

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ**

Πτυχιακή μελέτη :

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα επιβατικά αυτοκίνητα στην Ελλάδα κατά το 2006 .



Της Περτέση Αργυρώς

Τριμελής Επιτροπή:

Επιβλέπων: Αμπελιώτης Κ.

Μέλη: Μητούλα Ρ.

Μαλινδρέτος Γ.

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ :

ΟΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΤΑ ΤΟ 2006.

ΤΗΣ ΠΕΡΤΕΣΗ ΑΡΓΥΡΩΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΜΠΕΛΙΩΤΗΣ Κ.

ΜΕΛΗ :1. ΜΗΤΟΥΛΑ Ρ.

2. ΜΑΛΙΝΔΡΕΤΟΣ Γ.

Αφιερωμένη στον πατέρα μου

Περίληψη

Στον παρελθόν η γη άλλαξε ατμόσφαιρα, άλλαξε και αλλάζει τις θέσεις των ηπείρων. Όλα με τον καιρό αλλάζουν και τίποτα δεν μένει στατικό, όπως υποστήριζε και ο Ηράκλειτος. Απ' την μυθολογία μέχρι και τις νεότερες περιόδους, δηλαδή με το τέλος του 19^{ου} αιώνα, όλες οι αλλαγές είχαν ως γενεσιουργό αιτία, τα φυσικά αίτια, στα βήματα όμως του 20^{ου} και του 21^{ου} αιώνα μιλάμε για τα ανθρώπινα αίτια. Μια απ' τις πλέον εμφανείς σημερινές αλλαγές είναι η κλιματική αλλαγή με την αποκλειστική ευθύνη του μέσου ανθρώπου. Η ανθρωπότητα στηρίζεται στην οικονομική ανάπτυξη ως πηγή ψυχολογικού-κοινωνικού κέρδους, με σκοπό λοιπόν να πετύχει την αποζητούμενη υλική ευημερία καταστρατηγεί τους φυσικούς πόρους της γης, χωρίς να υπολογίζει ότι κάποια μέρα δεν θα έχει να εκμεταλευνεί τίποτα από την γη. Στόχος είναι η οικονομική ανάπτυξη και οι αριθμοί είναι αυτοί που κυριαρχούν, ενώ το περιβάλλον που τόσο λάτρεψαν οι αρχαίοι Έλληνες, η σημερινή ανθρωπότητα αδιαφορεί πλήρως.

Οι επιστήμονες ανακαλύπτουν ότι το προστατευτικό όζον ελαττώνεται, οι αέροι ρύποι, που ευθύνονται για το «θερμορρυθμιστικό» σύστημα του πλανήτη, αυξάνονται. Συγκεκριμένα μιλώντας, ο άνθρωπος μέσα στα τελευταία χρόνια έχει ελαττώσει σχεδόν κατά 10% το στρώμα του όζοντος και έχει αυξήσει περίπου κατά 15% το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Το διοξείδιο του άνθρακα συμμετέχει στο 60% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (ζει 200 χρόνια στην ατμόσφαιρα), το οποίο ελευθερώνεται από τις καύσεις των ορυκτών καυσίμων, και στο 20% το μεθάνιο, το οποίο παράγεται κυρίως απ' την κτηνοτροφική δραστηριότητα. Οπότε, το διοξείδιο του άνθρακα ως ο μεγαλύτερος συνεισφέρων στην διατάραξη του θερμικού ισοζυγίου στον πλανήτη δηλαδή στο ίδιο το κλίμα του πλανήτη και αφού την κύρια ευθύνη για την έκλυση του εν λόγω ρύπου, την έχουν οι μεταφορές, έδωσαν εκείνο το έναυσμα για το ξεκίνημα της συγγραφής της παρούσης μελέτης.

Η εργασία αποτελείται από δύο ενότητες: α) την βιβλιογραφική ανασκόπηση με στοιχεία που αφορούν τόσο το παγκόσμιο επίπεδο όσο και την Ελλάδα και β) την ερευνητική υλοποίηση. Πιο συγκεκριμένα η μεθοδολογία της έρευνας αυτής ήταν, η συλλογή πρωτογενών στοιχείων για την μέση εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα από κάθε επιβατικό αυτοκίνητο. Η επιλογή των εταιριών, των μοντέλων και ο διαχωρισμός τους σε κατηγορίες (Α, Β, C κ.τ.λ) έγινε με βάση τα στοιχεία segment του Συνδέσμου Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων του έτους 2006. Συλλέχθηκαν τελικώς, 1375 πρωτογενή στοιχεία, όμως λόγω του μη επαρκούς χρόνου διεξαγωγής της έρευνας (στα πλαίσια του τελευταίου έτους σπουδών). Τελικά, επεξεργάστηκαν τελικώς τα στοιχεία των μοντέλων που αντιστοιχούν στις 10 μεγαλύτερες εταιρίες με τις περισσότερες πωλήσεις, ώστε να βρεθεί η μέση εκπομπή CO₂ σε κάθε μοντέλο, σε κάθε εταιρία, και σε κάθε κατηγορία. Έτσι να εξαχθεί, πρώτον αν οι κατασκευάστριες εταιρίες θα πετύχουν τον δεσμευτικό στόχο της Ε.Ε των 120 g/km εκπομπές CO₂, μέχρι το 2012 για τα νέα αυτοκίνητα που θα βγαίνουν στην παγκόσμια αγορά ειδάλλως οι κατασκευαστές που υπερβαίνουν τα όρια των εκπομπών CO₂, θα υπόκεινται σε οικονομικές κυρώσεις, καθώς και δεύτερον, ποιός παράγοντας συμβάλει στην υψηλή εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα από κάθε όχημα για την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων για τον σκοπό της έρευνας αυτής

