιος βαθμός ρύθμισης να είναι επιθυμητός, αν υπάρχουν ατέλειες είτε στην αγορά των μεταφορών είτε στην αγορά χρήσης της γης. Η παρέμβαση στον τομέα των μεταφορών μπορεί να αποτελεί μέρος κάποιας ευρύτερης μακροοικονομικής στρατηγικής της κυβέρνησης (για παράδειγμα, έλεγχος τιμολόγησης ή προγράμματα επενδύσεων).

Η ανάγκη ανάδειξης του αυθεντικού κόστους των μεταφορικών πόρων, στην περίπτωση ορισμένων μη-ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ο μηχανισμός της αγοράς αποτυγχάνει να αναδείξει τις πλήρεις προτιμήσεις της κοινωνίας. Η κυβέρνηση συνεπώς επεμβαίνει ώστε να διασφαλίσει αυτός που λαμβάνει τις αποφάσεις να είναι ενήμερος της πραγματικής, σκιώδους τιμής.

Η βελτίωση των συνδυασμένων μεταφορών, λόγω της ύπαρξης πολυάριθμων προμηθευτών μεταφορικών υπηρεσιών, ανεπαρκής παρέμβαση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την ανεξάρτητη λήψη αποφάσεων. Υπάρχει ακόμα και η πιθανότητα διπλής παροχής των ίδιων υπηρεσιών και συνεπόμενης σπατάλης πόρων, αν δεν υπάρχει κάποιος βαθμός κεντρικής καθοδήγησης.

Παρόλο που οι διάφορες κυβερνητικές πολιτικές υποστηρίζουν ότι καλύπτουν μια σειρά προβλημάτων, στην πραγματικότητα μπορεί να εμφανιστούν διάφορες αντιθέσεις. Για παράδειγμα, μέτρα που διασφαλίζουν τη διεξαγωγή υψηλού κόστους έρευνας μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την παροχή μονοπωλιακής δύναμης σε κάποιους ιδιωτικούς προμηθευτές (για παράδειγμα συμβόλαιο με την κυβέρνηση για την αγορά των αποτελεσμάτων νέων τεχνολογιών). Συνεπώς, υπάρχει μία σύγχυση σε σχέση με αυτά τα επιχειρήματα υπέρ της κυβερνητικής παρέμβασης, όταν συζητούνται ή εισάγονται διάφορα μέτρα πολιτικής. Τα μέτρα οικονομικής πολιτικής συχνά διακρίνονται σε αυτά που σκοπεύουν σε οικονομική ρύθμιση και σε αυτά που έχουν ως σκοπό την κοινωνική ρύθμιση ή αλλιώς την ποσοτική και ποιοτική ρύθμιση. Τα πρώτα ασχολούνται με τον έλεγχο της προσφερόμενης ποσότητας στη μεταφορική αγορά, την ταυτότητα των προμηθευτών και την τιμή που πληρώνουν οι καταναλωτές. Η κοινωνική ρύθμιση καθορίζει τη φύση των παρεχόμενων μεταφορικών υπηρεσιών σε σχέση με θέματα, όπως ο σχεδιασμός οχημάτων, τα ανώτατα επίπεδα εκπομπών καυσαερίων, οι ώρες οδήγησης, η εκπαίδευση προσωπικού.

Τα κυριότερα μέτρα πολιτικής με τα οποία επιτυγχάνεται η κρατική παρέμβαση είναι:

1) Φόροι και επιχορηγήσεις: Η κυβέρνηση μπορεί να χρησιμοποιήσει τη νομισματική πολιτική, ώστε να αυξήσει ή να μειώσει το κόστος της παροχής ορισμένων μεταφορικών υπηρεσιών σε ορισμένα δρομολόγια ή ακόμη και να επηρεάσει το κόστος ολόκληρου του μεταφορικού τομέα. Μπορεί ακόμη να επηρεάσει το κόστος των συντελεστών παράγωγής των μεταφορών.

2) Άμεση παροχή: Οι τοπικές και κεντρικές κυβερνητικές αρχές είναι άμεσοι προμηθευτές ενός μεγάλου αριθμού μεταφορικών υπηρεσιών, είναι επίσης υπεύθυνες για την παροχή σημαντικού μέρους της μεταφορικής υποδομής αλλά και συμπληρωματικών υπηρεσιών, όπως αστυνόμευση.

3) Νομοθετικές ρυθμίσεις: Η κυβέρνηση και σε μικρότερο βαθμό οι τοπικές αρχές ρυθμίζουν νομικά τον τομέα των μεταφορών και με αυτό τον τρόπο ελέγχουν και

καθοδηγούν τις δραστηριότητες των προμηθευτών και καταναλωτών μεταφορικών υπηρεσιών.

4) Η έκδοση αδειών: Η κυβέρνηση μπορεί να ρυθμίζει είτε την ποσότητα είτε την ποιότητα των παρεχόμενων μεταφορικών υπηρεσιών με την ιδιότητα της να εκδίδει διάφορες μορφές άδειας στους επιχειρηματίες, τα οχήματα ή τις υπηρεσίες. Το σύστημα της άδειας οδήγησης επίσης επηρεάζει τη ζήτηση για ιδιωτικές μεταφορές.

5) Η κυβέρνηση ως καταναλωτής μεταφορικών υπηρεσιών: Διάφορες δραστηριότητες της κυβέρνησης (που δεν έχουν σχέση με τις μεταφορές) απαιτούν τη χρήση μεταφορικών υπηρεσιών. Συνεπώς, μέσω της θέσης της ως μεγάλου καταναλωτή η κυβέρνηση μπορεί να ασκήσει ένα βαθμό αντισταθμιστικής δύναμης στους προμηθευτές μεταφορών.

6) Ηθική παρέμβαση: Σε μερικές περιπτώσεις εμφανίζεται σε αδύνατη μορφή εκπαιδευτικού ή συμβουλευτικού χαρακτήρα γύρω από θέματα, όπως η ασφάλεια (για παράδειγμα, η διαφήμιση των πλεονεκτημάτων της ζώνης ασφαλείας), αλλά μπορεί να είναι και πιο ενεργή στις περιπτώσεις όπου, αν η συμβουλή δε γίνει αποδεκτή, η κυβέρνηση ασκεί άλλες εξουσίες (για παράδειγμα, η άρνηση έκδοσης άδειας ή επιχορήγησης).

7) Έρευνα και ανάπτυξη: Η κυβέρνηση μπορεί να επηρεάσει τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη των μεταφορών μέσω της διεξαγωγής ερευνών. Αυτές διεξάγονται μερικώς από δικούς της οργανισμούς και μερικώς μέσω της επιδότησης εξωτερικών ερευνητών.

8) Παροχή πληροφοριών: Η κυβέρνηση, μέσω των διαφόρων οργανισμών της παρέχει τεχνικές συμβουλές στους χρήστες μεταφορικών υπηρεσιών και γενικές πληροφορίες, ώστε να βελτιώσει τη λήψη αποφάσεων στο μεταφορικό τομέα. Ορισμένες από αυτές τις υπηρεσίες είναι συγκεκριμένες (όπως η παροχή πληροφοριών για τα δρομολόγια), ενώ άλλες ενισχύουν τον τομέα των μεταφορών λιγότερο άμεσα (για παράδειγμα, πληροφορίες για τη διακίνηση του εμπορίου διεθνώς).

9) Πολιτικές σχετικά με τις εισροές παραγωγής: Οι μεταφορές καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας, ιδιαίτερα πετρέλαιο, και επίσης χρησιμοποιούν ένα μεγάλο αριθμό άλλων πρώτων υλών και ενδιάμεσων προϊόντων. Η κυβερνητική πολιτική σχετικά με την ενέργεια και τους άλλους παραγωγικούς συντελεστές μπορεί να επηρεάσει έμμεσα αλλά σε μεγάλο βαθμό τον τομέα των μεταφορών.

7.4.2 Οδικές μεταφορές

Το σύστημα οδικών μεταφορών της Βρετανίας προσφέρει μια ξεκάθαρη εικόνα των επιπτώσεων της απορρύθμισης. Η φιλελευθεροποίηση των επιβατικών οδικών συγκοινωνιών στο Ηνωμένο Βασίλειο είχε ως αποτέλεσμα την απεξάρτησή τους από τον έλεγχο των τοπικών αρχών. Ο σκοπός των μέτρων που ευνοούσαν την απορρύθμιση ήταν η αύξηση του ανταγωνισμού και των ωφελειών που προσφέρει ο μηχανισμός της αγοράς. Η υπερβολική ρύθμιση που επικρατούσε μέχρι πρότινος θεωρήθηκε ότι κατέπνιγε τη βιομηχανία. Τα εισιτήρια ήταν υψηλότερα από ότι χρειαζόταν. Οι παραγωγοί μεταφορικών υπηρεσιών βασίζονταν στις επιχορηγήσεις για την αύξηση των εσόδων τους και δεν υπήρχαν κίνητρα για τη δημιουργία νέων υπηρεσιών. Με την εφαρμογή του νέου συστήματος παρατηρήθηκαν κάποιοι παράγοντες.

Πολλοί παραγωγοί ξεκίνησαν αναλαμβάνοντας όσα δρομολόγια μπορούσαν, ανεξάρτητα αν ήταν επικερδή ή όχι. Δεν έγινε ακριβής κοστολόγηση και μερικοί νέοι παραγωγοί βασίστηκαν στις επιχορηγήσεις για το ξεκίνημα των επιχειρήσεών τους. Πολλοί παραγωγοί απέτυχαν να βγάλουν τα προβλεπόμενα κέρδη και απέσυραν τις υπηρεσίες τους από ορισμένα δρομολόγια. Μετά από αυτές τις αποτυχίες προσφέρθηκαν κίνητρα για την ανάληψη ορισμένων δρομολογίων. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο ίδιος επιχειρηματίας αναλάμβανε το δρομολόγιο με κάποια επιχορήγηση. Η αγορά προηγούμενων δημοτικών ή κρατικών μεταφορικών επιχειρήσεων από ορισμένες επιχειρήσεις θεωρείται από ορισμένους ότι θα έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση του ελέγχου του τομέα σε λίγες μεγάλες επιχειρήσεις. Παρατηρούμε ότι σαν αποτελέσματα θα έχουμε :

(α) Γίνεται ολοένα και πιο δύσκολο για το κοινό να είναι ενημερωμένο σε τακτική βάση για τα δρομολόγια που λειτουργούν, ποιος τα προσφέρει και σε ποιες τιμές.

(β) Οι αρχές δεν έχουν πάντα ακριβή και ξεκάθαρα στοιχεία κοστολόγησης, που να τους επιτρέπουν να βασίζονται τους υπολογισμούς τους για τη διανομή των επιδοτήσεων. Αυτό δυσκολεύει την αποτελεσματική χρήση των περιορισμένων κεφαλαιουχικών αποθεμάτων τους. Αν κάποιο δρομολόγιο αποτύχει, όταν όλα τα ταμειακά αποθέματα έχουν διανεμηθεί σε επιδοτήσεις άλλων, θα είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν χρήματα για την επιδότηση αυτού του δρομολογίου.

(γ) Σε πολλές περιοχές νέα δρομολόγια ξεκινούν και άλλα σταματούν, χωρίς σχεδόν καμία προειδοποίηση του επιβατηγού κοινού.

(δ) Όταν κάποιες επιχορηγήσεις σταματούν, μειώνεται η ζήτηση για νέα οχήματα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία προβλημάτων στη βιομηχανία κατασκευών.

(ε) Πολλοί μικροί επιχειρηματίες εισέρχονται στην αγορά με ανεπαρκή κεφάλαια και κατά συνέπεια σύντομα την εγκαταλείπουν, με αποτέλεσμα τη δημιουργία αστάθειας στην προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών. Αυτό έρχεται σε άμεση αντίθεση με τις ανάγκες του κοινού, που επιθυμεί ένα σταθερό και αξιόπιστο σύστημα υπηρεσιών το οποίο έχει δημοσιευμένους πίνακες δρομολογίων και δεν παρουσιάζει συνεχείς μεταβολές των εισιτηρίων.

(στ) Δυσανεξία επίσης προκαλεί και η έλλειψη συντονισμού μεταξύ των διαφόρων μεταφορικών υπηρεσιών. Τα δρομολόγια των λεωφορείων, αν δεν είναι σωστά προγραμματισμένα, δε διευκολύνουν τους επιβάτες να συνδυάσουν τα διάφορα μέρη του ταξιδιού τους χωρίς σημαντικές καθυστερήσεις, όταν πρέπει να χρησιμοποιήσουν περισσότερες από μία μεταφορικές υπηρεσίες. Το πρόβλημα αυτό εμφανίζεται ιδιαίτερα, όταν τα λεωφορεία λειτουργούν ως τροφοδότες των σιδηροδρομικών μεταφορών.

(ζ) Λόγω της ευκολίας εισόδου στην αγορά πολλών μικρών επιχειρήσεων διευκολύνεται η δημιουργία ενός αποσπασματικού και αναξιόπιστου συστήματος μεταφορικών υπηρεσιών, που μπορεί να προκαλέσει πτώση της ζήτησης, όταν ήδη υπάρχει υπερπροσφορά.

(η) Σε αντίθεση με τον αρχικό σκοπό της απορρύθμισης, η αγορά αστικών και υπεραστικών λεωφορείων είναι πιθανό να βρεθεί υπό τον έλεγχο όλο και λιγότερων επιχειρήσεων και να μετατραπεί σε μονοπωλιακή. Αυτοί οι παράγοντες θα έχουν ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση ολοένα και περισσότερων επιβατών από τις δημόσιες μεταφορές και την προτίμηση τους σε ιδιωτικά μέσα μεταφοράς.

7.4.3 Θαλάσσιες μεταφορές

Οι θαλάσσιες μεταφορές αποτελούν κατά παράδοση τον πιο ανταγωνιστικό κλάδο του τομέα των μεταφορών, καθώς υφίστανται σχετικά ελάχιστο κυβερνητικό έλεγχο, με εξαίρεση τα θέματα ασφαλείας και πιο πρόσφατα το θέμα της προστασίας του περιβάλλοντος. Το μεγαλύτερο μέρος του ελέγχου των δυνάμεων της αγοράς προέρχεται από την ίδια τη βιομηχανία θαλάσσιων μεταφορών. Παρ' όλα αυτά, από το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά η κρατική παρέμβαση είναι περισσότερο συνηθισμένη. Για πολλά χρόνια οι προγραμματισμένες τακτικές μεταφορικές υπηρεσίες κυριαρχούνται από το σύστημα των συνδιασκέψεων. Αυτές θεωρούνται από τους οικονομολόγους ως ένα καρτέλ, αλλά στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλά είδη συνδιασκέψεων μερικές είναι σχετικά ανεπίσημες, ενώ άλλες είναι ιδιαίτερα οργανωμένες, αν και τον τελευταίο καιρό ο ανταγωνισμός από τρίτους έχει αυξηθεί. Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της ναυτιλίας είναι ότι αντιμετωπίζει υψηλό σταθερό κόστος. Σε ένα ταξίδι τα μεταβλητά έξοδα είναι πιθανό να αποτελούν μόνο το 20% των συνολικών εξόδων. Έτσι, αν το καράβι βρίσκεται στο λιμάνι χωρίς φορτίο, υποχρεούται να αποδεχτεί οποιαδήποτε τιμή άνω του 20% των συνολικών εξόδων του, ώστε να συνεισφέρει μερικώς στα σταθερά κόστη.

Συνεπώς, η βιομηχανία οδηγείται από μόνη της σε ανελέητο ανταγωνισμό, όπου οι επιχειρήσεις δεν μπορούν να επιβιώσουν για πολύ. Εμφανίζεται ο πειρασμός της δημιουργίας ενός καρτέλ που θα καθορίσει τις τιμές, έτσι ώστε να καλύπτονται όλα τα κόστη. Στην πραγματικότητα, οι συνδιασκέψεις μπορεί να προχωρήσουν ακόμη παραπέρα με τον περιορισμό της προσφερόμενης χωρητικότητας ή με τη χρησιμοποίηση εκπλάσεων στους σταθερούς πελάτες. Ένας μονοπωλητής μπορεί να υιοθετεί μια πολιτική διάκρισης τιμών, με αυτόν τον τρόπο η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να ακολουθεί σχεδόν μια πολιτική τιμολόγησης με βάση το οριακό κόστος και παράλληλα να καλύπτει τα κόστη της. Στην πραγματικότητα αυτό μπορεί να οδηγήσει το μονοπωλητή στη χρέωση διαφορετικών τιμών για διαφορετικές υπηρεσίες, ανάλογα με την ελαστικότητα ζήτησής τους. Αυτή είναι η λεγόμενη μέθοδος τιμολόγησης με βάση «αυτό που αντέχει η αγορά».

Το αποτέλεσμα μπορεί να μη σχετίζεται ιδιαίτερα με το κόστος και κατά συνέπεια οι συνδιασκέψεις έχουν υποστεί κριτική ότι τιμολογούν τα αγαθά υψηλής αξίας σε επίπεδα τιμών άνω του οριακού κόστους, επιδοτώντας αποτελεσματικά με αυτόν τον τρόπο τις υπηρεσίες αγαθών χαμηλής αξίας που τιμολογούνται κάτω του οριακού κόστους. Όμως οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι σπαταλούνται, όταν οι τιμές είναι άνω του οριακού κόστους, γιατί το επίπεδο παραγωγής είναι κατώτερο του αρίστου και το ίδιο συμβαίνει, όταν οι τιμές θέτονται σε επίπεδα κάτω του οριακού κόστους. Σε αυτήν την περίπτωση τα οριακά έσοδα των θαλασσιών μεταφορών είναι τα χαμηλότερα που μπορούν να επιτευχθούν.

Οι παραπάνω απόψεις δεν υποστηρίζονται από όλους τους οικονομολόγους. Οι συνδιασκέψεις λαμβάνουν υπόψη και το κόστος και την αξία. Τα δύο κύρια κριτήρια τιμολόγησης με βάση «αυτό που αντέχει η αγορά» φαίνεται να είναι:

- 1) Η τιμολόγηση σε όχι τόσο υψηλά επίπεδα που θα οδηγούσαν σε σταμάτημα της κυκλοφορίας και
- 2) Η τιμολόγηση σε επίπεδα που καλύπτουν τουλάχιστον το βραχυπρόθεσμο οριακό κόστος.

Παρουσιάζετε επίσης ότι ο χαρακτηρισμός των συνδιασκέψεων ως μονοπωλητών είναι λανθασμένος, εφόσον εμφανίζεται σήμερα περισσότερο από ποτέ μια ολοένα και αυξανόμενη απειλή στις αγορές τους από τρίτους (γραμμές εκτός συνδιασκέψεως) και είναι πια θέμα επιβιώσεως των συνδιασκέψεων να τους αφήνουν όσο το δυνατόν λιγότερο περιθώριο κέρδους. Αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις στην τιμολογιακή πολιτική των συνδιασκέψεων, εφόσον για να διατηρήσουν τη θέση τους ως μονοπώλια πρέπει να συμπεριφέρονται σαν να μην είναι. Υποστηρίζεται ακόμη ότι η πολιτική διάκρισης των τιμών αποτελεί φυσικό αποτέλεσμα των ανταγωνιστικών δυνάμεων της αγοράς. Κάθε πλοίο στο λιμάνι, εκτός και αν υπάρχουν και άλλα που προγραμματίζουν να φύγουν την ίδια ώρα προς τον ίδιο προορισμό, αποκτά μια προσωρινή μονοπωλιακή δύναμη, όταν οι αποστολείς χρειάζονται την άμεση μεταφορά των αγαθών τους. Συνεπώς, οι τιμές καθορίζονται με βάση την αξία των υπηρεσιών ή τη δυνατότητα πληρωμής.

Μόλις τα αγαθά υψηλής αξίας έχουν διασφαλίσει τον απαραίτητο χώρο στο πλοίο για τη μεταφορά τους, η υπόλοιπη περίσσεια χωρητικότητα θα προκαλέσει μείωση των τιμών στο επίπεδο του βραχυπρόθεσμου οριακού κόστους. Οι αποστολείς όμως αντιτίθενται σε αυτό το είδος διακυμάνσεων της αγοράς επιθυμούν κάποιο ομοιόμορφο επίπεδο στα κόστη τους. Οι αποστολείς των αγαθών μεγάλης αξίας αποδέχονται υψηλότερες τιμές, αν με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζουν συνεπείς και αξιόπιστες υπηρεσίες. Συνεπώς, υποστηρίζεται ότι η πολιτική διάκρισης τιμών αναπτύχθηκε όχι από την μονοπωλιακή εκμετάλλευση της αγοράς από τις συνδιασκέψεις, αλλά ως αποτέλεσμα των δυνάμεων της αγοράς. Οι μακροχρόνιες ελαστικότητες ζήτησεως είναι υψηλές, καθώς οι αποστολείς και κατά συνέπεια και οι πλοιοκτήτες αντιμετωπίζουν τον ανταγωνισμό από αγαθά προερχόμενα από άλλες χώρες, από τοπικούς προμηθευτές και από υποκατάστατα.

Υπάρχουν ακόμη και κάποιοι πρακτικοί λόγοι που δικαιολογούν τη χρήση της πολιτικής διάκρισης των τιμών. Για παράδειγμα, κάποια αγαθά μπορεί να στοιβάζονται ασφαλώς σε χώρους που είναι ακατάλληλοι για άλλα αγαθά και κάποια άλλα να μεταφέρονται σε τιμές κάτω του κόστους, έτσι ώστε να σταθεροποιηθεί το πλοίο. Παρ' όλα αυτά, ακόμη και αυτοί που υποστηρίζουν την πολιτική τιμολόγησης των συνδιασκέψεων συμφωνούν ότι μια τέτοια πολιτική δεν ταιριάζει με την οικονομική άποψη της αποτελεσματικότητας, αλλά είναι γεγονός ότι είναι στενά βασισμένη στο κόστος.

7.4.4 Πολιτική Αεροπορία

Οι αερομεταφορές υπόκεινται σε πολύ μεγαλύτερο κρατικό έλεγχο από τις θαλάσσιες μεταφορές. Αυτό συμβαίνει για διάφορους λόγους:

(α) Η ευκολία με την οποία μπορούν τα αεροσκάφη να διασχίζουν τα εθνικά σύνορα δημιουργεί προβλήματα κυριαρχίας, δικαιοδοσίας και εθνικής άμυνας.

(β) Η πολιτική αεροπορία έχει τεράστιες επιπτώσεις, όσον αφορά το διεθνές εμπόριο, με συνέπειες στο ισοζύγιο πληρωμών και στην απασχόληση των χωρών.

(γ) Στις περισσότερες χώρες οι εθνικές αερογραμμές θεωρούνται ως ευκολίες δημόσιας χρησιμότητας, οι οποίες απαιτείται να προσφέρουν επαρκές κατώτατο δίκτυο δρομολογίων καθώς και επίπεδο υπηρεσιών και επιπλέον να συνεισφέρουν στο κοινωνικό status της χώρας στο διεθνές στερέωμα.

(δ) Όπως συμβαίνει και σε όλα τα μέσα μεταφοράς, το παραγόμενο προϊόν των αερομεταφορών είναι μη-αποθηκεύσιμο, αλλά σε αντίθεση με τα άλλα μεταφορικά μέσα οι πελάτες των αερομεταφορών μπορούν πολύ εύκολα να αλλάξουν τη μεταφορά τους με αερογραμμή άλλης χώρας.

(ε) Σε αυτό τον κλάδο των μεταφορών υπάρχει γενικότερη αναγνώριση της ανάγκης για συμβιβασμό μεταξύ των εθνικών συμφερόντων και της διεθνούς πολιτικής. Συνεπώς, η από κοινού ανάπτυξη και η αμοιβαία συνεργασία μεταξύ των διαφόρων κυβερνήσεων είναι αναγκαία για την εύρυθμη λειτουργία και ανάπτυξη των αερομεταφορών.

Η ρύθμιση των αερομεταφορών άρχισε το 1914, όταν η Διεθνής Συνδιάσκεψη για τις Αερομεταφορές στο Σικάγο διατύπωσε πέντε «προνόμια» ή «ελευθερίες» του Αέρα, τις οποίες τα κυρίαρχα κράτη θα παραχωρούσαν το ένα στο άλλο για τη λειτουργία των τακτικών διεθνών υπηρεσιών αερομεταφοράς:

(α) το δικαίωμα των αεροσκαφών μιας χώρας να πετάνε πάνω από το έδαφος μιας άλλης, χωρίς να προσγειώνονται.

(β) το δικαίωμα των αεροσκαφών μιας χώρας να προσγειώνονται σε μια άλλη χώρα με σκοπούς όχι εμπορικούς, π.χ. για ανεφοδιασμό καυσίμων.

(γ) το δικαίωμα των αεροσκαφών μιας χώρας να εκφορτώνουν στην εδαφική περιοχή μιας άλλης χώρας επιβάτες, ταχυδρομείο και φορτίο, τα οποία έχουν φορτωθεί στην πρώτη χώρα.

(δ) το δικαίωμα των αεροσκαφών μιας χώρας να παραλαμβάνουν επιβάτες, ταχυδρομείο και φορτίο από την εδαφική περιοχή μιας άλλης χώρας με προορισμό την πρώτη χώρα.

(ε) το δικαίωμα των αεροσκαφών μιας χώρας να παραλαμβάνουν επιβάτες, ταχυδρομείο και φορτίο από μια άλλη χώρα με προορισμό μια τρίτη χώρα και το δικαίωμα να εκφορτώνουν επιβάτες, ταχυδρομείο και φορτίο που προέρχεται από οποιαδήποτε χώρα.

(στ) επιτρέπει σε μια αερογραμμή να συμμετέχει σε δρομολόγια που δεν αρχίζουν ή τελειώνουν σε ένα συγκεκριμένο σημείο μιας χώρας, αλλά περνάνε από αυτό το σημείο ή συνδέονται με άλλες πτήσεις ή σταματούν για ένα μικρό διάστημα σε αυτό το σημείο.

Η ρύθμιση των αερομεταφορών αποτελείται από τρεις κύριους παράγοντες:

- 1) τον οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών, το Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας ο οποίος ασχολείται με τεχνικά, νομικά και θέματα λειτουργίας.
- 2) τις διμερείς συμφωνίες μεταξύ κρατών για συγκεκριμένα δρομολόγια, στις οποίες συμφωνούνται τα επίπεδα χωρητικότητας και καθορίζονται οι αερογραμμές που θα τα αναλαμβάνουν και ορίζονται οι «ελευθερίες» που περιγράφηκαν.
- 3) τον κυβερνητικό έλεγχο σχετικά με τις τιμές της μεταφοράς επιβατών και φορτίου, οι οποίες καθορίζονται από την ΙΑΤΑ. (Η ΙΑΤΑ αποτελεί ένα συμβούλιο συντονισμού των τιμολογίων, το οποίο καθορίζει πολυμερώς τα επίπεδα τιμών)

7.5 Τιμολόγηση μεταφορικών υπηρεσιών

7.5.1 Εισαγωγή

Η μεγιστοποίηση του κέρδους αποτελεί το παραδοσιακό κίνητρο των ιδιωτικών επιχειρήσεων. Το επίπεδο τιμών σε αυτή την περίπτωση βασίζεται στο βαθμό του ανταγωνισμού που κυριαρχεί στην αγορά. Όταν ο ανταγωνισμός είναι σημαντικός, τότε καμία μεταφορική επιχείρηση δεν έχει κανέναν έλεγχο πάνω στην τιμή και θα πρέπει να χρεώσει με βάση τη σχέση της προσφοράς και της ζήτησης σε ολόκληρη την αγορά. Μέσα σ' αυτό το τέλεια ανταγωνιστικό περιβάλλον είναι αδύνατο για κάθε επιχείρηση να δημιουργήσει υπερκέρδη στη μακροπρόθεσμη περίοδο, επειδή το κίνητρο τέτοιων κερδών θα έδινε τη δυνατότητα σε νέες επιχειρήσεις να εισέλθουν στην αγορά και να αυξήσουν το σύνολο της προσφοράς.

Η στοιχειώδης οικονομική ανάλυση μας λέει ότι στη μακροπρόθεσμη περίοδο η τιμή θα εξισωθεί με το οριακό κόστος κάθε επιχείρησης. Αντίθετα, μια καθαρά μονοπωλιακή επιχείρηση δεν έχει το φόβο της εισόδου άλλων και της αύξησης του συνόλου της προσφοράς των μεταφορικών υπηρεσιών και έχει την ελευθερία είτε να καθορίσει την τιμή είτε να ορίσει το επίπεδο της υπηρεσίας που διατίθεται να προσφέρει.

Ο μόνος αποτελεσματικός περιορισμός στους μονοπωλητές είναι η αντισταθμιστική δύναμη της ζήτησης, η οποία αποτρέπει τον κοινό καθορισμό τόσο της τελικής παραγωγής τους όσο και της τιμής. Δεδομένης της απουσίας του ανταγωνισμού και του βαθμού της ελευθερίας που απολαμβάνει ο μονοπωλητής, είναι σχεδόν βέβαιο ότι μια τιμή μεγιστοποίησης του κέρδους θα οδηγήσει σε χρεώσεις πάνω από το οριακό και το μέσο κόστος. Αυτός είναι ο μόνος λόγος που οι κυβερνήσεις επεμβαίνουν στον καθορισμό των τιμών των σιδηροδρόμων, λιμανιών και άλλων μεταφορικών επιχειρήσεων με μονοπωλιακά χαρακτηριστικά. Πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι συχνά ο φόβος ενδεχόμενου ανταγωνισμού, ειδικότερα στη μακροπρόθεσμη περίοδο, τείνει να ρυθμίζει τις δραστηριότητες των κατά βάση μονοπωλιακών μεταφορικών επιχειρήσεων, ακόμη και όταν η κυβερνητική παρέμβαση είναι ελάχιστη. Οι πολιτικές τιμολόγησης των λεγόμενων συνδιασκέψεων όπου οι επιχειρήσεις συνεργάζονται ώστε να μονοπωλήσουν προγραμματισμένες μεταφορικές υπηρεσίες, μεταξύ σημαντικών λιμανιών προσφέρουν ένα εύστοχο παράδειγμα αυτού του γεγονότος.

7.5.2 Μεγιστοποίηση του κέρδους

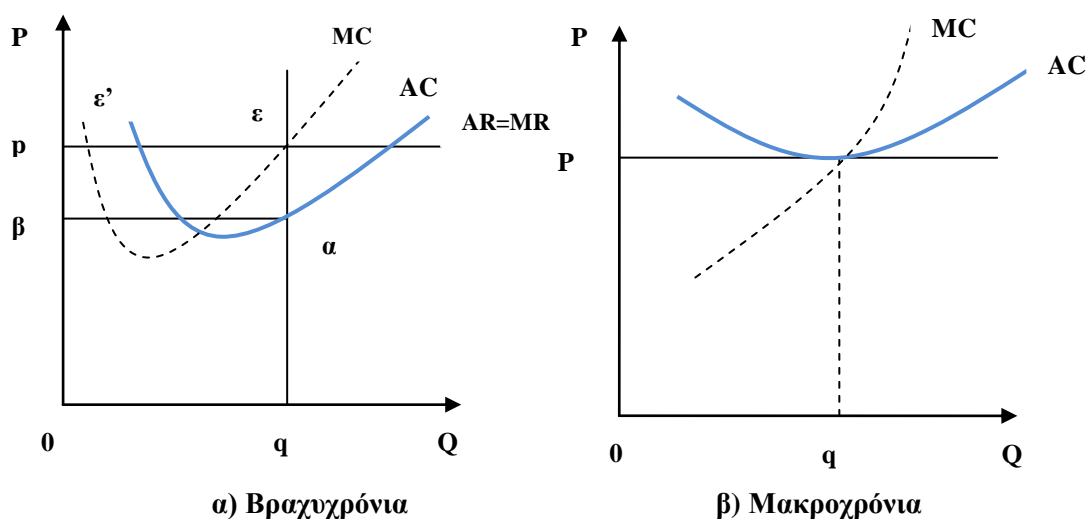
Όλες οι επιχειρήσεις επιδιώκουν τη μεγιστοποίηση των κερδών τους. Στην περίπτωση των μεταφορικών αγορών που προσεγγίζουν το μοντέλο του τέλειου ανταγωνισμού, όπως π.χ. τα ταξί σε διάφορες μεγαλουπόλεις ή τα ελεύθερα πλοία. Γνωρίζουμε από την οικονομική θεωρία ότι αυτό το μοντέλο αγοράς έχει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Κάθε επιχείρηση αντιμετωπίζει μια τέλεια ελαστική καμπύλη ζήτησης. Με άλλα λόγια η επιχείρηση δεν έχει τη δυνατότητα από μόνη της να επηρεάσει τις τιμές και υποχρεούται να ακολουθήσει την τιμή που καθορίζεται από την αγορά.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, μια τέτοια αγορά αποτρέπει τη δημιουργία υπερκερδών κατά τη μακροχρόνια περίοδο, λόγω της ελεύθερας εισόδου ή εξόδου στον κλάδο. Δεδομένου ότι έχει ως σκοπό το κέρδος, η επιχείρηση μπορεί να μεταβάλλει τόσο το συνολικό κόστος όσο και τα συνολικά έσοδα της, ώστε να επιτύχει τη μεγιστοποίηση του. Συνεπώς, το πρόβλημα μας είναι η μεγιστοποίηση της διαφοράς μεταξύ συνολικού κόστους (C_t) και συνολικών εσόδων (R). Το συνολικό κέρδος ορίζεται ως: $\Pi = R - C_t$, δηλαδή ως η διαφορά μεταξύ συνολικών εσόδων και συνολικού κόστους. Τα συνολικά έσοδα ισούνται με το γινόμενο της παραγόμενης ποσότητας μεταφορικών υπηρεσιών επί την επικρατούσα στην αγορά τιμή τους, $R = P_q$. Άρα η συνάρτηση συνολικού κέρδους μπορεί να γραφτεί ως: $\Pi = P_q - C_t$.

Η πρώτη συνθήκη για μεγιστοποίηση του κέρδους είναι: $d_{\pi} / d_q = p - dC_t / D_q = 0$ προκύπτει $p = dC_t / d_q = MC$. Για τη μεγιστοποίηση του κέρδους της επιχείρησης υπό συνθήκες ελεύθερου ανταγωνισμού απαιτείται η τιμή να ισούται με το οριακό κόστος. Η τιμή στον ελεύθερο ανταγωνισμό ισούται προς τα μέσα και οριακά έσοδα, $p = AR = MR$ οπότε η πρώτη συνθήκη εκφράζει την ισότητα μεταξύ οριακών εσόδων και οριακού κόστους.