Τα τελικά συμπεράσματα της παρούσης συγγραφής έρευνας είναι η διαπίστωση ότι οι κατασκευάστριες εταιρίες απέχουν κατά 77 g διοξειδίου του άνθρακα απ' τον δεσμευτικό στόχο της Ε.Ε και γι' αυτό οφείλουν να προσανατολίσουν σε ανθρώπινους και υλικούς πόρους τους προς την νέα τεχνολογία και στα εναλλακτικά καύσιμα. Όσο αφορά την τελική εκπομπή CO₂ των αυτοκινήτων στην ατμόσφαιρα, ο παράγοντας των πωλήσεων είναι αυτός που εν τέλει επηρεάζει και «υπερνικά» την μέση εκπομπή CO₂ του κάθε οχήματος, όσο υψηλή κι αν είναι.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	3
Περιεχόμενα.....	5
Εισαγωγή.....	7

Μέρος Πρώτο

Βιβλιογραφική ανασκόπηση & στοιχεία από την Ελλάδα

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Η σημασία της αειφορίας στις μεταφορές.....</u>	
1.1 Ο δόκιμος όρος της βιώσιμης ανάπτυξης	10
1.2 Τα Βιώσιμα συστήματα μεταφορών.....	12
1.3 Εξαρτημένες και κορεσμένες πόλεις απ'τα αυτοκίνητα.....	14
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Η ανάλυση των εκπεμπόμενων ρύπων απ'τα αυτοκίνητα</u>	
2.1 Τι είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση	17
2.2 Οι εκπεμπόμενοι ρύποι απ'τα αυτοκίνητα	18
2.2.1 Μονοξείδιο του άνθρακα.....	19
2.2.2 Υδρογονάνθρακες.....	21
2.2.3 Οξείδια του αζώτου.....	24
2.2.4 Διοξείδιο του θείου	26
2.2.5 Αιωρούμενα σωματίδια	28
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : Ο ρόλος του CO₂ στην ατμόσφαιρα.....</u>	
3.1 Η διαχρονική εξέλιξη του CO ₂ στην ατμόσφαιρα και σύγκριση με τα άλλα αέρια.....	31
3.2 Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	35
3.3 Η συνεισφορά του CO ₂ στην κλιματική αλλαγή	36
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : Οι πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης</u>	
4.1 Οι ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης	41
4.2 Οι κινητές πηγές ρύπανσης	43
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : Το αυτοκίνητο στην Ελλάδα</u>	
5.1 Ο στόλος των κυκλοφορούντων οχημάτων.....	47
5.2 Η κάρτα ελέγχου καυσαερίων στην μείωση των ρύπων	54
5.3 Οι παράγοντες σε κάθε κατηγορία οχημάτων που συνηγορούν σε μεγαλύτερη συνεισφορά ρύπων	
5.3.1 Καταλυτικά	56
5.3.2 Συμβατικά.....	57
5.3.3 Ταξί.....	58

5.3.4 Φορτηγά	60
5.3.5 Δίτροχα.....	61
5.4 Οι εκπεμπόμενοι ρύποι από κάθε κατηγορία οχήματος.....	62
5.5 Συνιστά λύση η πετρελαιοκίνηση στην Ελλάδα.....	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο : Οι πρακτικές της ΕΕ για τις μεταφορές	
6.1 Η ΕΕ για τις αστικές μεταφορές.....	74
6.2 Η ΕΕ για το CO ₂ απ'τα αυτοκίνητα.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο : Οι εναλλακτικές λύσεις για την βιώσιμη ανάπτυξη των μεταφορών.....	
7.1 Εναλλακτικά καύσιμα εναντίον συμβατικά.....	81
7.2 Η ιστορική εξέλιξη των εναλλακτικών καυσίμων.....	82
7.3 Η σημερινή επένδυση στις «νέες» τεχνολογίες.....	86
7.4 Κυκλοφοριακός σχεδιασμός με αειφόρο προσέγγιση.....	94
7.5 Το παράδειγμα του Πέρθ, της Αυστραλίας	97
7.6 Ελληνικές προσπάθειες εξυγίανσης των οδικών μεταφορών	95
7.7 Τι μπορώ να κάνω ως πολίτης για την αειφορία στις μεταφορές.....	101
Μέρος Δεύτερο	
Εμπειρική προσέγγιση – Στατιστική Επεξεργασία	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Σκοπός, Στόχοι, Μεθοδολογία της έρευνας	
1.1 Ο σκοπός της έρευνας	106
1.2 Περιγραφή και διαδικασία συλλογής πρωτογενών στοιχείων.....	106
1.3 Εισαγωγή στην στατιστική επεξεργασία.....	108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Αποτελέσματα της έρευνας	
2.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων- Στατιστικοί πίνακες και διαγράμματα	109
2.2 Περιορισμοί στην μεθοδολογία.....	146
2.3 Συζήτηση -συμπεράσματα.....	146
Βιβλιογραφία.....	150
Παράρτημα Ι.....	155

Εισαγωγή

Κατά καιρούς παρουσιάζονται δυσεπίλυτα προβλήματα που απασχολούν μια κοινωνία, ένα κράτος, μια ήπειρο. Πλέον έχουμε φτάσει στο σημείο να μιλάμε για το παγκόσμιο φαινόμενο που απασχολεί όλους μας, την απειλή μιας κλιματικής αλλαγής, με δυσάρεστες και ίσως μη αναστρέψιμες συνέπειες.