Η σχέση $p = MR = AR = MC$ εκφράζει τη θέση ισορροπίας της επιχείρησης υπό συνθήκες ελεύθερου ανταγωνισμού. Για τη μεγιστοποίηση των κερδών απαιτείται η καμπύλη οριακού κόστους να έχει κλίση στο σημείο ισορροπίας μεγαλύτερη εκείνης της καμπύλης οριακών εσόδων ή της τιμής. Αυτό σημαίνει ότι η καμπύλη κόστους πρέπει να τέμνει από το κάτω μέρος την οριζόντια γραμμή της τιμής.

Ισορροπία της επιχείρησης στην αγορά πλήρους ανταγωνισμού



Το διάγραμμα (α) παρουσιάζει την εύρεση του αρίστου επιπέδου παραγωγής μιας επιχείρησης για τη μεγιστοποίηση του κέρδους της με τη βοήθεια των καμπυλών μέσου κόστους (AC), οριακού κόστους (MC), μέσων εσόδων (AR) και οριακών εσόδων (MR).

Το σημείο ε, όπου οι καμπύλες MC και p τέμνονται, αποτελεί το σημείο ισορροπίας της επιχείρησης. Έτσι, η ποσότητα ισορροπίας q είναι αυτή που μεγιστοποιεί τα κέρδη. Η επιχείρηση που επιθυμεί να μεγιστοποιήσει τα κέρδη της θα πρέπει να παράγει μέχρι του σημείου στο οποίο το κόστος παραγωγής μιας επιπλέον μονάδας ισούται με την τιμή της μονάδας αυτής, μέχρι του σημείου δηλαδή όπου: $MC = MR = p$. Το κατά μονάδα προϊόντος κέρδος προκύπτει από την αφαίρεση του μέσου κόστους από την τιμή πωλήσεως, η οποία είναι σταθερή για κάθε επίπεδο παραγωγής. Σε κατάσταση ισορροπίας το κατά μονάδα κόστος είναι $O\beta$, η δε τιμή πωλήσεως O_p .

Η διαφορά αε είναι το κατά μονάδα κέρδος και συνεπώς το συνολικό κέρδος προκύπτει από το εμβαδόν του παραλληλογράμμου βαερ. Η σχέση $MC = MR = p$ όμως πληρούται και στο σημείο ε'. Το σημείο αυτό όμως δεν είναι σημείο ισορροπίας της επιχείρησης, αφού αν κινηθούμε προς τα δεξιά αυξάνονται τα κέρδη. Έτσι, για να έχουμε ισορροπία πρέπει εκτός από την πρώτη συνθήκη να πληρούται και η δεύτερη συνθήκη, δηλαδή η από τα κάτω τομή της καμπύλης οριακών εσόδων από την καμπύλη οριακού κόστους.

Το διάγραμμα (α) αναφέρεται στη βραχυχρόνια ισορροπία, εφόσον είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν κέρδη και ζημιές. Στη μακροχρόνια περίοδο δε δικαιολογείται η ύπαρξη κερδών και ζημιών, δεδομένου ότι θα έχουμε είσοδο νέων επιχειρήσεων στην περίπτωση των κερδών και έξοδο επιχειρήσεων στην περίπτωση των ζημιών. Κατά τη μακροχρόνια ισορροπία θα έχουμε τη συνθήκη: $MR = AR = p = MC = AC$. Η ισότητα όμως μέσου και οριακού κόστους πραγματοποιείται στο κατώτατο σημείο της καμπύλης μέσου κόστους. Στην περίπτωση αυτή, λόγω του ότι τα παραγωγικά έξοδα ισούνται με την τιμή των υπηρεσιών, η επιχείρηση του πλήρους ανταγωνισμού δεν πραγματοποιεί κέρδη, αλλά ένα ποσό «κανονικού» κέρδους (επιχειρηματικός μισθός, αμοιβή ιδίων κεφαλαίων) συμπεριλαμβάνεται στα παραγωγικά έξοδα.

Την κατάσταση της μακροχρόνιας ισορροπίας απεικονίζει το διάγραμμα (β). Ο κανόνας όμως στο μεταφορικό τομέα, σε ότι αφορά τη διάρθρωση της αγοράς, δεν είναι ο ελεύθερος ανταγωνισμός αλλά η ολιγοπωλιακή ή και μονοπωλιακή μορφή της αγοράς. Σε αυτή τη μορφή αγοράς η καμπύλη ζήτησεως έχει αρνητική κλίση και η καμπύλη του μονοπωλίου συμπίπτει με την καμπύλη της αγοραίας ζήτησης. Η καμπύλη δηλαδή της επιχειρήσεως και η καμπύλη ζήτησεως του κλάδου συμπίπτουν, εφόσον ένας και μόνο πωλητής αντιπροσωπεύει ολόκληρο τον κλάδο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η περίπτωση του γνήσιου μονοπωλίου είναι θεωρητική, όπως ακριβώς και η περίπτωση του πλήρους ανταγωνισμού. Στην πράξη συναντάμε πολλές περιπτώσεις ενδιάμεσων καταστάσεων. Στην περίπτωση του μονοπωλίου η επιχείρηση σκοπεύει στη μεγιστοποίηση του κέρδους. Έτσι, έχουμε δύο συνθήκες μεγιστοποίησης της διαφοράς συνολικών εσόδων και συνολικού κόστους, $\Pi = R - C_T$. Η πρώτη συνθήκη είναι:

$$\frac{d\Pi}{dQ} = \frac{dR}{dQ} - \frac{dC_T}{dQ} = 0$$

$$\frac{dR}{dQ} = \frac{dC_T}{dQ} \text{ και } MR = MC$$

Ισχύει η ίδια συνθήκη που έχουμε και στην περίπτωση του πλήρους ανταγωνισμού με τη διαφορά ότι τα οριακά έσοδα εδώ δεν ισούνται με την τιμή πωλήσεως αλλά είναι μικρότερα αυτής για κάθε επίπεδο παραγωγής. Η δεύτερη συνθήκη είναι:

$$\text{ή } \frac{d^2\Pi}{dQ^2} = \frac{d^2R}{dQ^2} - \frac{d^2C_T}{dQ^2} < 0$$

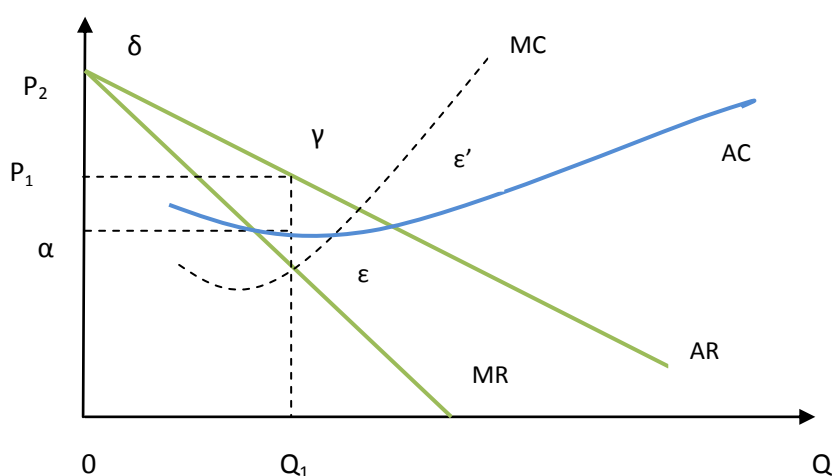
$$\frac{d^2R}{dQ^2} < \frac{d^2C_T}{dQ^2}$$

Εφόσον η καμπύλη οριακών εσόδων έχει αρνητική κλίση, η καμπύλη οριακού κόστους πρέπει να την τέμνει από το κάτω μέρος, ώστε να ικανοποιηθεί η παραπάνω συνθήκη. Ο μονοπωλητής έχοντας ως δεδομένες τις συναρτήσεις συνολικών εσόδων και συνολικού κόστους μπορεί να βρει την ποσότητα παραγωγής, που μεγιστοποιεί τα κέρδη του. Το διάγραμμα παρακάτω απεικονίζετε η ισορροπία της μονοπωλιακής επιχείρησης. Ως γνωστό, οι καμπύλες μέσων και οριακών εσόδων της μονοπωλιακής επιχείρησης έχουν αρνητική κλίση. Η καμπύλη οριακών εσόδων βρίσκεται χαμηλότερα της καμπύλης μέσων εσόδων. Η τελευταία αποτελεί και την καμπύλη ζήτησεως για μεταφορικές υπηρεσίες.

Η ποσότητα παραγωγής που μεγιστοποιεί τα κέρδη του μονοπωλητού καθορίζεται και εδώ από την τομή της MR. και MC, όπως φαίνεται. Η ισότητα των οριακών εσόδων και του οριακού κόστους καθορίζουν ποσότητα ισορροπίας ίση με Q1 και τιμή διαθέσεως ίση με p1. Ο μονοπωλητής θα καθορίσει είτε τιμή ίση προς p1, οπότε η ποσότητα θα καθορισθεί αυτόματα από τις αντιδράσεις των καταναλωτών (από την καμπύλη ζήτησεως), είτε την ποσότητα Q1, οπότε η τιμή θα καθορισθεί πάλι από τους καταναλωτές. Αυτό σημαίνει ότι ο μονοπωλητής κατά την άσκηση της τιμολογιακής πολιτικής δε μπορεί να καθορίσει αυθαίρετα την τιμή και ποσότητα παραγωγής, αλλά πρέπει να λάβει υπόψη του την καμπύλη ζήτησεως της μεταφορικής υπηρεσίας και ιδιαίτερα το στοιχείο της ελαστικότητας της.

Προκύπτει ότι το κατά μονάδα κέρδος είναι β , το συνολικό κέρδος του μονοπωλητού είναι $\alpha\beta\Gamma$. Το σημείο ισορροπίας (ϵ) της μονοπωλιακής επιχείρησης δίνει ποσότητα Q_1 και τιμή ισορροπίας p_1 . Εάν ίσχυε πλήρης ανταγωνισμός, τότε η ποσότητα ισορροπίας θα ήταν μεγαλύτερη και η τιμή μικρότερη, όπως αποδεικνύουν οι συντεταγμένες του σημείου ϵ' , όπου το οριακό κόστος είναι ίσο με την τιμή $MC = AR = p$. Το συμπέρασμα αυτό αποδεικνύει ότι η ύπαρξη μονοπωλίου αποβαίνει σε βάρος της καταναλώσεως. Συμπεραίνουμε ότι η άριστη ή τουλάχιστον ή όσο το δυνατόν καλύτερη κατανομή πόρων επιτυγχάνεται με τον καθορισμό της τιμής στο επίπεδο του οριακού κόστους παραγωγής. Αυτός ο κανόνας είναι γνωστός ως ο κανόνας τιμολόγησης *Hotelling-Lerner*.

Ισορροπία της επιχείρησης στο μονοπώλιο



7.5.3 Τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος

Ο κανόνας Hotelling-Lerner σύμφωνα με τον οποίο η τιμή των μεταφορικών υπηρεσιών πρέπει να ισούται με το οριακό κόστος της παροχής τους φαίνεται εξαιρετικά ξεκάθαρος. Δυστυχώς, η χρήση του παραπάνω κανόνα παρουσιάζει πολλά προβλήματα. Η έννοια του οριακού κόστους απαιτεί προσεκτικό προσδιορισμό. Η εμφάνιση εξωτερικών οικονομιών στο μεταφορικό τομέα οδηγεί στην αναγκαιότητα καθορισμού της απόστασης που ενδέχεται να υπάρχει ανάμεσα στο ιδιωτικό και το κοινωνικό κόστος μιας δεδομένης μεταφορικής υπηρεσίας. Η καμπύλη της ζήτησης πρέπει να είναι ενδεικτική των ωφελειών που προκύπτουν για το χρησιμοποιούντα τη μεταφορική υπηρεσία.

Η τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος, για να είναι εφαρμόσιμη στον μεταφορικό τομέα, πρέπει να λειτουργεί σαν αρχή και για ολόκληρη την εθνική οικονομία. Η εφαρμογή της τιμολόγησης με βάση το οριακό κόστος έχει ως επακόλουθο την εμφάνιση ελλειμμάτων για μερικές από τις μεταφορικές υπηρεσίες. Η έλλειψη κερδών στο μεταφορικό τομέα και η εμφάνιση ελλειμμάτων λειτουργεί αποτρεπτικά για μελλοντικές νέες επενδύσεις με αποτελέσματα εντελώς αντίθετα των επιδιωκόμενων (χαμηλή ποιότητα προσφερομένων υπηρεσιών, μείωση της παροχής μεταφορικού έργου, συρρίκνωση γραμμών κ.λ.π.).

Το οριακό κόστος εξαρτάται από το μέγεθος της αύξησης της παραγωγής, καθώς και από τη χρονική περίοδο που λαμβάνουμε υπόψη μας. Έτσι, το βραχυπρόθεσμο οριακό κόστος είναι δυνατό να διαφέρει από το μακροπρόθεσμο οριακό κόστος. Οι υποστηρικτές της χρήσης του μακροπρόθεσμου οριακού κόστους διατείνονται ότι ο καταναλωτής πρέπει να πληρώνει τόσα όσα θα επιτρέψουν στον επιχειρηματία να καλύψει τα μακροπρόθεσμα κόστη του και να πραγματοποιήσει νέες επενδύσεις.

Όμως η τιμολόγηση με βάση το βραχυπρόθεσμο οριακό κόστος επιτρέπει την όσο το δυνατό καλύτερη χρησιμοποίηση των υπαρχουσών μεταφορικών υπηρεσιών. Εάν οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα να πληρώσουν τιμή ίση με το βραχυπρόθεσμο οριακό κόστος και οι τιμές καθοριστούν σε ανώτερα επίπεδα, τότε τα έσοδα που θα προκύψουν θα χαθούν, εφόσον οι καταναλωτές δε θα μπορούν να πληρώσουν αυτές τις τιμές. Οι παρακάτω τρεις περιπτώσεις βοηθούν στην αποσαφήνιση της έννοιας του κόστους που πρέπει να λαμβάνεται κάθε φορά υπόψη.

Η *πρώτη περίπτωση* αφορά μια μεταφορική υπηρεσία περιορισμένης χρήσης όπου τα βραχυπρόθεσμα οριακά κόστη είναι χαμηλότερα από τα μακροπρόθεσμα. Όταν επέλθει το τέλος της οικονομικής ζωής των περιουσιακών της στοιχείων, η επιχείρηση δεν έχει πρόθεση να τα αντικαταστήσει. Σε αυτήν την περίπτωση η επιχείρηση δε χρειάζεται να προσπαθήσει να καλύψει το κόστος των επενδύσεων που έγιναν στο παρελθόν. Το κόστος λοιπόν που μας ενδιαφέρει εδώ είναι το βραχυπρόθεσμο οριακό κόστος και άρα οι τιμές πρέπει να οριστούν με βάση αυτό.

Η *δεύτερη περίπτωση* αφορά μια μεταφορική υπηρεσία που χρησιμοποιείται αρκετά και απαιτεί νέες επενδύσεις κάθε λίγα χρόνια και συντήρηση στο μεταξύ. Αν οι καταναλωτές κληθούν να καλύψουν τα μακροπρόθεσμα οριακά κόστη, η επιχείρηση θα έχει μια απώλεια εσόδων από τους καταναλωτές που θα σταματήσουν να χρησιμοποιούν την υπηρεσία λόγω των υψηλών τιμών.

Η *τρίτη περίπτωση* αφορά μια μεταφορική υπηρεσία που χρησιμοποιείται υπέρ το δέον στην οποία τα βραχυπρόθεσμα οριακά κόστη αυξάνονται απότομα με την αύξηση της παραγωγής. Εδώ θα είναι προτιμότερη η τιμολόγηση με βάση το βραχυπρόθεσμο οριακό κόστος. Η θεωρία των επιχειρήσεων υποθέτει ότι ο μεταφορέας σκοπεύει στη μεγιστοποίηση της δικής τους ευημερίας, είτε αυτή ορίζεται ως κέρδος είτε ως υψηλότερο επίπεδο αντικειμενικών στόχων. Η οικονομική της ευημερίας ορίζει την τιμολόγηση ως μία μέθοδο ανακατανομής πλουτοπαραγωγικών πόρων, η οποία μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία παρά απλά την ευημερία του μεταφορέα.

Στις περιπτώσεις βέβαια που η υπηρεσία παρέχεται από μία δημόσια επιχείρηση, αυτό μπορεί να ισοδυναμεί με τη μεγιστοποίηση της ευημερίας του μεταφορέα. Σε άλλες περιπτώσεις έλεγχοι μπορεί να εφαρμόζονται στις ιδιωτικές επιχειρήσεις έτσι ώστε η τιμολογιακή τους πολιτική να τροποποιείται με σκοπό να μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία παρά την ιδιωτική. Αυτά μπορεί να λάβουν τη μορφή περιορισμών στην τιμολογιακή ευκαμψία ή της φορολόγησης και των επιδοτήσεων των επιχειρήσεων, ώστε οι τιμές τους να είναι κοινωνικά άριστες. Η κοινωνική αριστοποίηση (SW) έχει μια μεγάλη ποικιλία εννοιών, αλλά σε ευρείς όρους σημαίνει τη μεγιστοποίηση του κοινού καθαρού κοινωνικού πλεονάσματος (το οποίο είναι τα συνολικά έσοδα TR συν το πλεόνασμα των καταναλωτών CS που δημιουργείται από μία επιχείρηση πλην το συνολικό κόστος TC). Μπορούμε επομένως να ορίσουμε τον αντικειμενικό στόχο μιας δημόσιας πολιτικής ως τη μεγιστοποίηση του: $SW = TR + CS - TC$.