Οι ρύποι που εκπέμπονται από τις μεταφορές ευθύνονται στο 26% της παγκόσμιας εκπομπής CO₂ σε παγκόσμια κλίμακα και είναι ένας από τους λίγους ανθρώπινους τομείς όπου οι εκπομπές αυξάνονται ακόμα. Η χρήση των αυτοκινήτων, το οδικό φορτίο είναι οι κύριοι συνεισφέροντες στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών. Πλέον η ανθρωπογενής δραστηριότητα, έχει απειλήσει σημαντικά την αλλαγή του κλίματος κατά τη διάρκεια ενός σχετικά μικρού χρονικού διαστήματος καθώς, η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι καλά τεκμηριωμένη και προκαλείται από τη συγκέντρωση των βασικών αερίων θερμοκηπίων. Ένα απ' αυτά είναι το CO₂ στην ατμόσφαιρα που συσσωρεύεται από τη συνεχή καύση των ορυκτών καυσίμων και τις αλλαγές χρήσης του εδάφους κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα. Στοιχεία από συνεχείς μετρήσεις θερμοκρασιών απ' την αρχή του 1880 δείχνουν μια μικρή αύξηση της μέσης πλανητικής ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας κατά 0,6 °C. Η αύξηση αποδίδεται στην όλο και μεγαλύτερη συγκέντρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα.

Μέσα απ' την βιβλιογραφική ανασκόπηση εστιάζεται και εντοπίζεται από πού προέρχονται και σε τι ποσοστό, οι εκπομπές ρύπων μέσα απ' την χρήση του ιδιωτικού αυτοκινήτου. Επίσης, θέλει να στοχεύσει στις μελλοντικές ενέργειες που μπορούν να βοηθήσουν τόσο στην αφύπνιση όσο και στις διορθωτικές ενέργειες που μπορεί να κάνουν οι εταιρίες των αυτοκινήτων, ακόμα και ο μέσος άνθρωπος προκειμένου το αυτοκίνητο να γίνει ξανά μέσο ανάγκης και όχι αυτοπροβολής. Ο σκοπός της εμπειρικής

προσέγγισης είναι πρώτον, να εξάγουμε ποιά είναι η πιο ρυπογόνα κατασκευάστρια εταιρία και κατηγορία οχημάτων ως προς το CO₂ καθώς και ποιος παράγοντας συμβάλει στην υψηλή εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα. Όστε αιώτερος σκοπός της εργασίας είναι να κατανοηθεί απ' τις εταιρίες σε ποιες κατηγορίες θα πρέπει να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους για την περαιτέρω μείωση των εκπομπών CO₂ προς τον δεσμευτικό στόχο της Ε.Ε των 120 g/km, μέχρι το 2012 για τα νέα αυτοκίνητα που θα βγαίνουν στην παγκόσμια αγορά.

Η εργασία αποτελείται από το θεωρητικό μέρος που επιμερίζεται σε επτά κεφάλαια και δύο κεφάλαια αναφέρονται στο εμπειρικό-στατιστικό μέρος καθώς στο τέλος παρουσιάζεται το παράρτημα.

Τα πρώτα επτά κεφάλαια περιγράφονται ως εξής:

Κεφάλαιο 1^ο: Τα βιώσιμα συστήματα μεταφοράς, αλληλένδετα με την βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων.

Κεφάλαιο 2^ο: Τα είδη των εκπεμπόμενων ρύπων από τα αυτοκίνητα και τι προκαλούν.

Κεφάλαιο 3^ο: Η αργή απειλή του CO₂ και οι αδιάσειστες απειλές του.

Κεφάλαιο 4^ο: Οι κινητές πηγές ρύπανσης.

Κεφάλαιο 5^ο: Το αυτοκίνητο στην Ελλάδα: παραλείψεις, παρατυπίες και αμέλεια.

Κεφάλαιο 6^ο: Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή απαιτεί τη λήψη μέτρων από τις αυτοκινητοβιομηχανίες

Κεφάλαιο 7^ο: Προτάσεις και λύσεις σε ατομικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο για τα βιώσιμα συστήματα μεταφοράς

Στο εμπειρικό μέρος, παρουσιάζονται οι πίνακες συχνοτήτων, η ανάλυση των περιγραφικών μέτρων, καθώς τα διαγράμματα που προέκυψαν απ' την στατιστική επεξεργασία των 323 πρωτογενών στοιχείων προς την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων για τον σκοπό της έρευνας αυτής. Στο παράρτημα Ι είναι ο πίνακας της πρωτοβάθμιας συλλογής στοιχείων ανά εταιρία, μοντέλο και κατηγορία και οι πίνακες για τα περιγραφικά μέτρα τόσο ανά εταιρία όσο και ανά κατηγορία.

Μέρος Πρώτο:
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση &
στοιχεία από την Ελλάδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 Ο δόκιμος όρος της βιώσιμης ανάπτυξη

Για να κατανοηθεί πλήρως η σημασία της μελέτης αυτής, κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστεί η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης. Όμως η έννοια αυτή δεν είναι νέα, ούτε ως ιδέα ούτε ως πρακτική. Μεγάλοι πολιτισμοί, όπως ο αρχαίος Ελληνικός, ο Ινδικός και ο Κινεζικός, δεν είχαν αποσυνδέσει τη γνώση από το σεβασμό και την ιερότητα της φύσης και λειτουργούσαν με βιώσιμες αξίες. Ο άνθρωπος και η κοινωνία του, από την αρχή αντιμετώπισαν τη φύση σαν έναν ζωτικό χώρο και σαν ένα παραγωγικό σύστημα. Αρχικά η σχέση του ανθρώπου με τη φύση ήταν **αρμονική** και είχε τη γνώριμη ζωική «αθωότητα». Στη συνέχεια όμως, η σχέση αυτή άρχισε να παίρνει χαρακτηριστικά **σχέσης κυριαρχίας** και συγκρούσεων για την επέκταση της κυριαρχίας αυτής (www.bioenergynews.blogspot.com).