7.5.4 Τιμολόγηση χωρίς την εφαρμογή της αρχής του οριακού κόστους

Η πολιτική διάκρισης τιμών αντανακλά τα διάφορα επίπεδα ελαστικότητας ζήτησης των διαφόρων ομάδων καταναλωτών. Ουσιαστικά, ο καθορισμός διαφορετικών τιμών για κάθε ομάδα καταναλωτών γίνεται με βάση «τι αντέχει ο καταναλωτής», με την προϋπόθεση βέβαια ότι καλύπτεται το οριακό κόστος. Οι συνθήκες της αγοράς υπό τις οποίες ένας παραγωγός μεταφορικών υπηρεσιών μπορεί να εφαρμόσει τη μέθοδο διαφοροποίησης τιμών είναι οι εξής:

α) Προϋποτίθεται ότι υπάρχουν ολιγοπωλιακές ή μονοπωλιακές συνθήκες στη μεταφορική αγορά. Υπενθυμίζεται ότι τέτοιες συνθήκες μπορεί να επιτευχθούν και μέσω της ποιότητας της υπηρεσίας,

β) Απαιτείται η δυνατότητα διαχωρισμού των καταναλωτών μιας συγκεκριμένης μεταφορικής αγοράς σε ξεχωριστές ομάδες, καθώς και η δυνατότητα διατήρησης αυτού του διαχωρισμού. Αυτή η δυνατότητα είναι γνωστή ως τμηματοποίηση της αγοράς και μπορεί να επιτευχθεί είτε γεωγραφικά είτε χρονικά. Το κόστος μεταφοράς και οι δασμολογικοί φραγμοί βοηθούν στη γεωγραφική ταξινόμηση των καταναλωτών, ενώ το κανονικό υπόδειγμα μεταφορικής αγοράς χρησιμεύει στην ταξινόμηση της ζήτησης σε επιχειρηματική, τουριστική ή εποχική,

γ) Προϋποτίθεται η ύπαρξη αξιοσημείωτων διαφορών στις ελαστικότητες ζήτησης των διαφόρων τμημάτων της αγοράς. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η παρεμπόδιση των καταναλωτών υψηλού εισοδήματος να χρησιμοποιούν υπηρεσίες χαμηλότερης τιμής και συνεπώς να αυξάνουν το πλεόνασμα τους.

Για παράδειγμα, ο ανταγωνισμός από τις αερομεταφορές τείνει να αυξήσει την ελαστικότητα της ζήτησης όσον αφορά τη μεταφορά αγαθών υψηλής αξίας και χαμηλού όγκου, ενώ η ελεύθερη ναυτιλία έχει γίνει ανταγωνιστική για χαμηλής αξίας φορτία..

Η διάκριση των τιμών δεν επιτρέπει μόνο στους μεταφορείς να καλύψουν τα κόστη τους, βοηθάει τους ταξιδιώτες και τους αποστολείς, ώστε μερικές υπηρεσίες να διατηρηθούν ακόμη και αν σε μερικές περιπτώσεις είναι απαραίτητο να διαφοροποιείται η ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας, καθώς και η τιμή που αυτή χρεώνεται. Οι διεθνείς αερομεταφορές προσφέρουν τέτοια παραδείγματα, που διαφορετικές τιμές χρεώνονται σε ορισμένα δρομολόγια σύμφωνα με τους συγκεκριμένους τύπους των υπηρεσιών τις οποίες οι μεταφερόμενοι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν.

7.6 Κόστος μεταφορών

7.6.1 Άμεσο κόστος παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών

Το άμεσο ή ιδιωτικό κόστος των μεταφορικών υπηρεσιών είναι σχεδόν πάντοτε χρηματικό κόστος και μεταφράζεται ως το χρηματικό ποσό που πρέπει να πληρώσει η επιχείρηση για την απόκτηση των απαραίτητων εισροών για την παραγωγή μεταφορικών υπηρεσιών. Ο μη-αποθηκευτικός χαρακτήρας του προϊόντος των μεταφορών και οι διαφορές στις ανάγκες και μεθόδους παροχής και χρηματοδότησης

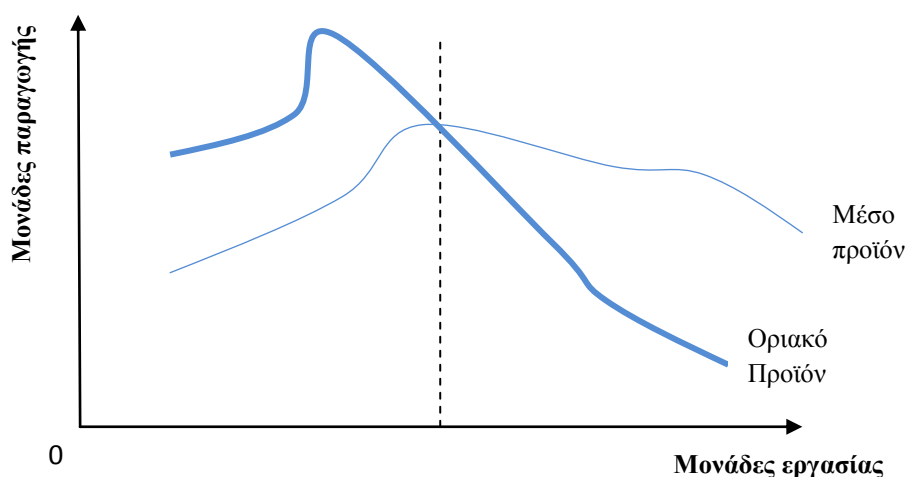
των διαφόρων μεταφορικών μέσων και παγίων συνθέτουν την πολύπλοκη φύση του μεταφορικού τομέα.

7.6.2 Βασικές έννοιες του κόστους παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών

Η διαδικασία παραγωγής

Είναι γνωστό ότι για την παραγωγή ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας είναι απαραίτητη η εισροή των συντελεστών παραγωγής, οι οποίοι είναι το έδαφος, η εργασία και το κεφάλαιο. Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι όσο αυξάνεται η εισροή παραγωγικών συντελεστών, τόσο θα αυξάνεται και το παραγόμενο προϊόν. Παρ'όλα αυτά, όσο η εισροή της ποσότητας ενός συντελεστή (δεδομένων των άλλων συντελεστών σταθερών) συνεχίζει να αυξάνεται, τότε η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος θα συνεχίζει να αυξάνεται, τότε η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος θα συνεχίσει να αυξάνεται επίσης αλλά αναλογικά λιγότερο της αύξησεως της εισροής, ενώ μετά από μια ορισμένη χρησιμοποιούμενη ποσότητα της μεταβλητής εισροής, η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος θα αρχίσει να μειώνεται. Αυτό είναι γνωστό ως το αξίωμα της μειωμένης μέσης και οριακής παραγωγικότητας και φαίνεται καλύτερα στο παρακάτω διάγραμμα.

Μεταβολή της παραγωγής με τη μεταβολή ενός συντελεστή παραγωγής



Κόστος παραγωγής

Ας στραφούμε τώρα από την παραγωγή στην ανάλυση του κόστους. Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι όσο αυξάνει το παραγόμενο προϊόν της επιχείρησης, τόσο θα μειώνεται το ανά μονάδα προϊόντος κόστος. Όμως, όταν τίθεται σε λειτουργία ο νόμος της μειωμένης παραγωγικότητας, η επιχείρηση καθίσταται λιγότερο αποδοτική και το μέσο κόστος αυξάνεται. Πριν όμως συνεχίσουμε την ανάλυση μας θα πρέπει να αναφερθούμε στις βασικές έννοιες του κόστους.

Α) Συνολικό κόστος παραγωγής (ΣΚ)

Αυτό είναι το χρηματικό ποσό που χρειάζεται να δαπανηθεί για την απόκτηση όλων των αναγκαιουσών για την παραγωγή εισροών. Βραχυχρόνια, το συνολικό κόστος

παραγωγής μπορεί να διαιρεθεί σε δύο επιμέρους κατηγορίες : το συνολικό σταθερό κόστος (ΣΣΚ) και το συνολικό μεταβλητό κόστος παραγωγής (ΣΜΚ).

Από τα προηγούμενα προκύπτει η εξίσωση :

$$(\Sigma K) = (\Sigma \Sigma K) + (\Sigma M K)$$

Β) Μέσο (συνολικό) κόστος (ΜΚ)

Μέσο κόστος είναι το συνολικό κόστος παραγωγής (ΣΚ) μιας ορισμένης ποσότητας (q) ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας δια της ποσότητας αυτής. Όπως και το συνολικό κόστος, έτσι και το μέσο διαιρείται σε μέσο σταθερό (ΜΣΚ) και το μέσο μεταβλητό κόστος (ΜΜΚ)

Από τα προηγούμενα προκύπτει η εξίσωση :

$$(\text{ΜΚ}) = (\text{ΜΣΚ}) + (\text{ΜΜΚ}), \quad (\text{ΜΚ}) = (\Sigma K)/q$$

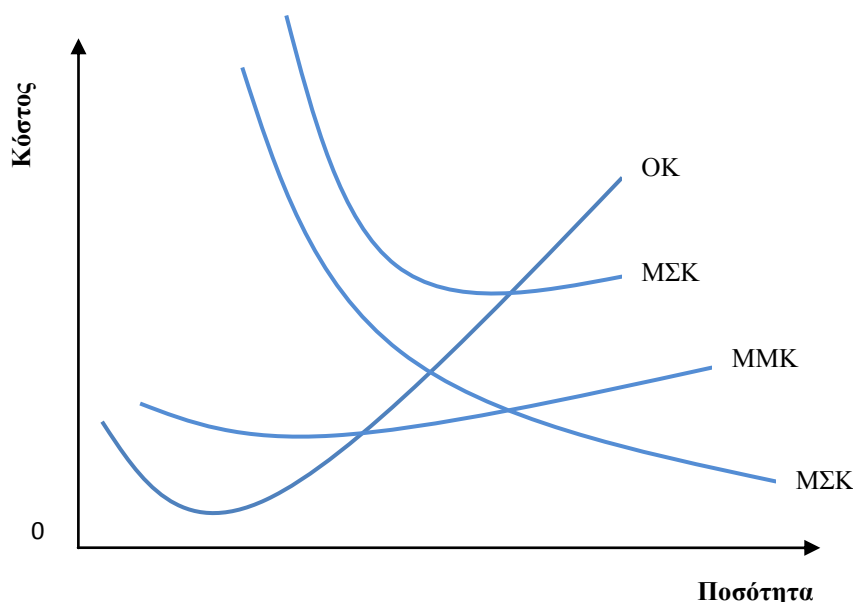
Γ) Οριακό κόστος (ΟΚ)

Οριακό κόστος παραγωγής είναι η μεταβολή η οποία επέρχεται στο συνολικό κόστος λόγω αύξησης της παραγωγής του προϊόντος ή υπηρεσίας κατά μία μονάδα. Συμβολικά :

$$(\text{ΟΚ}) = \Delta (\Sigma K) / \Delta q$$

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει πως το μέσο μεταβλητό κόστος αρχικά μειώνεται και έπειτα αυξάνεται, ενώ το μέσο σταθερό κόστος συνεχίζει να μειώνεται. Αυτό συμβαίνει γιατί η αυξημένη παραγωγή επιμερίζει το σταθερό κόστος

Παραγωγή και κόστος



Από το διάγραμμα βγάζουμε τα εξής συμπεράσματα :

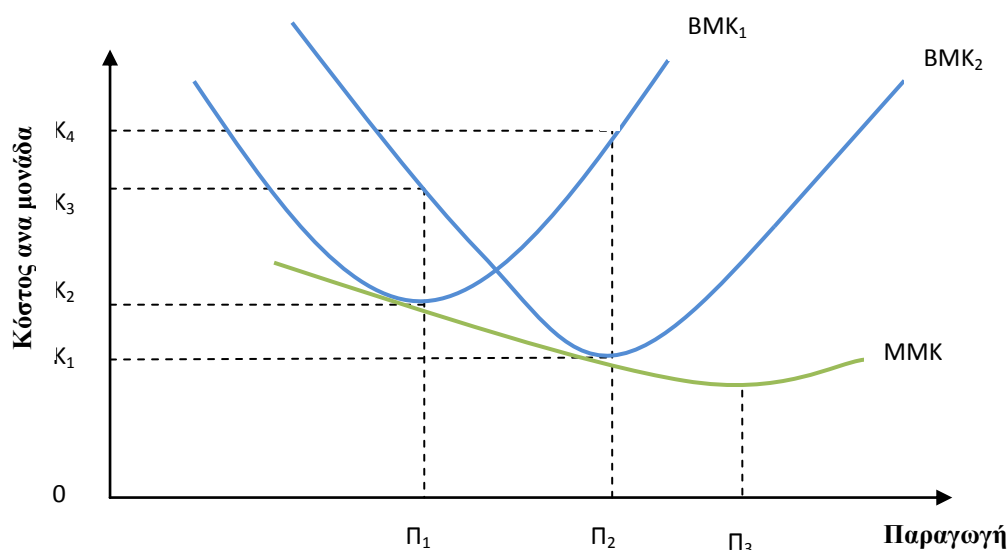
α) Η καμπύλη οριακού κόστους (ΟΚ) τέμνει την καμπύλη μέσου συνολικού κόστους (ΜΣΚ) από κάτω στο χαμηλότερο της σημείο.

β) Όταν το οριακό κόστος (ΟΚ) είναι μεγαλύτερο του μέσου κόστους, τότε η καμπύλη μέσου συνολικού κόστους (ΜΣΚ) έχει θετική κλίση. Όταν το οριακό κόστος είναι μικρότερο του μέσου κόστους, η καμπύλη μέσου συνολικού κόστους έχει αρνητική κλίση.

- Όταν το (ΟΚ) είναι χαμηλότερο του (ΜΚ), το (ΜΚ) μειώνεται.
- Όταν το (ΟΚ) είναι υψηλότερο του (ΜΚ), το (ΜΚ) αυξάνεται.
- Όταν τα δύο είναι ίσα, το (ΜΚ) είναι σταθερό, ούτε αυξάνεται αλλά ούτε μειώνεται.

Στην συνέχεια θα αναφερθούμε στο χρονικό ορίζοντα μελέτης του κόστους μεταφοράς και στη διαφορά μεταξύ βραχυπρόθεσμου μέσου κόστους (ΒΜΚ) και μακροπρόθεσμου μέσου κόστους (ΜΜΚ), όπως διαγραμματικά εμφανίζεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Σχέση μεταξύ βραχυπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου μέσου κόστους



Από το παραπάνω διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι στη μακροπρόθεσμη περίοδο, όταν η ποσότητα και οι συντελεστές παραγωγής μπορούν να αλλάξουν μια επιχείρηση θα διάλεγε το συνδυασμό της καμπύλης ΒΜΚ₁ για επίπεδο παραγωγής Π₁, ενώ την ΒΜΚ₂ για επίπεδο παραγωγής Π₂. Αυτό που εξετάζει η επιχείρηση και στις δυο περιπτώσεις είναι το χαμηλότερο σημείο της καμπύλης κόστους για κάθε δεδομένο επίπεδο παραγωγής. Έτσι η μακροχρόνια καμπύλη κόστους (ΜΜΚ) κατασκευάζεται από το φθηνότερο συνδυασμό παραγωγικών συντελεστών για επίπεδο παραγωγής.

Επίσης παρατηρώντας την ΜΜΚ βλέπουμε ότι αρχίζει με αρνητική κλίση που σημαίνει πως επωφελούμαστε από την ύπαρξη οικονομιών κλίμακας. Αν το ΜΚ έμενε σταθερό άσχετα με την παραγωγή δε θα είχαμε κανένα όφελος προερχόμενο από οικονομίες κλίμακας. Επίσης το ΜΚ στη ΜΜΚ αυξάνεται και αν η παραγωγή συνεχιστεί άνω του Π₃. Αυτό δείχνει ότι υπάρχουν αρνητικές οικονομίες κλίμακας από αυτό το σημείο και πέρα, συνεπώς δεν υπάρχει όφελος να συνεχίσουμε την παραγωγή.

7.6.3 Κοινό και συνδεδεμένο κόστος

Κοινό κόστος: Είναι το κόστος που δημιουργείται σαν αποτέλεσμα της από κοινού χρησιμοποίησης ενός πλουτοπαραγωγικού πόρου από μια σειρά χρηστών. Για παράδειγμα, η παροχή υποδομής για οδικές μεταφορές. Ο δρόμος χρησιμοποιείται από όλα τα είδη οχημάτων (IX, μοτοσυκλέτες κλπ.) συνεπώς ο προσδιορισμός του ακριβές κόστους χρησιμοποίησης του εκάστοτε πόρου υπολογίζεται μόνο κατά προσέγγιση.

Συνδεδεμένο κόστος: Όταν η παροχή μιας συγκεκριμένης υπηρεσίας περιλαμβάνει και την παραγωγή μιας άλλης υπηρεσίας. Για παράδειγμα τα ταξίδια επιστροφή, όπου η προσφορά μεταφορικών υπηρεσιών προς μια κατεύθυνση αυτόματα προϋποθέτει μια παροχή υπηρεσίας επιστροφής.

7.6.4 Κόστος απόσβεσης

Όταν το κόστος της επισκευής του μεταφορικού μέσου είναι μεγαλύτερο ή ίσο με την αγοραστική αξία του, η οικονομική του ζωή τελειώνει και πρέπει να αλλαχθεί. Το κόστος της αντικατάστασης αποτελεί το μακροπρόθεσμο κόστος της απόσβεσης και εξαρτάται από τους εξής παράγοντες.

α) Ο χρόνος: Όσο περισσότερο ένα μεταφορικό μέσο βρίσκεται εκτεθειμένο τόσο μεγαλύτερη είναι η φθορά του. Συνεπώς ο χρόνος αποτελεί προσδιοριστικό παράγοντα του οικονομικού κόστους απόσβεσης.

β) Η χρησιμοποίηση ενός μεταφορικού μέσου: Όσο περισσότερο χρησιμοποιείται ένα μεταφορικό μέσο τόσο γρηγορότερα εμφανίζει σημάδια φθοράς ή επισκευής.

γ) Τεχνολογική πρόοδος: Η ραγδαία πρόοδος της τεχνολογίας συντελεί στην συντόμευση της οικονομικής ζωής ενός μεταφορικού μέσου. Για παράδειγμα η παραγγελία ενός μεταφορικού μέσου μπορεί έμμεσα να ακυρωθεί αφού μπορεί να εμφανιστούν πιο προηγμένα μοντέλα μεταφορικών μέσων.

7.6.5 Οικονομίες κλίμακας

Οι οικονομίες κλίμακας αφορούν στη μείωση του μακροχρόνιου μέσου κόστους καθώς αυξάνεται η κλίμακα (ποσότητα) παραγωγής. Αναφερόμαστε, δηλαδή, στη μακροχρόνια περίοδο όπου όλοι οι παραγωγικοί συντελεστές θεωρούνται μεταβλητοί. Όμως όταν, το μακροχρόνιο μέσο κόστος αυξάνεται, τότε έχουμε αντιοικονομίες κλίμακας. Είναι προφανές ότι όσο αυξάνεται το μέγεθος ενός μεταφορικού μέσου η μιας μεταφορικής υπηρεσίας τόσο μειώνεται το κόστος. Για παράδειγμα στις θαλάσσιες μεταφορές όταν αυξάνεται το μέγεθος του πλοίου το πλήρωμα αυξάνεται ελάχιστα, συνεπώς τα λειτουργικά κόστη μειώνονται και τα μεταφερόμενα αγαθά αυξάνονται. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν όρια σε αυτές τις οικονομίες κλίμακας. Όσο αυξάνεται το μέγεθος μιας επιχείρησης αυξάνεται το πρόβλημα γραφειοκρατίας δηλαδή εμφανίζει μια γενικότερη μείωση της ευελιξίας της στα διάφορα μακροοικονομικά μεγέθη. Δηλαδή το λειτουργικό κόστος μπορεί μερικές φορές να αυξάνεται. Οικονομίες κλίμακας δημιουργούνται και μέσω της διαφήμισης

από την τηλεόραση και ιδίως όταν αυτή γίνεται σε δίκτυα εθνικής ή ακόμα και πολυεθνικής εμβέλειας. Επίσης, οι οικονομίες κλίμακας μερικές φορές είναι δύσκολο να εφαρμοστούν. Σπάνια υπάρχουν μεγάλες ποσότητες συμβιβάσιμων αγαθών που χρειάζονται να μεταφερθούν στο ίδιο μέρος την ίδια χρονική στιγμή. Ακόμα και στην περίπτωση των οδικών εμπορευματικών μεταφορών υπάρχουν περιορισμοί στον αριθμό των μεταφορών για λόγους κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Σε ότι αφορά το μέγεθος των επιχειρήσεων και των οχημάτων στον τομέα των μεταφορών φαίνεται να συνυπάρχουν με την ίδια επιτυχία τόσο οι μεγάλες όσο και οι μικρές επιχειρήσεις. Μόνη εξαίρεση είναι οι αερομεταφορές όπου η παρέμβαση του κράτους αποθαρρύνει την ύπαρξη μικρών επιχειρήσεων. Συνεπώς η συνύπαρξη μεγάλων και μικρών επιχειρήσεων συνεπάγεται ότι δεν υπάρχουν θετικές ή αρνητικές οικονομίες κλίμακας που ευνοούν το ένα ή το άλλο είδος επιχείρησης. Τέλος αν η επέκταση της παραγωγής προκειμένου να συμπεριλάβει και άλλους τύπους μεταφορικών υπηρεσιών αποφέρει πλεονεκτήματα στην επιχείρηση τότε έχουμε τις οικονομίες πεδίου δράσεως (scope). Επίσης, οικονομίες πυκνότητας ονομάζονται αυτές όπου η εξυπηρέτηση μεγαλύτερων αγορών επιτρέπει την εντατικότερη χρησιμοποίηση του κεφαλαίου και έτσι μειώνεται το κόστος παραγωγής της μεταφορικής υπηρεσίας. Τέλος, οι λεγόμενες οικονομίες εμπειρίας βοηθούν στην μείωση του κόστους αφού βάσει της εμπειρίας εκτιμάται ο χρόνος ύπαρξης της επιχείρησης στην αγορά.

Οικονομίες φάσματος

Το μέσο μακροχρόνιο κόστος ενδέχεται να μειωθεί με την αύξηση της ποικιλίας των παραγόμενων προϊόντων που συνεπάγονται μεγαλύτερη αξιοποίηση του υπάρχοντος παραγωγικού εξοπλισμού και ανθρώπινου κεφαλαίου. Η μεγαλύτερη αυτή αξιοποίηση συνεπάγεται μείωση του μακροχρόνιου μέσου κόστους.

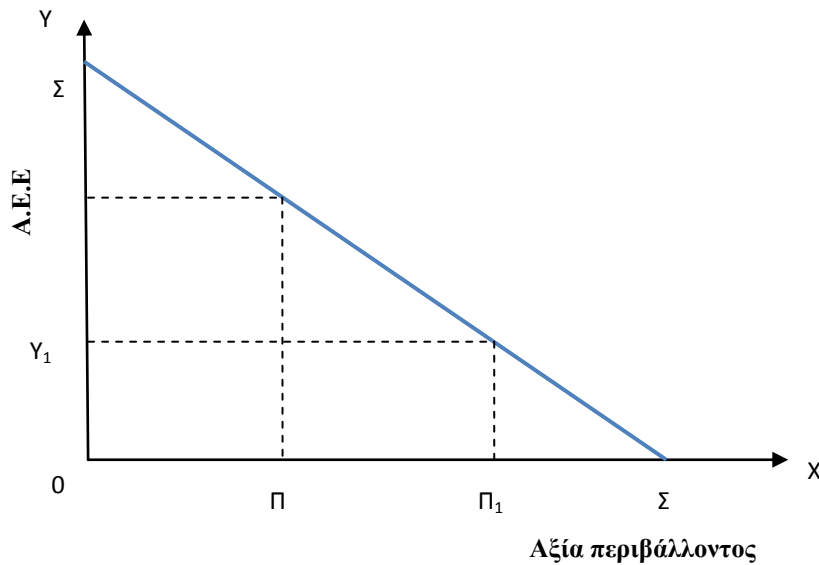
7.6.6 Εξωτερικό ή κοινωνικό κόστος παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών

Η έννοια του εξωτερικού κόστους επικεντρώνεται στις εξωτερικές δραστηριότητες μια ομάδας οι οποίες επηρεάζουν την ευημερία μιας άλλης ομάδας (καταναλωτές ή παραγωγοί) χωρίς την καταβολή καμίας αποζημίωσης. Ενώ το κοινωνικό κόστος είναι η αρνητική επίδραση διαφόρων μεταφορικών υπηρεσιών στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, επειδή οι αποφάσεις κάποιων παραγωγών ή χρηστών μεταφορικών υπηρεσιών λαμβάνονται βάσει του ιδιωτικού κόστους.

Μεταφορές και περιβάλλον

Γενικά υπάρχει μια αντίστροφη σχέση μεταξύ στη οικονομική ανάπτυξη και την αξία του περιβάλλοντος όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα. Όσο αυξάνεται το εθνικό εισόδημα Y σε ένα τόπο και χρόνο τόσο μειώνεται η αξία του περιβάλλοντος Π . Σε υποανάπτυκτες οικονομίες Y_1 η αξία του περιβάλλοντος βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα.

Σχέση μεταξύ Α.Ε.Ε και αξίας περιβάλλοντος

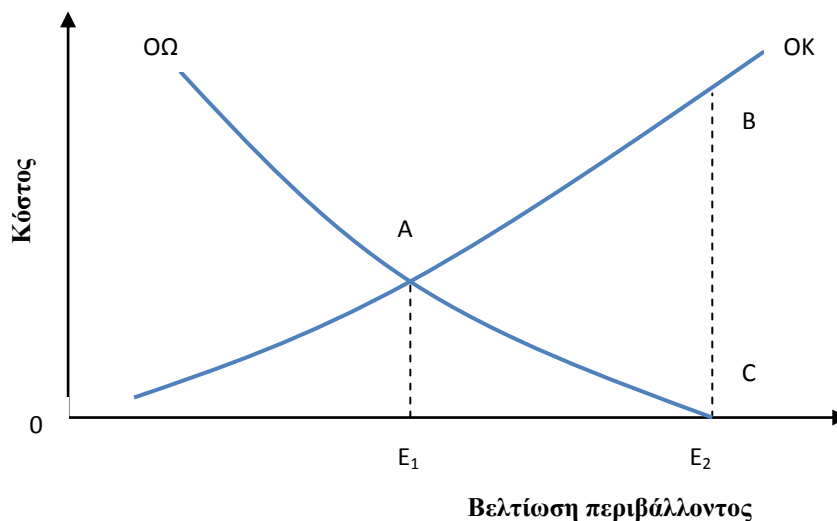


Οι μεταφορές επιδρούν στο περιβάλλον ως εξής :

- Επιβάλλουν πολλά τοπικά περιβαλλοντικά κόστη σε αυτούς που βρίσκονται κοντά σε τμήματα μεταφορικής υποδομής π.χ. Θόρυβος, μόλυνση αέρα κλπ.
- Υπάρχουν διάφορα διασυνοριακά αποτελέσματα όπως εκπομπές καυσαερίων που συμβάλλουν στην δημιουργία όξινης βροχής (NO_x) και το άδειασμα των πλοίων το οποίο έχει επιδράσεις σε μεγάλες αποστάσεις.
- Οι μεταφορές συμβάλλουν στην αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και την καταστροφή της ζώνης του όζοντος (εκπομπές CO_2 , CFCs)

Στην Ελλάδα οι μελέτες δείχνουν ότι από τις συνολικές 5,5 εκατομ ημερήσιες μετακινήσεις στην Αθήνα παράγεται : 42,1% του καπνού, 11,6% του SO_2 , 98,2% του CO , 68,1% του HC , 56,5% του NO_x . Επειδή η εξαφάνιση των περιβαλλοντικών ρύπων πρακτικά είναι αδύνατη οι υπεύθυνοι τείνουν προς μια αριστοποίηση του επιπέδου της μόλυνσης όπως δείχνει και το παρακάτω διάγραμμα.

Αριστη βελτίωση του περιβάλλοντος



Ο κάθετος άξονας συμβολίζει την χρηματική αξία του κόστους και των ωφελειών από την μείωση των επιβλαβών καυσαερίων που εκπέμπονται από τα αυτοκίνητα και στον οριζόντιο άξονα βλέπουμε τις περιβαλλοντικές βελτιώσεις της μείωσης αυτής. Παρατηρούμε πως το OK της μείωσης των εκπομπών αυξάνει απότομα καθώς περισσότερα φίλτρα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και τα καύσιμα θα υπόκεινται σε εκτεταμένη διύλιση. Τα μέτρα αυτά μειώνουν την αποτελεσματικότητα των οχημάτων και κατά την διάρκεια βελτίωσης της διύλισης τα επίπεδα μόλυνσης να αυξηθούν. Αντιθέτως οι οριακές ωφέλειες (OΩ) που προέρχονται από τα καθαρά οχήματα μειώνονται σταδιακά με την βελτίωση του περιβάλλοντος. Το ανώτατο επίπεδο βελτίωσης OΕ₁ υπερέρχει των OΩ. Βελτιώσεις πέρα από το OΕ₁ στο OΕ₂ στην πραγματικότητα θα έχουν ως αποτέλεσμα μια μείωση της ευημερίας ίση με το τμήμα ABC του διαγράμματος.

7.7 Το περιβαλλοντικό πρόβλημα

7.7.1 Ηχορύπανση

Ο θόρυβος που προέρχεται από την κίνηση των μέσων μεταφοράς αποτελεί την πιο διαδεδομένη και άμεσα αισθητή επίπτωση των μεταφορών στο περιβάλλον. Ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές και περιοχές κοντά σε τελικούς σταθμούς μεταφορικών υπηρεσιών. Το *desibel (dB)* είναι η μονάδα μέτρησης του θορύβου και συνεπώς του κυκλοφοριακού θορύβου. Για παράδειγμα ένα φορτηγό παράγει 88-92 dB και ένας δρόμος μεγάλης κυκλοφορίας παράγει 63-75 dB σε σύγκριση με μια ήσυχη κρεβατοκάμαρα που κυμαίνεται στα 30 dB. Το κόστος της ηχορύπανσης δεν είναι εύκολα μετρήσιμο επειδή περιέχει πολλά μη προσδιοριζόμενα στοιχεία που διαφεύγουν της μέτρησης. Για παράδειγμα η μείωση της ικανότητας ακοής ή η απώλεια ωρών εργασίας είναι μη ποσοτικοποιήσιμα στοιχεία. Όμως είναι ξεκάθαρο ότι η ηχορύπανση έχει διάφορες επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Συνεπώς διάφορες ψυχολογικές και βιολογικές ανωμαλίες προκαλούνται όπως άγχος, κούραση και αϋπνία. Επίσης οι καρδιακές ασθένειες είναι περισσότερες και η μείωση της ακοής εντονότερη. Για όλους αυτούς τους λόγους η Ε.Ε έχει λάβει μέτρα και έχει καθορίσει τους μέγιστους επιτρεπόμενους θορύβους από τους διάφορους τύπους οχημάτων. Για παράδειγμα η μέγιστη στάθμη για τα επιβατικά οχήματα είναι 77 dB ενώ για τα φορτηγά > 3,5τόνους είναι στα 81-84 dB.

7.7.2 Ατμοσφαιρική ρύπανση

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι διακρίνονται σε :

1. **Πρωτογενείς:** Όταν εκπέμπονται κατευθείαν από την πηγή στην ατμόσφαιρα (CO₂, SO₂, καπνός, κλπ)
2. **Δευτερογενείς:** Όταν σχηματίζονται από πρωτογενείς ρύπους με χημικές αντιδράσεις είτε μεταξύ τους είτε με φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με καταλυτική δράση της ακτινοβολίας ή της υγρασίας ή της θερμοκρασίας. (όζον, θειικά άλατα)

Οι κύριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι :

Διοξείδιο του θείου (SO₂): Εκπομπές αυτού του αερίου προκαλούν βρογχίτιδα και άλλα αναπνευστικά προβλήματα και δημιουργούν όξινη βροχή. Οι μεταφορές ευθύνονται για το 5% των συνολικών εκπομπών αυτού του αερίου.

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): Είναι προϊόν ατελής καύσης και κύρια πηγή του αποτελούν τα βενζινοκίνητα οχήματα. Το CO προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία, όπως μείωση της γονιμότητας και προκαλεί μείωση της εργατικής παραγωγικότητας. Είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο στις αστικές περιοχές όπου συναντάται σε μεγάλες ποσότητες και όπου η αλληλεπίδραση του με άλλα στοιχεία προκαλούν μεγαλύτερες επιπλοκές και έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία νέφους.

Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂): Εκτιμάται ότι περίπου το 15% της συνολικής εκπομπής CO₂ στη γη προέρχεται από τα μηχανοκίνητα οχήματα και σε μερικές χώρες του ΟΟΣΑ το ποσοστό φτάνει το 40%. Είναι φυσικό συστατικό του αέρα και δεν αποτελεί απαραίτητα ατμοσφαιρικό ρύπο. Όμως σύμφωνα με έρευνες η αύξηση του οδηγεί σε τεράστια περιβαλλοντικά προβλήματα όπως παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας και επιπτώσεις στην κλιματική αλλαγή του πλανήτη.

Οξείδια του αζώτου (NO_x): Προκαλούν σοβαρότατα αναπνευστικά προβλήματα καθώς επίσης και καρδιαγγειακές παθήσεις. Περίπου το 50% των εκπομπών προέρχεται από τις μεταφορές ενώ το υπόλοιπο από τον βιομηχανικό τομέα και την παραγωγή ενέργειας.

Υδρογονάνθρακες (H_xC_x): Παράγονται από την καύση στερεών και υγρών καυσίμων στην βιομηχανία καθώς και από τις καύσεις για την θέρμανση και κίνηση οχημάτων. Προκαλούν αναπνευστικά προβλήματα και ενόχληση στα μάτια και δημιουργούν καρκινογενέσεις.