Στην ιστορική πορεία της ανθρωπότητας, η έννοια ανάπτυξη αποτέλεσε ένα διαρκές ιδεολόγημα όλων των εποχών και των πολιτισμών εις βάρος του ίδιου του περιβάλλοντος διαβίωσης. Η ανθρωπότητα εισήλθε στον 21^ο αιώνα έχοντας στην κατοχή της έναν υλικό πλούτο άνευ προηγουμένου στην ιστορία της, αλλά φορτωμένη παράλληλα με προβλήματα πρωτοφανούς εντάσεως, που απειλούν την ίδια την επιβίωσή της. Η ποιότητα ζωής των ανθρώπων, παρά την εκρηκτική ανάπτυξη, χειροτερεύει. Στις αρχές της δεκαετίας του '80 είχε φανεί ξεκάθαρα ότι *η ανάπτυξη, δημιουργούσε πόλωση των κοινωνιών, όξυνε τις ανισότητες, δημιουργούσε νέες τάξεις εκμεταλλευτών, περιθωριοποιούσε την πλειοψηφία του παγκόσμιου πληθυσμού, ήταν μία σημειακή ανάπτυξη που κατέστρεφε το περιβάλλον ολιστικά*. Εδώ ίσως έρχεται ως απάντηση η βιώσιμη ανάπτυξη. Η **βιώσιμη ανάπτυξη**, εμφανίστηκε και εγκαθιδρύθηκε σαν επιστημονικός όρος μόλις την δεκαετία του '90, δηλαδή είναι ακόμη σε "νεαρή" ηλικία, οδεύοντας προς την ωριμότητα. Έχουν περάσει 17 χρόνια απ' την δημοσίευση της ιστορικής αναφοράς με τίτλο «Το Κοινό μας μέλλον» επιτροπή Μπρούτλαντ όταν ο όρος «βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη» εγκαθιδρύθηκε ως επίσημος

στόχος των κοινωνιών μας. Ποιός είναι ο ορισμός που δόθηκε για την βιώσιμη ανάπτυξη; « **είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες των σύγχρονων γενεών χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των επόμενων γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες.** Έγινε κατανοητό ότι πρέπει να αντικαταστήσουμε την ανάπτυξη, ως στόχο εύκολο αλλά όλες οι ενέργειες να στρέφονται προς την **βιώσιμη ανάπτυξη.** Γι' αυτό το 1992, στην συνδιάσκεψη του Ρίο αναγνώρισαν την στενή σχέση μεταξύ οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών στόχων και την αναγκαιότητα της προστασίας των οικοσυστημάτων του πλανήτη. Στην Agenda 21 του Ρίο διατυπώθηκαν πλήθος από φιλόδοξους στόχους και πολιτικές που πρέπει να ακολουθήσουν τα κράτη (Eliot, 2006). Η διεθνής κοινότητα εξοπλίστηκε με συμβάσεις όπως εκείνες για την βιοποικιλότητα, την ερημοποίηση, και την κλιματική αλλαγή αλλά και συγκεκριμένους θεσμούς όπως η Επιτροπή για τη βιώσιμη ανάπτυξη, όμως τελικά ποιο το αποτέλεσμα; Όλοι οι οικονομικοί θεσμοί μεταξύ - η Διεθνής Τράπεζα, το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο – τραβούν απερίσπαστοι το δρόμο τους προς την οικονομική μεγέθυνση με καθόλου ή λίγο σκεφτόμενοι το περιβάλλον (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

Βέβαια, η διεθνής κοινότητα δεν μπορεί να πετύχει τίποτα από μόνη της, χωρίς να υπάρχει η προσπάθεια ακόμα και του πολίτη που πετάει τις ηλεκτρονικές συσκευές με τα υπόλοιπα σκουπίδια. Γι' αυτό έχει ειπωθεί ότι η βιώσιμη ανάπτυξη πρέπει να αναπτύσσεται σε κάθετα επίπεδα:

- ❖ Διεθνές
- ❖ Περιφερειακό
- ❖ Εθνικό
- ❖ Τοπικό
- ❖ Οικιακό

Ενώ, το σλόγκαν, όσων πιστεύουν στην έννοια αυτή, και δεν θέλουν να υποθηκεύουν το μέλλον των παιδιών τους και τα παιδιά των παιδιών τους είναι : «*Σκέψου παγκόσμια- Δράσε τοπικά*». Ότι εσύ μολύνεις, θα το πάθει η «διπλανή» χώρα, ο γείτονας σου. Το μεγάλο πλεονέκτημα της βιώσιμης

ανάπτυξης είναι ότι ενώνει ως ένα τρεις σημαντικούς τομείς για το σύγχρονο πολιτισμό: (Αποστολόπουλος κ.α., 2008,)