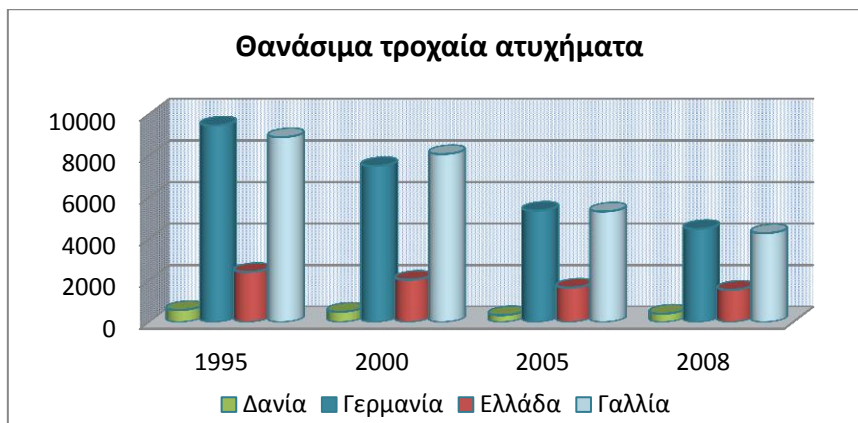
7.7.3 Οπτική παρενόχληση

Η υποδομή μεταφορικών υπηρεσιών αλλά και τα ίδια τα μεταφορικά μέσα είναι συχνά πολύ ενοχλητικά για τα μάτια. Όμως ο υπολογισμός αυτών των προβλημάτων σε ποσοτική μορφή είναι δύσκολος. Επίσης επιπλέον πρόβλημα δημιουργείται από την δυσκολία διάθεσης των παλιών οχημάτων προς απόσυρση. Στις Κάτω Χώρες για παράδειγμα 450.000 αυτοκίνητα αποσύρονται κάθε χρόνο αλλά από τους 750.000 τόνους αποβλήτων που παράγονται μόνο οι 450.000 τόνοι είναι ανακυκλώσιμοι. Τέλος, τα οχήματα προκαλούν το ίδιο βαθμό οπτικής και αισθητικής παρενόχλησης όσο και η μεταφορική υποδομή. Μεγάλα φορτηγά και παλιά λεωφορεία μοιάζουν ενοχλητικά στο οπτικό περιβάλλον των κατοίκων.

7.8 Μεταφορές και ατυχήματα

Οι μεταφορές αποτελούν μια ιδιαίτερα επικίνδυνη δραστηριότητα. Τα ατυχήματα που σχετίζονται με τις μεταφορές συμπεριλαμβάνουν και τους τρίτους οι οποίοι μπορεί να μην προκάλεσαν ατύχημα. Στην χώρα μας το 98% των ατυχημάτων στις μεταφορές είναι οδικά τροχαία ατυχήματα. Το υπόλοιπο 2% αφορά τα άλλα μέσα μεταφοράς. Η θνησιμότητα στην Ελλάδα έχει καθοδική τροχιά όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 71: Θανάσιμα τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα και σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες.



Πηγή: Eurostat, EU Commission, DG Energy and Transport - CARE database

Η βασικότερη κοινωνική επίπτωση των τροχαίων ατυχημάτων είναι η μη φυσιολογική μείωση του πληθυσμού και μάλιστα των νεώτερων ηλικιών. Σε μια χώρα με δημογραφικό πρόβλημα όπως η Ελλάδα 100 νεκροί ηλικίας 15-44 ετών το χρόνο από τροχαία ανά 1.000.000 πληθυσμού είναι αριθμός ιδιαίτερα ανησυχητικός. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι εάν είχαμε συνθήκες και δείκτη ατυχημάτων αντί 2000 θανάτων το χρόνο θα είχαμε από τροχαία μόνο 800 θανάτους.

Στην χώρα μας το σύνολο των ατυχημάτων αποδίδεται λανθασμένα μόνο στους οδηγούς. Αντιθέτως η χώρα μας έχει πολύ χαμηλή οδική υποδομή με τεράστια προβλήματα στον φωτισμό των οδών, στην ασφαλτόστρωση αλλά και σε προβλήματα οδικής ασφάλειας. Συνεπώς τα κόστη χωρίζονται σε κρατικές αλλά και σε ιδιωτικές δαπάνες τόσο για την περίθαλψη των θυμάτων, το κόστος λειτουργίας της Αστυνομίας έως τα δικαστικά και δικηγορικά έξοδα αλλά και τα έξοδα των ασφαλιστικών εταιρειών.

7.9 Κυκλοφοριακή συμφόρηση

Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες δεν είναι σταθερή στο χρόνο. Στις μεγάλες πόλεις κατά τις ώρες αιχμής εμφανίζεται μεγαλύτερη ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες ενώ στα ταξίδια αναψυχής εμφανίζεται εποχιακή αύξηση της ζήτησης. Συνεπώς σε περιόδους αιχμής εμφανίζεται το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Με τον όρο συμφόρηση εννοούμε την κατάσταση που εμφανίζεται όταν η χρήση μιας μεταφορικής υπηρεσίας από ένα άτομο παρεμποδίζει και καθυστερεί τη χρήση της ίδιας ή άλλης μεταφορικής υπηρεσίας από άλλα άτομα.

Ως βάση για τον υπολογισμό του οικονομικού κόστους της οδικής συμφόρησης λαμβάνεται η σχέση ταχύτητας-ροής. Η ροή εξαρτάται από τον αριθμό των αυτοκινήτων που χρησιμοποιούν το δρόμο αλλά και από την ταχύτητα της κυκλοφορίας. Σε χαμηλό όγκο κυκλοφορίας, όταν η παρακώλυση των οχημάτων είναι μηδέν, οι υψηλές ταχύτητες είναι πιθανές με μόνο περιορισμό την ικανότητα του αυτοκινήτου και τα επιτρεπόμενα όρια ταχύτητας.

Το φαινόμενο της συμφόρησης παίρνει σοβαρές οικονομικές διαστάσεις στη κίνηση των οχημάτων στις μεγάλες πόλεις και έχει τις εξής συνέπειες :

α) Απώλεια χρόνου για τον εργαζόμενο πληθυσμό

β) Ταχύτερη απόσβεση των οχημάτων

Η εκτίμηση του κόστους της κυκλοφοριακής συμφόρησης παραμένει δύσκολη. Μια εκτίμηση είναι ότι η αξία του χρόνου που χάνεται λόγω της αυξημένης κίνησης έχει ιδιαίτερη σημασία για τους παραγωγούς μεταφορικών υπηρεσιών καθώς τους δίνει την δυνατότητα να αυξήσουν την τιμή του εισιτηρίου ή ναύλου προσφέροντας ταχύτερη μεταφορά. Επίσης πολλοί ταξιδιώτες και κυρίως οι χρήστες των δρόμων έχουν μια περιορισμένη αντίληψη του δικού τους ιδιωτικού κόστους.

7.10 Εσωτερικοποίηση του εξωτερικού κόστους του μεταφορικού τομέα.

7.10.1 Εισαγωγή

Στις ανεπτυγμένες χώρες ένα μέρος της επιθυμίας για βελτίωση του υλικού βιοτικού επιπέδου έχει αντικατασταθεί από την επιθυμία βελτίωσης (ή διατήρησης) της ποιότητας του περιβάλλοντος. Αντίθετα στις χώρες του Τρίτου κόσμου παρατηρείται μια σχετική αδιαφορία σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα, καθώς το χαμηλό βασικό επίπεδο σε αυτές τις χώρες ωθεί στην προσπάθεια βελτίωσης του υλικού πλούτου.

7.10.2 Η επιβολή φόρου ρύπανσης

Η βασική ιδέα είναι ότι οι αρχές είναι υπεύθυνες για το περιβάλλον και πρέπει να χρεώνουν τους χρήστες με μια τιμή (φόρο) για την χρήση του περιβάλλοντος. Για να μειωθεί η κίνηση στο άριστο επίπεδο, επιβάλλεται ένας φόρος t ανά μονάδα κίνησης. Οι φόροι αυτού του είδους χρησιμοποιούνται σήμερα όλο και περισσότερο στον τομέα των μεταφορών και η εφαρμογή τους έχει προκαλέσει πολλές συζητήσεις. Λέγεται ότι αυτοί που ωφελούνται περισσότερο από ένα τέτοιο φόρο είναι οι αρχές που τον επιβάλλουν. Αυτοί πάλι που επηρεάζονται από την ηχορύπανση ωφελούνται από κάποια μείωση στο επίπεδο θορύβου, αλλά δεν απαλλάσσονται εντελώς από το πρόβλημα. Οι αρχές από την άλλη μεριά ωφελούνται από αύξηση των εισοδημάτων τους με την επιβολή φόρου. Από την άποψη των κατοίκων ενώ ο φόρος μειώνει την κίνηση και του ωφελεί τότε είναι υποχρεωμένοι ακόμη να υφίστανται ηχορύπανση. Υπάρχουν δυο σημεία σχετικά με την προσέγγιση τιμολόγησης.

Πρώτον, για τον υπολογισμό της άριστης τιμής ή του φόρου ηχορύπανσης είναι απαραίτητο να υπάρχουν αξιόπιστες πληροφορίες για την καμπύλη οριακού περιβαλλοντικού κόστους. Ο υπολογισμός του οριακού περιβαλλοντικού κόστους είναι δύσκολος όταν το μέτρο επιβολής φόρου εφαρμοστεί σε άλλες εξωτερικές επιδράσεις εκτός του θορύβου. Ένας τρόπος προσδιορισμού του είναι το «βλέποντας και κάνοντας». Όταν καθοριστεί μια τιμή φόρου η οποία θα φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα τότε αυτή η τιμή θα είναι ίση με το οριακό περιβαλλοντικό κόστος.

Δεύτερον, το εισόδημα που προέρχεται από τους φόρους δεν αποδίδεται άμεσα σε εκείνους που υφίστανται την ηχορύπανση. Έτσι οι αρχές κερδίζουν ένα εισόδημα το

οποίο το καταβάλλουν ως αποζημίωση στους άμεσα εμπλεκόμενους, με τρόπο που αυτοί ορίζουν. Η επιβολή φόρου ρύπανσης μολονότι δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη, έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς στον τομέα των μεταφορών. Για παράδειγμα, τα επίπεδα μείωσης του μολύβδου στην ατμόσφαιρα δείχνουν πως αυτές οι επιβολές φόρου έχουν αποτελέσματα. Πολλές χώρες έχουν υιοθετήσει σημαντικές φορολογικές διακρίσεις μεταξύ απλής και αμόλυβδης βενζίνης ενώ σε μερικές χώρες όπως οι Σουηδία, η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο έχει απαγορευτεί η χρήση της απλής βενζίνης.

7.10.3 Φόρος αποσυμφόρησης

Ένας τρόπος αριστοποίησης του επιπέδου κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι η χρησιμοποίηση του μηχανισμού τιμών ώστε να επιτευχθεί η πλήρης ενημέρωση των ταξιδιωτών σχετικά με το κόστος που επιβάλλουν ο ένας στον άλλο. Για παράδειγμα οι αυτοκινητιστές θα πρέπει να πληρώνουν για την επιπρόσθετη κυκλοφοριακή συμφόρηση που επιφέρουν. Έτσι η τιμή που πληρώνει τελικά για τη χρήση της συγκοινωνιακής υποδομής ο κάθε επιπρόσθετος οδηγός αυξάνεται στο σημείο όπου η τιμή ισούται με το οριακό κοινωνικό κόστος. Ως συνέπεια μειώνεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση και μειώνεται το πλεόνασμα της χρησιμοποιούντος δρόμου ανά τετράγωνο.

Όμως διάφορες κριτικές για το φόρο αποσυμφόρησης είναι :

α) Η δυσκολία επινόησης μιας πρακτικής μεθόδου συλλογής των φόρων: Ο βαθμός κυκλοφοριακής συμφόρησης ποικίλει στις διάφορες περιοχές και η μη αξιόπιστη μέτρηση των δεδομένων προκαλεί προβλήματα. Το κόστος μέτρησης μέσω ηλεκτρονικών μετρητών είναι τεράστιο και η ευελιξία αυτής της μεθόδου μέτρησης αποτελούν εμπόδια.

β) Η πιθανότητα ανεπιθύμητων επιπτώσεων ανισοκατανομής του εισοδήματος: Με την εφαρμογή του φόρου αποσυμφόρησης η χρήση των δρόμων θα εξαρτηθεί από την οικονομική δυνατότητα που θα έχουν οι πιθανοί χρήστες. Είναι πιθανό να επωφεληθούν τα χαμηλότερα κοινωνικά στρώματα αφού τα δημόσια μέσα μεταφοράς θα αποκτήσουν μεγαλύτερη ευελιξία στους δρόμους. Αντίθετα τα ανώτερα κοινωνικά στρώματα θα μπορούν να πληρώνουν το επιπρόσθετο κόστος. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος η χρησιμοποίηση ενός μέρους του εσόδου μπορεί να κατευθυνθεί προς την βελτίωση του οδικού δρόμου.

γ) Η δυσκολία στη διάθεση των εσόδων που προέρχονται από την επιβολή του φόρου: Η άμεση επαναδιανομή των εσόδων μπορεί να προκαλέσει προβλήματα. Οι χρήστες μπορεί να πληρώσουν το επιπλέον κόστος χρήσης του δρόμου και έτσι να δημιουργηθεί ένας φαύλος κύκλος χωρίς αποτέλεσμα. Θα μπορούσε αυτό το επιπλέον εισόδημα να χρησιμοποιηθεί για την βελτίωση της οδικής αρτηρίας.

δ) Οι πληθωριστικές επιπτώσεις της τιμολόγησης των δρόμων: Υποστηρίζεται ότι εάν η τιμή χρήσης του δρόμου περάσει στους τελικούς χρήστες θα παρουσιαστούν πληθωριστικές τάσεις. Επιπλέον, καθώς πολλά από τα κόστη των αστικών μεταφορών σχετίζονται με το χρόνο διαδρομής, η μείωση της συμφόρησης θα προκαλέσει τη μείωση στο κόστος μεταφοράς και θα αντισταθμίσει την επιβολή φόρου.

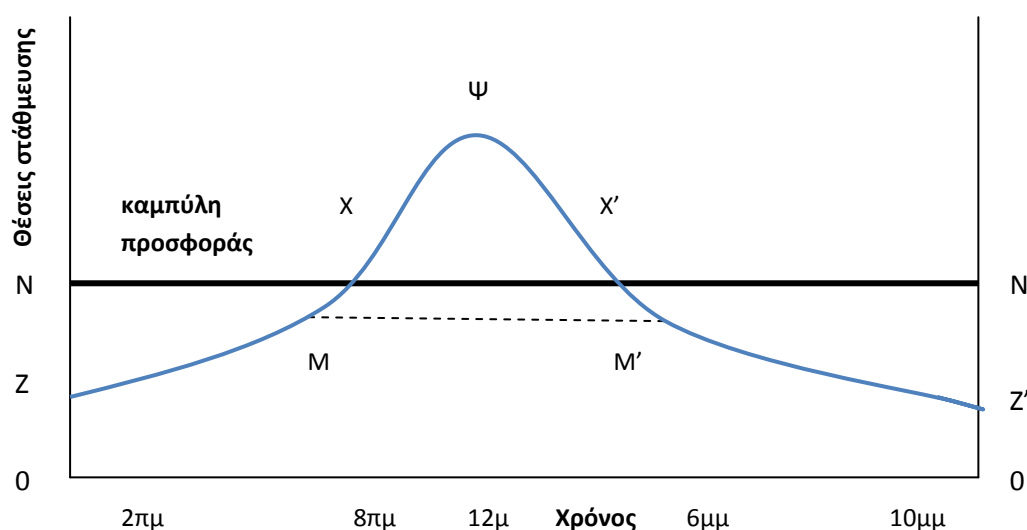
ε) **Η δυσκολία προσδιορισμού του οριακού κοινωνικού κόστους:** Το κοινωνικό κόστος προφανώς δεν μπορεί να μετρηθεί πλήρως σε χρηματικές μονάδες και προφανώς πρέπει να βρεθούν νέες πολιτικές προσδιορισμού του κοινωνικού κόστους

στ) **Η επιβολή φόρου αποσυμφόρησης είναι μια «πρώτη άριστη» λύση σε ένα «δεύτερο άριστο» κόσμο:** Η τιμολόγηση της οδικής υποδομής με βάση το οριακό κόστος θα ήταν αυστηρά άριστη μόνο αν τα υπόλοιπα αγαθά και υπηρεσίες τιμολογούνταν με βάση το οριακό κόστος τους γεγονός που δεν γίνεται πουθενά.

7.10.4 Η τιμολόγηση για στάθμευση

Συχνά για λόγους πολιτικής αλλά και μείωσης του κόστους λειτουργίας προτιμάται η εφαρμογή μιας πολιτικής τιμολόγησης για στάθμευση. Ο αντικειμενικός σκοπός αυτής της τιμολόγησης είναι η μείωση της ζήτησης δημιουργώντας τη δυνατότητα για τον οριακό χρήστη οχήματος να βρει κενό χώρο στάθμευσης. Δηλαδή πρέπει να μετακινηθεί η καμπύλη ζήτησης από ZZ' σε $ZMM'Z'$.