- ❖ Περιβάλλον
- ❖ Οικονομία
- ❖ Κοινωνία

Η οικονομία, το φυσικό περιβάλλον και η κοινωνία είναι πολύπλοκα δυναμικά συστήματα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ώστε κάθε αλλαγή που συμβαίνει να επηρεάζει αναπόφευκτα τα άλλα δύο. Με λίγα λόγια, η *ταύτιση της ανάπτυξης μόνο με την οικονομική μεγέθυνση δεν μπορεί πλέον να προσφέρει λύσεις στην εποχή μας*. Το ζητούμενο είναι η διατήρηση και η αύξηση των υψηλών ρυθμών οικονομικής μεγέθυνσης, χωρίς όμως να διαταραχθεί ο κοινωνικός ιστός και χωρίς να υποβαθμιστεί το περιβάλλον (www.bioenergynews.blogspot.com). Σε περίπτωση που αυτές οι συνιστώσες δεν ληφθούν υπόψη, πολύ σύντομα αφενός θα οδηγήσουν σε συγκρούσεις και αφετέρου θα αποτελέσουν σημαντικό παράγοντα επιβράδυνσης της οποιασδήποτε οικονομικής μεγέθυνσης. Γι' αυτό χρειάζεται ένα «θεσμικό πλαίσιο», ο τέταρτος συντελεστής της αειφορίας, για να προτείνονται, να εφαρμόζονται και να αξιολογούνται οι στρατηγικές, όπως ο υπερκρατικός θεσμός της ΕΕ για το Περιβάλλον. Η ΕΕ βρίσκεται μεταξύ εκείνων που έθεσαν πρώτοι στόχους και στρατηγικές προς την αειφόρο ανάπτυξη (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003)

1.2 «Βιώσιμα συστήματα μεταφορών»

Οι μεταφορές αποτελούν το μέσο για την πραγματοποίηση καθημερινών και βασικών δραστηριοτήτων των πολιτών. Η βελτίωση και ο εκσυγχρονισμός του συστήματος μεταφορών - ως σύνολο - αποτελεί τομέα της βιώσιμης ανάπτυξης. Δηλαδή, τα λεγόμενα «βιώσιμα συστήματα μεταφορών» που αποτελούν πλέον τη βασική συνιστώσα των εθνικών πολιτικών μεταφορών, μέσα απ' την κατεύθυνση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας - μέσω της Λευκής Βίβλου - . Το βιώσιμο σύστημα μεταφορών είναι αυτό που: 1. Επιτρέπει την *ικανοποίηση των απαιτήσεων* του κάθε

ατόμου και άτομα με κινητικά προβλήματα για βασική προσπελασιμότητα με τρόπο ασφαλή και προστατεύει την υγεία τόσο των ανθρώπων και όσο και των οικοσυστημάτων και διασφαλίζει τη ίση πρόσβαση όλων σ'αυτά, 2. Είναι *οικονομικά προσιτό*, λειτουργεί αποδοτικά και αποτελεσματικά, ενώ προσφέρει εναλλακτικά μέσα μετακίνησης για τον ίδιο προορισμό, 3. *Περιορίζει τις εκπομπές ρύπων* στην φέρουσα ικανότητα του πλανήτη, 4. Χρησιμοποιεί τις *ανανεώσιμες πηγές ενέργειας* ή χρησιμοποιεί τις μη ανανεώσιμες πηγές με ρυθμό αντίστοιχο αυτού τις παραγωγής υποκατάστατων πόρων, ενώ ταυτόχρονα 5. *Ελαχιστοποιεί τις συνέπειες στον πλανήτη* και καθώς την παραγωγή θορύβου (www.odomel.gr/docs/conferences/2007/pdf/03_02.pdf).

Ως βιώσιμη κινητικότητα, μπορεί να οριστεί ένα σύστημα μεταφορών και πρότυπο μετακινήσεων που παρέχει τα μέσα και τις δυνατότητες ικανοποίησης των *οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών αναγκών* αποτελεσματικά και δίκαια, ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιεί τις αρνητικές συνέπειες και το αντίστοιχο κόστος τους, στις διάφορες κλίμακες του χώρου (παγκόσμια, εθνικά κ.τ.λ) και του χρόνου (www.odomel.gr/docs/conferences/2007/pdf/03_02.pdf).

Άρα, οι *περιβαλλοντικά βιώσιμες μεταφορές* είναι εκείνες που:

1. Δε θέτουν σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία και τα οικοσυστήματα,
2. Παρέχουν δυνατότητες πρόσβασης σύμφωνα με την λογική χρήση των ανανεώσιμων πόρων κάτω απ'τα όρια ή μέσα στα όρια του ρυθμού ανανέωσής τους, και χρήση των μη ανανεώσιμων κάτω από ή στα όρια του ρυθμού ανάπτυξης των υποκατάστατων πόρων. Γίνεται σαφές πως για να πετύχουμε περιβαλλοντικά βιώσιμες μεταφορές, απαιτείται η συνεισφορά της επιστημονικής κοινότητας για την τεχνολογική ανάπτυξη που προσφέρει (http://www.odomel.gr/docs/conferences/2007/03_02.pdf).

Εν αντιθέσει, οι συνέπειες των μη βιώσιμων μέσων μεταφοράς, μπορούν να διακριθούν σε τέσσερις κατηγορίες:

- α. Άμεσες επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων και την καθημερινή ζωή.

β. Παγκόσμιες επιπτώσεις στις κλιματικές αλλαγές με την εκπομπή αερίων που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου δηλαδή, την αλλαγή στην ισορροπία της απορρόφησης και αντανάκλασης της ηλιακής ακτινοβολίας απ' την Γη.

γ. Επιπτώσεις στην λειτουργία μιας πόλης. Όπως, ο κατακερματισμός της χρήσης της γης, διατάραξη της κοινωνικής ζωής των κατοίκων.

δ. Αλλοιώσεις του παραδοσιακού χαρακτήρα μιας πόλης και επιπτώσεις στη αισθητική του περιβάλλοντος, βέβαια αυτό είναι ένα θέμα υποκειμενικό (www.odomet.gr/docs/conferences/2007/03_02.pdf).

Μην ξεχνάμε ότι οι μεταφορές ευθύνονται για το 25% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και το ποσοστό αυτό διαρκώς αυξάνεται, όπως παρουσιάζεται στην συνέχεια. Επίσης ευθύνονται για την καταστροφή της στοιβάδας του όζον και την υπερβολική οξείδωση και την καταστροφή οικοσυστημάτων.

1.3 Εξαρτημένες και κορεσμένες πόλεις απ'τα αυτοκίνητα

Οι πόλεις γεμίζουν ολοένα και περισσότερα με αυτοκίνητα, με συνέπεια την κυκλοφορική συμφόρηση, τα τροχαία ατυχήματα και την κακή ποιότητα της ατμόσφαιρας απ' τις εκπομπές των αερίων ρύπων απ'τα αυτοκίνητα. Το 1970, υπήρξαν 200 εκατομμύρια αυτοκίνητα παγκοσμίως, ενώ το 2006 είχαν αυξηθεί σε περισσότερα από 550 εκατομμύρια- μάλιστα αυτός ο αριθμός αναμένεται περίπου να διπλασιαστεί και να φτάσει το 1 δισεκατομμύριο που θα ρυπαίνουν τη γη κατά το έτος 2030. Το αυτοκίνητο αποτελεί ένα καταναλωτικό είδος στο οποίο η αγορά έχει επενδύσει τα μέγιστα και που οι εκστρατείες προώθησής του ήταν άκρως αποδοτικές (Renner, 2006).

Όσο αφορά την χώρα μας, το 2004 κυκλοφόρησαν περίπου 290.000 νέα αυτοκίνητα ή αν προτιμάτε περίπου 794 νέα αυτοκίνητα την ημέρα. Ενώ, από το 2000 μέχρι σήμερα έχουν κυκλοφορήσει περίπου 1.500.000 νέα αυτοκίνητα. Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι η κατάσταση στην Ελλάδα είναι πλέον ανεξέλεγκτη. Είναι συνηθισμένο φαινόμενο, τετραμελείς

οικογένειες να έχουν 2 ή και 3 αυτοκίνητα. Σύμφωνα, με τους υπευθύνους της Greenpeace της Ελλάδας, λένε ότι αν τοποθετούσαμε τα αυτοκίνητά μας το ένα πίσω από το άλλο ξεκινώντας από την Αθήνα, τότε η ουρά αυτή θα έφτανε στο Τόκυο και από εκεί πάλι πίσω μέχρι την Αθήνα, καλύπτοντας μία απόσταση 20.000 χλμ” (www.greenpeace.org/raw/content/greece/press.pdf).

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες δούλεψαν σκληρά για να το καταφέρουν αυτό. Μόνο για το 2004 δαπάνησαν κάτι περισσότερο από 140.000.000 ευρώ σε διαφημίσεις μόνο και μόνο για να μας πείσουν ότι χρειαζόμαστε καινούργιο αυτοκίνητο. Ωστόσο τα αυτοκίνητα είναι χρήσιμα, εξυπηρετούν τις ανάγκες μας και η επιθυμία μεγάλη. Οι πόλεις, όπως η Ελλάδα που χτίζονται με επίκεντρο το αυτοκίνητο, ορισμένες φορές βασίζονται μέχρι και 10 φορές περισσότερο στην αυτοκίνηση, ενώ η χρήση γης μαρτυρά περιορισμένες εναλλακτικές λύσεις. Αυτές οι αστικές περιοχές, είναι τόσο εξαρτημένες απ’ το αυτοκίνητο, που μάλλον οδηγεί σε ένα πισωγύρισμα στην πορεία καθιέρωσης μεταφορικών μέσων φιλικότερων προς το περιβάλλον (www.greenpeace.org/raw/content/greece/press.pdf).

Οι πόλεις αυτές αντιμετωπίζουν κυκλοφοριακά προβλήματα τόσο στους αυτοκινητοδρόμους που τις περιβάλουν όσο και στο κέντρο τους, όπου συχνά κυριαρχούν χώροι στάθμευσης. Ταυτοχρόνως, δεν έχουν άλλες επιλογές σε μέσα μεταφοράς, έτσι τα αυτοκίνητα είναι τα μόνα που μπορούν να σε οδηγήσουν στον προορισμό σου στον λογικό χρόνο. Αυτή είναι η κατάσταση που επικρατεί στις πόλεις των ΗΠΑ, της Αυστραλίας, Καναδά, στις ευρωπαϊκές πόλεις και φυσικά και στην Ελλάδα. Έτσι σε πολλές απ’ αυτές με πυκνά οδικά δίκτυα που εκτοπίζουν τα μέσα μεταφοράς, τα ποδήλατα, τους πεζούς, ενώ αναγκάζουν την αστική πόλη να εξαπλώνεται περιμετρικά των αυτοκινητοδρόμων. Ακόμα, δυσμενή συνέπεια είναι ότι τα λεωφορεία αναγκάζονται να κινούνται αργά λόγω του κυκλοφοριακού χάους με αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης, ταξί, φορτηγά (Ινστιτούτο Worldwatch, 2007). Υπάρχουν πολλοί λόγοι για να καταπολεμηθεί ο κορεσμός και η εξάρτηση των ανθρώπων απ’τα αυτοκίνητα. Απ’ τον παρακάτω πίνακα, διαπιστώνουμε τις πολλαπλές συνέπειες των μεταφορών απ’τα αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης και δημόσιας χρήσης σε τρεις σημαντικούς πυλώνες. Τα

προβλήματα είναι τόσο περιβαλλοντικά όσο και κοινωνικά και οικονομικά.
Μπορούμε να τα συνοψίσουμε:

Πίνακας 1.1 : Προβλήματα στα αστικά κέντρα που σχετίζονται με τα αυτοκίνητα

Περιβαλλοντικά	Οικονομικά	Κοινωνικά
Φωτοχημικό νέφος	Κόστη απ'την κυκλοφοριακή συμφόρηση	Απώλεια της ζωής στους δρόμους
Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	Κόστη απ'τα ατυχήματα και την ρύπανση	Απώλεια της δημόσιας ασφάλειας
Εκπομπές τοξικών αερίων	Κόστη απ'τις υποδομές	Εξάρτηση απ'το αυτοκίνητο
Απώλεια δασικής και αγροτικής γης	Απώλεια παραγωγικής γης	Ευπάθεια πετρελαίου
Μεγαλύτερη υδάτινη απορροή εξαιτίας πρανών των δρόμων	Απώλεια αστικής γης	Προβλήματα πρόσβασης για αυτούς που δεν έχουν αυτοκίνητο
Ηχορύπανση	Παχυσαρκία και άλλα προβλήματα υγείας	Προβλήματα πρόσβασης για όσους έχουν αναπηρία

Πηγή: Ινστιτούτο Worldwatch, 2007

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Τι είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση;

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται, η παρουσία στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, σε συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και ευημερία του ανθρώπου, καθώς και σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς όπως: ζώα, βλάστηση καθώς και στα οικοσυστήματα και τους βιογεωχημικούς κύκλους και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Οι αέριοι ρύποι προκαλούν και οπτική ρύπανση μειώνοντας την ορατότητα και την καθαρότητα της ατμόσφαιρας (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007). Οι αέριοι ρύποι χωρίζονται σε δύο ομάδες:

❖ πρωτογενείς:

Αυτοί που εκπέμπονται απευθείας απ' τις πηγές ρύπανσης, όπως: το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το διοξείδιο του θείου (SO₂), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), μόλυβδος (Pb), καθώς και διάφοροι διαλύτες και υδρογονάνθρακες (HCs) που εξατμίζονται λόγω πτητικότητας, όπως οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες, αλκένια και αλκάνια κ.ά. (Γεντεκάκης, 1999).

❖ δευτερογενείς:

Αυτοί που παράγονται μέσω χημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα μεταξύ κάποιων απ' τους πρωτογενείς ρυπαντές και των φυσικών συστατικών της ατμόσφαιρας με την καταλυτική επίδραση του φωτός, της θερμοκρασίας κ.ά., όπως: το όζον και το διοξειδίου του αζώτου. Οι δευτερογενείς ρύποι είναι υπεύθυνοι για το φαινόμενο του φωτοχημικού νέφους, της μειωμένης ορατότητας (Γεωργόπουλος, 1996).

Οι ρύποι δημιουργούν προβλήματα λόγω της υψηλής συγκέντρωσής τους σε τοπικό επίπεδο, φυσικά κυρίως στις πυκνοδομημένες πόλεις, όπως η Αθήνα, η Ρώμη, η Βαρκελώνη, η Κωνσταντινούπολη, το Λος Άντζελες, το Λονδίνο. Στις πόλεις αυτές δημιουργούνται οι κατάλληλες καιρικές και κλιματικές συνθήκες, ιδίως όταν η πόλη βρίσκεται σε λεκανοπέδιο, όπου σε συνδυασμό με την έντονη αστικοποίηση και

βιομηχανοποίηση λειτουργούν ευνοϊκά για τον εγκλωβισμό ρύπων και την δημιουργία νέφους (Γεωργόπουλος, 1996).

Το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές :

α. Νέφος καπνομίχλης ή αιθαλομίχλης, σχηματίζεται όταν μετρώνται υψηλές συγκεντρώσεις ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου και αιωρούμενων σωματιδίων, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

β. Φωτοχημικό νέφος, παρουσιάζεται όταν παρατηρούνται υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια σε ένταση και διάρκεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, και δευτερογενών προϊόντων τους (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007).

Πριν αναλύσουμε τις πηγές της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που είναι τόσες πολλές όσοι και οι άνθρωποι πάνω στην γη, θα επικεντρωθούμε πρώτα στην συνοπτική παρουσίαση των αερίων ρύπων του αυτοκινήτου.

2.2 Οι εκπεμπόμενοι ρύποι των αυτοκινήτων

Η μεγάλη συμμετοχή του αυτοκινήτου στη συνολική ατμοσφαιρική ρύπανση και ειδικά στη ρύπανση της ατμόσφαιρας μιας πόλης. Αποδεικτικά στοιχεία είναι τα αριθμητικά δεδομένα των ερευνών μιλούν μόνα τους. Όταν η συμμετοχή του αυτοκινήτου στη συνολική ατμοσφαιρική ρύπανση είναι :

- ❖ 71,2% για το μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- ❖ 13,8% για τους υδρογονάνθρακες (HCs)
- ❖ 8% για τα οξείδια του αζώτου (NO_x)
- ❖ 0,5% για το διοξείδιο του θείου (SO₂) και το υπόλοιπο ποσοστό τα σωματίδια.