Τιμολόγηση για στάθμευση



Το μέτρο έχει εφαρμοστεί σε διάφορες χώρες με αρκετή επιτυχία. Επίσης, το κόστος εισαγωγής και λειτουργίας του μέτρου είναι σχετικά χαμηλό και οι τιμές κυμαίνονται με το χρόνο και το τόπο. Βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή του μέτρου είναι η ουσιαστική βελτίωση των δημόσιων μεταφορικών μέσων. Ακόμα, θα πρέπει να απορροφήσουν την επιπρόσθετη ζήτηση που θα προέρχεται από τους ιδιοκτήτες ΙΧ που δε θα χρησιμοποιήσουν το όχημα τους για να αποφύγουν το κόστος της στάθμευσης.

7.10.5 Καθορισμός ορίων εκπομπών καυσαερίων και ηχορύπανσης

Πολλές χώρες έχουν υιοθετήσει σημαντικά όρια ηχορύπανσης οχημάτων. Ακόμα ο καθορισμός ορίων ταχύτητας στους δρόμους έχει ως σκοπό την μείωση των ατυχημάτων και στην χρήση της ζώνης οδήγησης. Επίσης, ο περιοδικός έλεγχος

οχημάτων και η έκδοση αδειών διασφαλίζουν τα επίπεδα ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα στις Η.Π.Α απαγορεύεται η χρήση μολύβδου στην βενζίνη.

Σε μια πιο δυναμική κατάσταση όπου η τεχνολογία μπορεί να μεταβληθεί, έχει υποστηριχτεί ότι η τιμολόγηση της μόλυνσης εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των νομοθετικών ρυθμίσεων όσον αφορά την παροχή κινήτρων για υιοθέτηση «καθαρότερων» τεχνολογιών. Έτσι ο επιχειρηματίας ωφελείται από την νέα τεχνολογία τόσο από την μείωση του κόστους όσο και από την μείωση του φόρου που καλείται να αποπληρώσει. Αποτελεσματικότερη θα ήταν μια πολιτική που συνδυάζει τη φορολόγηση με τη θέσπιση ανωτάτων ορίων όπου όλα τα οχήματα θα είναι υποχρεωμένα να συμμορφώνονται με τα ανώτατα όρια και θα υπάρχει μια κλίμακα προστίμων για τα οχήματα που υπερβαίνουν τα όρια αυτά.

7.10.6 Επιχορηγήσεις στα δημόσια μέσα μεταφοράς

Μια εναλλακτική λύση είναι η προσφορά κινήτρων στους χρήστες μεταφορικών υπηρεσιών να χρησιμοποιούν εκείνα τα μέσα μεταφοράς που είναι κοινωνικά επιθυμητά. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την χορηγία επιδοτήσεων στα δημόσια μεταφορικά μέσα. Σε συνθήκες τέλει ανταγωνισμού είναι φανερό ότι δε θα χρειαζόταν μια πολιτική τέτοιου είδους, αλλά σε συνθήκες όπου η τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος δεν εφαρμόζεται παντού και οι πολιτικές σκοπιμότητες ευνοούν την εισαγωγή μέτρων πολιτικής, όπως ο φόρος αποσυμφόρησης οι επιχορηγήσεις αποτελούν τη δεύτερη καλύτερη προσέγγιση στο πρόβλημα των εξωτερικών επιδράσεων.

Στη περίπτωση όπου η *σταυροειδής ελαστικότητα* στις μεταφορές είναι αμελητέα και η συνολική ζήτηση για μεταφορές είναι πλήρως ανελαστική, η άριστη επιχορήγηση σε ένα μέσο μεταφοράς που δεν προκαλεί εξωτερικές επιδράσεις θα έχει τις ίδιες συνέπειες στην χρήση των ιδιωτικών αυτοκινήτων όπως και η επιβολή φόρου.

Στη περίπτωση όπου η *συνολική ζήτηση* δεν είναι τέλεια ανελαστική τότε είναι πολύ δύσκολο να καθοριστεί το άριστο επίπεδο επιχορήγησης. Το άριστο επίπεδο επιδότησης μπορεί να είναι εξαιρετικά υψηλό και θεωρητικά αν η σταυροειδής ελαστικότητα ζήτησης ανάμεσα στα μέσα μεταφοράς είναι χαμηλή μπορεί να έχουμε ως αποτέλεσμα ακόμη και αρνητικές τιμές εισιτηρίων.

Αντιθέτως, εμφανίζεται το πρόβλημα της πιθανής διαρροής από τις επιδοτήσεις για την κάλυψη προβλημάτων στις μεταφορικές υπηρεσίες. Επίσης, υπάρχουν διάφορες αμφιβολίες ως προς την φύση της επιχορήγησης που ζητείται. Για παράδειγμα, οι επιδοτήσεις εισιτηρίων, βοηθούν τα χαμηλότερα εισοδήματα αλλά η ποιότητα της υπηρεσίας έχει μεγαλύτερη σημασία για τους επιβάτες. Στην πράξη οι επιχορηγήσεις των δημόσιων μεταφορικών μέσων θεωρούνται ως μέσο προοδευτικής αναδιανομής του πραγματικού πλούτου. Έτσι μπορεί να υποστηριχτεί ότι οι διανεμητικές επιδράσεις των επιχορηγήσεων των δημόσιων μεταφορικών μέσων είναι λιγότερο ευνοϊκές για τους φτωχούς από ότι συνήθως νομίζεται όπως και οι επιδράσεις της επιβολής φόρου αποσυμφόρησης δεν είναι τόσο ευνοϊκές για τους πλούσιους. Τέλος, σε πολύπλοκα δίκτυα μεταφορών μπορεί να είναι ιδιαίτερα δύσκολος ο προσδιορισμός του κόστους σε συγκεκριμένους δρόμους. Επιπλέον, για λόγους εσωτερικής διοίκησης προτιμάται ο καθορισμός ξεκάθαρων οικονομικών στόχων παρά η εμπλοκή σε πολιτικά ευαίσθητες διαδικασίες επιδοτήσεων.

7.11 Πολιτικές αντιμετώπισης Προβλημάτων

7.11.1 Περιβαλλοντική φορολογική μεταρρύθμιση (ETR)

Περιβαλλοντική φορολογική μεταρρύθμιση (ETR) είναι μια μετατόπιση του στόχου της φορολογίας από «αγαθά», όπως της εργασίας (π.χ. τους φόρους εισοδήματος, εισφορές κοινωνικής ασφάλισης) ή του κεφαλαίου (π.χ. τους φόρους επιχειρήσεων) στις μολυσματικές συνήθειες (ρύπανση, εξάντληση πόρων). Οι στόχοι της ETR είναι να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης των πόρων (παραγωγικότητα των πόρων), καθώς και η βελτίωση του περιβάλλοντος. Επιπλέον, η ETR εκτιμάται ότι θα είναι σε θέση να αυξήσει την ευημερία των ανθρώπων μέσω της τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά μονοπάτια - με τη μείωση της χρήσης των πόρων και της ρύπανσης, με την αύξηση της παραγωγής, της παραγωγικότητας της απασχόλησης και των πόρων, καθώς και με την τόνωση της καινοτομίας και την ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών, η οποία με τη σειρά τους θα παράγουν νέα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Η ETR τέθηκε σε εφαρμογή σε σχετικά μικρή κλίμακα σε διάφορες χώρες της Βόρειας Ευρώπης τη δεκαετία του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000, με γενικά θετικά αποτελέσματα. Ο σκοπός της παρούσας περιβαλλοντικής φορολογικής μεταρρύθμισης ήταν η διερεύνηση της οικονομικής, περιβαλλοντικής κατάστασης καθώς και επιπτώσεις στους πόρους, για την Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο, μιας μεγάλης κλίμακας ETR στην Ευρώπη που θα μπορούσε να επιτύχει μείωση των αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ (GHG) σε βάθος χρόνου έως το 2020. Το έργο γίνεται χρήση μιας σειράς μεθόδων από μικρό-οικονομετρικών και μακροοικονομικών και της ροής των πόρων μοντελοποίηση με ερωτηματολόγια, έρευνες και συνεντεύξεις.

7.11.2 Ιστορική Αναδρομή

Μέτρα για την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης άρχισαν ουσιαστικά να εφαρμόζονται από το 1978 και είχαν τότε ως στόχο τη μείωση των τιμών του διοξειδίου του θείου και του μολύβδου, δύο ρύπων ιδιαίτερα επιβαρυντικών στην ανθρώπινη υγεία που εμφανίζονταν σε υψηλές τιμές.

Η αντιμετώπιση του διοξειδίου του θείου έγινε αρχικά με την απαγόρευση της χρήσης μαζούτ στις κεντρικές θερμάνσεις και στη συνέχεια με συνεχείς μειώσεις της περιεκτικότητας σε θείο τόσο του μαζούτ όσο και του πετρελαίου. Τα αποτελέσματα ήταν θεαματικά και συνετέλεσαν ώστε σήμερα το πρόβλημα του διοξειδίου του θείου να ελέγχεται πλήρως. Η αντιμετώπιση του μολύβδου έγινε με συνεχείς μειώσεις της περιεκτικότητας του μολύβδου στη βενζίνη μέχρι της τελικής κατάργησης από 1/1/2002 της μολυβδωμένης βενζίνης που είχε ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει σήμερα πρόβλημα από τον ρύπο αυτό. Το σημαντικότερο πάντως μέτρο που οδήγησε σε μείωση αρχικά και σταθεροποίηση στη συνέχεια της φωτοχημικής ρύπανσης, ιδιαίτερα στα αστικά κέντρα της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, ήταν η απόσυρση των παλαιών ΙΧ αυτοκινήτων (περίοδος εφαρμογής 1992-93).

7.11.3 Προτεινόμενα νέα μέτρα

Τα προτεινόμενα νέα μέτρα αποσκοπούν στη σημαντική μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με έμφαση τα αστικά κέντρα. Η κατάρτιση των μέτρων στηρίχθηκε στα εξής:

- Δεν υπάρχουν «μαγικές λύσεις» για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η απόδοση των όποιων μέτρων προβλέπεται να είναι μακροχρόνια και απαιτεί την συμβολή των πολιτών στην προσπάθεια αυτή.
- Η ευθύνη του εθνικού σχεδιασμού είναι του ΥΠΕΧΩΔΕ, όμως ο τοπικός σχεδιασμός, η εφαρμογή και η παρακολούθηση της απόδοσης των μέτρων πρέπει να γίνεται σε αποκεντρωμένη βάση από τις Περιφέρειες, τις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις και τους Δήμους.
- Τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην ατμοσφαιρική ρύπανση των αστικών κέντρων έχουν οι εκπεμπόμενοι ρύποι από τα πάσης φύσεως οχήματα των οδικών μεταφορών. Το ποσοστό αυτό ξεπερνά σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις το 70%. Είναι προφανές λοιπόν ότι ο κύριος κορμός των μέτρων θα πρέπει να αφορά τις οδικές μεταφορές.

Μέτρα για τον έλεγχο των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει πρακτικά σύνδεση της περιβαλλοντικής επίδοσης του κάθε οχήματος με τις οικονομικές υποχρεώσεις του κατόχου προς την πολιτεία (τέλη κυκλοφορίας, κλπ), ούτε με τα δικαιώματα κίνησης και στάθμευσης του οχήματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, σε συνάρτηση και με τη διαμορφωμένη αγορά των μεταφορικών μέσων, τη συνεχή γήρανση του στόλου των οχημάτων και κατά συνέπεια την αναίρεση της μείωσης των αντίστοιχων εκπομπών ρύπων που επιτυγχάνεται από τα οχήματα νέας τεχνολογίας. Κύριος λοιπόν στόχος των μέτρων που ακολουθούν είναι η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα κύρια και δευτερεύοντα αστικά κέντρα μέσω του γρήγορου εκσυγχρονισμού του στόλου των οχημάτων και με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Περιβαλλοντικά Τέλη Κυκλοφορίας

Αλλαγή του τρόπου υπολογισμού των τελών κυκλοφορίας, που σήμερα γίνεται με βάση τον κυβισμό του κινητήρα, με κλιμάκωση της χρέωσης των τελών κυκλοφορίας ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα των οχημάτων. Η προμήθεια του σήματος των «περιβαλλοντικών» πλέον τελών κυκλοφορίας θα πραγματοποιείται όπως και σήμερα στο τέλος κάθε ημερολογιακού έτους από πιστοποιημένα σημεία συναλλαγής (π.χ. τράπεζες) με απαραίτητη προϋπόθεση την προσκόμιση της κάρτας ελέγχου καυσαερίων του οχήματος. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται ταυτόχρονα και ο θεσμός της κάρτας καυσαερίων ο οποίος έχει ατονήσει αφού περίπου τα μισά οχήματα δεν εκδίδουν κάρτα.

Τα περιβαλλοντικά τέλη κυκλοφορίας θα ισχύουν για όλες τις κατηγορίες οχημάτων (Ι.Χ., δίκυκλα, φορτηγά κτλ.) καθώς και για όλες τις εθνικότητες οχημάτων (για τα οχήματα με ξένες πινακίδες). Στον παρακάτω Πίνακα 21 παρουσιάζεται μια

ενδεικτική διάρθρωση χρεώσεων περιβαλλοντικών τελών κυκλοφορίας για ΙΧ αυτοκίνητα και για ελαφρά φορτηγά.

Πίνακας 21: Ενδεικτική διάρθρωση χρεώσεων Περιβαλλοντικών Τελών Κυκλοφορίας για ΙΧ αυτοκίνητα και για ελαφρά φορτηγά

	Κλάση	€
Οχήματα με χαμηλές ή μηδενικές εκπομπές	Κλάση Α	0 €
Οχήματα με μέτριες εκπομπές	Κλάση Β	150 €
Οχήματα με υψηλές εκπομπές	Κλάση Γ	250 €
Οχήματα με πολύ υψηλές εκπομπές	Κλάση Δ	350 €

Πηγή: Κινητικότητα στον αστικό χώρο. Πράσινη Βίβλος και ελληνική πραγματικότητα, ΤΕΕ, Αθήνα, 9 Ιουνίου, 2008

Ανάλογα με την Κλάση θα διαφοροποιείται και το χρώμα του σήματος των τελών κυκλοφορίας, έτσι ώστε να είναι εύκολος ο έλεγχος εφαρμογής των μέτρων που ακολουθούν.

Περιβαλλοντική Χρέωση Κυκλοφορίας

Εισαγωγή περιβαλλοντικών χρεώσεων στην κυκλοφορία είτε ως προσαύξηση των υφιστάμενων χρεώσεων είτε ως νέα χρέωση:

- Εισαγωγή μεταβλητών διοδίων στους αστικούς αυτοκινητόδρομους ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα του οχήματος
- Κλιμάκωση του τέλους της ελεγχόμενης στάθμευσης, ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα του οχήματος
- Επιβολή συστήματος χρέωσης εισόδου των οχημάτων σε κεντρικές περιοχές των Δήμων της χώρας (σε όσους Δήμους το επιθυμούν) ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα του οχήματος

Περιβαλλοντικοί Περιορισμοί Κυκλοφορίας (Πράσινος Δακτύλιος)

Εισαγωγή συστήματος περιορισμού εισόδου των οχημάτων σε κεντρικές περιοχές των Δήμων της χώρας (σε όσους Δήμους το επιθυμούν) ανάλογα με την κατηγορία του κινητήρα τους. Ενδεικτικά το προτεινόμενο σύστημα για την Αθήνα περιγράφεται στον Πίνακα 22 που ακολουθεί. Το μέτρο θα ισχύει για οχήματα όλων των εθνικοτήτων.

Πίνακας 22: Περιβαλλοντικοί Περιορισμοί Κυκλοφορίας Οχημάτων στον Πράσινο Δακτύλιο

Κατηγορία οχήματος	Περιβαλλοντική «Καθαρότητα»	Είσοδος στον Πράσινο Δακτύλιο*
Ι.Χ/Ημιφορτηγά	Κλάση Δ Συμβατικά (πριν το '93)	Μόνο Σαββατοκύριακα
	Κλάση Β και Κλάση Γ Καταλυτικά (μετά το '93)	Με το σύστημα «μονά-ζυγά»
	Κλάση Α	Ελεύθερη

Χαμηλών εκπομπών		
Δίκυκλα	Δίχρονα (μοτοποδήλατα <50cc)	Μόνο Σαββατοκύριακα
	Τετράχρονα	Ελεύθερη
Φορτηγά και Τουριστικά λεωφορεία	Άνω της 15-ετίας (Euro 1)	Μόνο Σαββατοκύριακα
	Κάτω της 15-ετίας (Euro 2,3)	Ελεύθερη
	Καθαρά (Euro 4)	Ελεύθερη
Λεωφορεία	Όλα	Ελεύθερη
* Τα όρια του πράσινου δακτυλίου σε κάθε δήμο θα καθορίζονται κατόπιν μελέτης.		

Πηγή: Κινητικότητα στον αστικό χώρο. Πράσινη Βίβλος και ελληνική πραγματικότητα, ΤΕΕ, Αθήνα, 9 Ιουνίου, 2008

Μέτρα για την παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

- Δημιουργία πλήρους δικτύου παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το οποίο να καλύπτει όλα τα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα αστικά κέντρα.
- Την ευθύνη λειτουργίας και συντήρησης των σταθμών θα έχουν οι περιφέρειες. Τα δεδομένα των μετρήσεων θα συλλέγονται από το ΥΠΕΧΩΔΕ που θα έχει και την ευθύνη πληροφόρησης του κοινού. Βασικός στόχος είναι η αποκεντρωμένη λειτουργία του δικτύου.
- Δημιουργία σύγχρονου εργαστηρίου διαβαθμονόμησης του ειδικού εξοπλισμού των σταθμών μέτρησης.

Σύστημα αξιολόγησης της απόδοσης των μέτρων

- Νομοθετική ρύθμιση για την υποχρεωτική υποβολή από διάφορους δημόσιους φορείς, στο Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, στοιχείων και δεδομένων, απαραίτητων για τη συστηματική αξιολόγηση της απόδοσης των ανωτέρω μέτρων και όσων μέτρων θα θεσμοθετηθούν στο μέλλον.

Συμπεράσματα

Όσον αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα παρατηρούμε στην Ε.Ε.-27 μια μικρή μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στο πετρέλαιο και στα πετρελαιοειδή, και μια μικρή αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης των Α.Π.Ε. και του φυσικού αερίου την δεκαετία 1998-2008. Δηλαδή η Ε.Ε.-27 δεν έχει καταφέρει να προσαρμοστεί αρκετά στις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότου για μεταστροφή προς την πράσινη ενέργεια. Ανάμεσα τους και στην Ελλάδα παρατηρείται σημαντική αύξηση στην κατανάλωση πετρελαίου την περίοδο 1998-2010. Αντίθετα παρατηρείται μια μικρή αύξηση της χρήσης Α.Π.Ε. για παράδειγμα το 1990 η κατανάλωση ενέργειας κυμάνθηκε στα 0,95 Μtoe ενώ το 2007 ήταν 1,27 Μtoe. Συγκεκριμένα στο τομέα των μεταφορών που μας ενδιαφέρει παρατηρούμε μια σημαντική αύξηση στην τελική ενεργειακή κατανάλωση όπου το 2007 κυμάνθηκε στα 8,81 Μtoe.⁵⁵

Αναλυτικότερα η ενεργειακή αποδοτικότητα στις οδικές μεταφορές στην Ελλάδα παρουσίασε μια σημαντική αύξηση της τάξεως του 34%.⁵⁵ Αντίθετα στην Γερμανία που παρατηρείται μια σημαντική αύξηση του εύρους των μεταφορικών υπηρεσιών έχουμε μείωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των οδικών μεταφορών. Επίσης στις σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα παρατηρούμε μια αύξηση τα ενεργειακής αποδοτικότητας περίπου 40% αντιθέτως στην Γερμανία παρατηρείται μείωση 20%.⁵⁵ Ουσιαστικότερα παρατηρείται αυτή η διακύμανση στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας μεταξύ Ελλάδας-Γερμανίας ως αποτέλεσμα της βίαιης εισαγωγής πράσινων μέτρων στην Ελλάδα την ίδια περίοδο. Αν και γενικά η ενεργειακή αποδοτικότητα θεωρείται κύριος δείκτης της τεχνικής προόδου που ενσωματώνεται στον κεφαλαιουχικό εξοπλισμό κάθε μονάδας παραγωγής ή τομέα παραγωγής ενέργειας δεν μπορούμε να εξάγουμε εύκολα συμπεράσματα.

Η βελτίωση στην ενεργειακή αποδοτικότητα μπορεί να μειώσει την ανάγκη για επενδύσεις σε ενεργειακές υποδομές, να μειώσει το κόστος καυσίμων, να αυξήσει την ανταγωνιστικότητα μεταξύ των εμπλεκόμενων και γενικότερα να συμβάλει στην ευημερία. Ο δείκτης της ενεργειακής έντασης υπολογίζει όλα τα παραπάνω. Αναλυτικότερα παρατηρούμε στην Ελλάδα μια σταθερή πορεία του δείκτη της ενεργειακής έντασης δηλαδή υπάρχει μια δυσκολία στο να μετατρέψουμε την παραγόμενη ενέργεια σε χρηματικές μονάδες. Αντίθετα η Γερμανία και άλλες χώρες της Ε.Ε έχουν εστιάσει σε μεγαλύτερο βαθμό στην βελτίωση αυτού του δείκτη.

Στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας των εκπομπών CO₂ παρατηρούμε στις οδικές μεταφορές αύξηση περίπου 30% της αναλογίας g CO₂/tkm στην Ελλάδα για την περίοδο 1995-2009.⁵⁶ Αντίθετα η Γερμανία παρουσιάζει μείωση 35% αυτού του δείκτη για την ίδια περίοδο. Δηλαδή η Γερμανία παρουσίασε μεγαλύτερη μείωση στην εκπομπών ρύπων CO₂ για κάθε χιλιόμετρο μεταφορικών υπηρεσιών.⁵⁶ Συνεπώς προκειμένου να εναρμονιστούμε με τις δεσμεύσεις και τους στόχους του πρωτοκόλλου του Κιότο θα πρέπει να γίνουμε περισσότερο αποδοτικοί όσον αφορά τα γραμμάρια ρύπων που εκπέμπουμε.

Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή κοινοτική συμφωνία που συνδέεται με το πρωτόκολλο του Κιότο, η Ελλάδα πρέπει να περιορίσει τη μέση ετήσια εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2008-2012 κατά 25% πάνω από το επίπεδο του έτους

⁵⁵ βλ. Κεφάλαιο 5.3

⁵⁶ βλ. Κεφάλαιο 5.4.2

αναφοράς.⁵⁷ Σε μεγάλο βαθμό, λόγω της ισχυρής οικονομικής ανάπτυξης, οι εκπομπές αυξήθηκαν σημαντικά μέχρι το 2007. Ωστόσο, η Ελλάδα φαίνεται να επιτυγχάνει τον στόχο Κιότο με τις υπάρχουσες πολιτικές και μέτρα, εν μέρει επειδή η οικονομική ύφεση έχει οδηγήσει σε περαιτέρω μειώσεις των εκπομπών. Η ΙΕΑ αναγνωρίζει την επιτυχία στην Ελλάδα από την τήρηση του στόχου του Κιότο και ενθαρρύνει την κυβέρνηση να συνεχίσει να παρακολουθεί τη συμμόρφωση προς το στόχο του Κιότο. Από το 2012, ο στόχος της Ελλάδας για μείωση αερίων του θερμοκηπίου για το 2020 είναι 4% από το επίπεδο του 2005 για τον κλάδο εκτός ΣΕΔΕ, ενώ ο τομέας ΣΕΔΕ έχει στόχο -21% για 2005-2020. Όπως απαιτείται από τη νομοθεσία της Ε.Ε, η Ελλάδα έχει υιοθετήσει και εφαρμόζει εθνικά σχέδια δράσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση για την επίτευξη του στόχου του θερμοκηπίου έως το 2020.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής βρίσκεται σε ιδανική θέση για να αυξηθεί η δυναμική για πιο αποτελεσματική συνεργασία και ο συντονισμός στην εφαρμογή αυτών των σχεδίων. Η κύρια συνεισφορά στη μείωση της ενέργειας που σχετίζονται με τις εκπομπές CO₂ είναι πιθανό να προέλθει από τα μέτρα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και την υποκατάσταση καυσίμων και της ενεργειακής απόδοσης. Η κυβέρνηση πρέπει να επικεντρωθεί στη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και την ιεράρχηση των οικονομικών μέσων κατά την ενσωμάτωση των μέτρων αυτών σε ένα συνεκτικό σύνολο. Με βάση την κεκτημένη ταχύτητα για την πράσινη ανάπτυξη στο πλαίσιο της σημερινής κυβέρνησης και την αξιοποίηση των πολλών προγραμματισμένων πολιτικών και μέτρων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση, η κυβέρνηση θα μπορούσε να εξετάσει με στόχο την πιο φιλόδοξες μειώσεις αερίων του θερμοκηπίου από ό, τι υποχρεούται από την ΕΕ, καθώς αυτό θα βοηθήσει πιο εύκολα την Ελλάδα να εκπληρώσει τους πιο φιλόδοξους στόχους που θα απαιτηθούν μετά το 2020.

Τέλος προτείνουμε ότι η κυβέρνηση της Ελλάδας θα πρέπει: Πρώτον, να εφαρμόσει τα σχέδια δράσης για την ενεργειακή απόδοση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την επίτευξη των στόχων του 2020. Δεύτερον, να εξετάσει πιο φιλόδοξους στόχους για τον περιορισμό της ενέργειας που σχετίζεται με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον κλάδο εκτός τομέα ΣΕΔΕ. Τρίτον, να συνεχίσει να παρακολουθεί την ανάπτυξη προς την κατεύθυνση των στόχων του 2012.

⁵⁷ βλ. Κεφάλαιο 5.5

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

D. Agoris, K. Tigas, G. Giannakidis, F. Siakkis, S. Vassos, N. Vassilakos V. Kiliias, M. Damassiotis (2004) An analysis of the Greek energy system in view of the Kyoto commitments / *Elsevier: Energy Policy* 32 2019–2033

G. Vossiniotis, D. Assimacopoulos (1999) The marginal Environmental costs of transport in Greece, *Global Nest: the Int. J. Vol 1, No 2*, pp 77-89

S.Z. Tsani (2010) Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece / *Elsevier: Energy Economics* 32 582–590

D. Voivontas et al. (1998) Evaluation of renewable energy potential using a GIS decision support system / *Elsevier: Renewable energy* 12 7676–7686

C. Koroneos, E. Nanaki (2007) Environmental assessment of the Greek transport sector / *Elsevier: Energy Policy* 35 5422–5432

ΚΑΠΕ (2009) Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2007

C. Dimitroulopoulou, I. Sebos, V. Plemmenos, I. Ziomas, NCESD, National Technical University of Athens (2009) Final energy consumption by sector (GR - EEA CSI 027) *National Centre for Environment and Sustainable Development*

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2006) Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας (ΣΔΕΑ)

Odyssee (2011) Σχεδιάγραμμα Ενεργειακής Αποδοτικότητας: Ελλάδα

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και κλιματικής αλλαγής (2009) Εθνικό σχέδιο για τις Α.Π.Ε υπό την οδηγία 2009/28/EC

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2008) Ενεργειακή απόδοση : επίτευξη του στόχου του 20 %

P. Capros, Dr. L. Mantzos, L. Vouyoukas and D. Petrellis (1999) European Energy and CO₂ Emissions trends to 2020

Κ. Κουνετάς (2007) Το “Παράδοξο της ενέργειας” στην Ελληνική βιομηχανία: Έκταση, Υιοθέτηση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και αντιρρύπανσης και επιδράσεις στην απόδοση, αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα

ΚΑΠΕ (2009) Δράσεις για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στον τομέα των μεταφορών

WWF (2009) Πράσινες θέσεις εργασίας στην Ευρώπη, *Γραφείο Ευρωπαϊκής Πολιτικής του WWF*

Ευάγγελος Σαμπράκος (2001) Εισαγωγή στην οικονομική των μεταφορών, β' έκδοση, εκδόσεις Αθ. Σταμούλης

Σαραντίδης Σ. (2002) «Σύγχρονη Μακροοικονομική Ανάλυση» εκδ. Μπένου Ε

Κ. Λέων (2007) Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Διεθνών Οικονομικών Σχέσεων και Ανάπτυξης, Διάλεξη 3: Οικονομίες κλίμακας – Εμπόδια εισόδου Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων

Βαγγέλης Τζουβελέκας (2003) Σημειώσεις Οικονομικής των επιχειρήσεων

Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Διευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών: προς μια νέα πολιτική

Λευκή Βίβλος του 2001: Ευρωπαϊκή Πολιτική Μεταφορών για το 2010

Ξένη βιβλιογραφία

L. Chapman (2007) Transport and climate change: a review/ *Journal of Transport Geography* 15 354–367

D. Stead (2001) Transport intensity in Europe - indicators and trends/ *Transport Policy* 8 29-46

C. Azar, K. Lindgren, B.A. Andersson (2003) Global energy scenarios meeting stringent CO₂ constraints -- cost-effective fuel choices in the transportation sector / *Elsevier: Energy Policy* 31 961–976

D. Greene, M. Wegener (1997) Sustainable transport/*Elsevier: Journal of Transport Geography* Vol. 5, No. 3, pp. 177-190

S. Okushima, M. Tamura (2010) What causes the change in energy demand in the economy? The role of technological change / *Elsevier: Energy Economics* 32 S41–S46

M.D. Stepp, J. Winebrake, J.S. Hawker, S.J. Skerlos (2009) Greenhouse gas mitigation policies and the transportation sector: The role of feedback effects on policy effectiveness /*Elsevier: Energy Policy* 37 2774–2787, DOI: 10.1016/S0140-6736 (07) 61254-9

H. Liimatainen, M. Pöllänen (2010) Trends of energy efficiency in Finnish road freight transport 1995–2009 and forecast to 2016/*Elsevier: Energy Policy* 38 7676–7686

J. Woodcock, D. Banister, P. Edwards, A.M. Prentice, I. Roberts (2007) Energy and Health 3, Energy and Transport, *Lancet* 2007;370: 1078-88, DOI: 10.1016/j.enpol.2009.03.013

European Federation for Transport and Environment (T&E) (2009) Reducing CO₂ Emissions from New Cars: a study of major car manufacturers' progress in 2008

Eurostat, European Commission (2009) Panorama of Transport *ISSN 1831-3280*

BP p.l.c. (2010) BP Statistical Review of World Energy

International Energy Agency (IEA) Energy Balances of OECD Countries (2010 Edition)

OECD / IEA (2011) IEA Guide to Reporting Energy RD&D Budget/ Expenditure Statistics

IEA (2009) IEA Scoreboard 2009 – 35 key energy trends over 35 years

IEA (2010) Key world energy statistics

N.Roubanis, C. Dahlström, P.Noizette (2010) Renewable energy statistics, *Eurostat, Statistics in Focus*

European Commission, European Energy and Transport (2006) Scenarios on energy efficiency and renewables

European Commission (2010) EU energy and transport in figures *Statistical pocketbook 2010*

IEA (2011) Energy Policies of IEA Countries: Ελλάδα

European Commission (2009) Europe's energy position - markets and supply. *Market observatory for energy report*

European Commission (2006) European freight transport

Enerdata (2008) Greece : Energy indicators

Enerdata (2011) Greece : Energy efficiency report

Intelligent Agency, Europe (2009) Energy Efficiency Trends and Policies in the Transport Sector in the *EU ADEME Editions*

Y. Mahieu (2011) Rail freight transport in Europe, *Eurostat: statistics in focus*

M. Wrzesinska (2011) Trends in EU road freight transport *Eurostat: statistics in focus*

European Commission, Eurobarometer (2007) Attitudes on issues related to EU Energy Policy

P. Hoeller, J. Coppel (1992) Carbon taxes and current energy policies in OECD countries, *OECD economic studies No 19*

M. Jakob, R. Madlener (2003) Exploring experience curves for the building envelope: an investigation for Switzerland for 1970–2020, *CEPE - Zurich, Switzerland*

Mycale Schneider (2000) Changement climatique et énergie nucléaire, *WISE (World Information Service on Energy) – Paris*

European Environmental Agency (2008) Climate for a transport change, TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union

P. Ekins (2009) Resource Productivity, Environmental Tax Reform and Sustainable Growth in Europe, *Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society*

European Environment Agency (2009) Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2007 and inventory report 2009

European Commission, Eurobarometer (2009) Europeans' attitudes towards climate change

European Environment Agency (2009) Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2007 and inventory report 2009

D. Finon, P. Menanteau (2003) La promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les marchés libéralisés: le besoin de nouveaux cadres incitatifs, *LEPII-EPE (ex-IEPE) CNRS et Université de Grenoble*

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2009) INTERACTION Reducing energy use in freight transportation, final report

S. Mandell Steering the European transport greenhouse gas emissions under uncertainty, *vti – Swedish National Road and Transport Research Institute*

Commission of the European Communities (2005). *Green Paper on Energy Efficiency or Doing More with Less*, COM (2005) 265 final. Brussels: Office for the Official Publications.

WWF (2009) Low carbon Jobs for Europe, Current Opportunities and Future Prospects

L. Giorgi Sustainable mobility Challenges, opportunities and conflicts – A social science perspective

Eurostat, EU Commission, DG Energy and Transport - CARE database

HM Treasury (2003) «The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government»

Bell, Michael E. (1997) «Macroeconomic Analysis of the Linkages between Transportation Investments and Economic Performance» National Cooperative Highway Research Program Report 389. Washington, D.C.: Transportation Research Board.

Todd Litman (2010). Evaluating transportation economic development impacts. Understanding How Transport Policy and Planning Decisions Affect Employment, Incomes, Productivity, Competitiveness, Property Values and Tax Revenues» *Victoria Transport Policy Institute*

Katherine N.Probst (2006) Resources for the Future, Resources Magazine, Weathervane, One Car At A Time. www.Rff.org.

Βιβλιογραφία Internet

[www.wikipedia.org/wiki/Trans-European Transport Networks](http://www.wikipedia.org/wiki/Trans-European_Transport_Networks)

[www.wikipedia.org/wiki/Trans-European Seaport network](http://www.wikipedia.org/wiki/Trans-European_Seaport_network)

[www.wikipedia.org/wiki/Trans-European road network](http://www.wikipedia.org/wiki/Trans-European_road_network)

[www.wikipedia.org/wiki/Trans-European Rail network](http://www.wikipedia.org/wiki/Trans-European_Rail_network)

[www.wikipedia.org/wiki/Carbon tax](http://www.wikipedia.org/wiki/Carbon_tax)

www.wikipedia.org/wiki/Ecotax

www.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards

www.capitalinvest.gr

www.wikipedia.org/wiki/Transport_economics

Odyssee database, Enerdata