Οπότε, σκοπίμως θα παρουσιαστούν με την παραπάνω σειρά. Κάποιος μπορεί να αναρωτηθεί, πού είναι το αέριο του διοξειδίου του άνθρακα...; Το μονοξείδιο του άνθρακα μετατρέπεται μέσω των καταλυτικών μετατροπών σε διοξείδιο του άνθρακα. Το τελευταίο θα αναλυθεί εκτενώς σε ξεχωριστή ενότητα, λόγω ότι αποτελεί το πιο σημαντικό ρύπο και το επίκεντρο της παρούσας μελέτης. Έχουμε:

❖ 2.2.1 Μονοξείδιο του άνθρακα

Είναι αέριο, άοσμο και άχρωμο, καθώς ελάχιστα διαλυτό στο νερό, και αναφλέξιμο, εκπέμπεται από τις εξατμίσεις των μηχανών των αυτοκινήτων και πάσης φύσεως μηχανών όταν συντελείται ατελής καύση της καύσιμης ύλης. Ο χρόνος παραμονής στην ατμόσφαιρα είναι 36 ημέρες. Ένας απ' τους μαζικότερα παραγόμενους ρύπους. Υπολογίζεται ότι, 102 εκατομμύρια τόνοι παρήχθησαν στις ΗΠΑ μόνο το 1968 που ισούται με το άθροισμα όλων των άλλων ρύπων που παρήχθησαν εκείνη τη χρονιά. Ενώ, οι 60 εκατομμύρια τόνοι από το ποσό αυτό, προέρχονται από τα οχήματα (Γεντεκάκης, 1999).

Στις πόλεις, η κύρια καύση του μονοξειδίου του άνθρακα προέρχεται από την ατελή καύση των υδρογονανθράκων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως καύσιμα στα αυτοκίνητα και ιδίως στα βενζινοκίνητα. Αυτή η ατελής καύση συμβαίνει όταν, υπάρχει ανεπαρκής ποσότητα οξυγόνου ή χρόνου για πλήρη μετατροπή των υδρογονανθράκων και ανθράκων σε CO₂ (πλήρης καύση). Η παραγωγή CO, αντί για CO₂, κατά τις καύσεις έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια των 2/3 της διαθέσιμης θερμικής ενέργειας (Γεντεκάκης, 1999).

A. Πηγές:

Το 90% προέρχεται από φυσικές πηγές και μόνο το 10% από ανθρωπογενείς πηγές, εκτός από τα αυτοκίνητα και άλλες πηγές ατελούς καύσης των οργανικών ενώσεων και οι φωτιές. Παρόλο το μικρό ποσοστό συμμετοχής, ο ρύπος αυτός παρουσιάζεται σε τοπικό επίπεδο σε υψηλές συγκεντρώσεις. Υψηλές συγκεντρώσεις μπορούν να βρεθούν σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης, ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις, ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής (Γεωργόπουλος, 1996).

B. Τιμές ορίων: Σύμφωνα με την οδηγία 2000/69/EKΠίνακας 2.1: Οριακή τιμή για το μονοξείδιο του άνθρακα

	Οριακή τιμή
Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	10 mg/m ³

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Σημείωση: Για το 2007 δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής στην Ελλάδα. Το μονοξείδιο του άνθρακα, βρίσκεται σε υποχώρηση λόγω της εισόδου αυτοκινήτων νέας τεχνολογίας, όμως στη θέση του αναπτύχθηκε το βενζόλιο, γέννημα των καταλυτικών οχημάτων, ειδικά με παραμελημένο ή ληγμένο καταλύτη (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007). Τα στοιχεία που το αποδεικνύουν ανευρέθησαν από την ετήσια έκθεση, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, και παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.2: Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), (τιμές σε 8ωρη βάση σε mg/m³-2007)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	% τιμών > από 10 mg/m ³	98% τιμών < από 10 mg/m ³
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	7,8	0	5,5
ΑΘΗΝΑΣ	<u>8,2</u>	0	4,8
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	4,5	0	3,0
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	5,5	0	3,1
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	6,4	0	2,8
ΜΑΡΟΥΣΙ	5,4	0	2,8
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	4,0	0	2,4

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Γ. Επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία:

Μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο σε βασικούς ιστούς του οργανισμού, επιδρώντας κυρίως στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα. Χαμηλές συγκεντρώσεις του επηρεάζουν δυσμενώς άτομα με καρδιακά προβλήματα και μειώνουν τις σωματικές επιδόσεις νεαρών και υγιών ατόμων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις προκαλούν συμπτώματα όπως ζαλάδα, πονοκεφάλους, ερεθισμούς στα μάτια, δυσφορία στο στήθος, πόνος στα αυτιά, ναυτία, κόπωση (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007). Οπότε την επόμενη φορά που θα αισθανθείτε κάποια απ' αυτά τα συμπτώματα εξετάστε κι αυτό τον παράγοντα, ειδικά αν περπατήσατε στην Πατησίων. Συγκεκριμένα, μια έκθεση 8 ή περισσότερων ωρών, σε μια συγκέντρωση CO, 12 έως 17 mg/m³, θα προξενήσει στο αίμα, την εμφάνιση της ουσίας καρβοξυαιμοσφαιρίνη στα επίπεδα των 2,0 με 2,2% σε μη καπνιστές. Αυτή η

ουσία έχει συνδυαστεί με την εμφάνιση κακής υγείας όπως την εκδήλωση ελαττωμένης διακριτικής ικανότητας ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Ενώ σε μια έκθεση 8 ή περισσότερων ωρών, σε μια συγκέντρωση CO, 35 mg/m³ θα προξενήσει την ίδια ουσία σε επίπεδο 5%, για μη καπνιστές. Το πλέον επικίνδυνο επίπεδο, προκαλεί ελαττωμένη δυνατότητα εκτέλεσης βασικών ψυχοκινητικών τεστ, επιδράσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα κ.τ.λ (Γεντεκάκης, 1999).

❖ 2.2.2 Υδρογονάνθρακες

Η τάξη των ρύπων αυτών, περιλαμβάνει όλες τις ενώσεις που αποτελούνται από άνθρακα και υδρογόνο, εκτός από τα οξείδια του άνθρακα, τα καρβίδια, και τα ανθρακικά άλατα. Οι πιο γνωστές ενώσεις είναι το μεθάνιο, το προπάνιο, το βουτάνιο, και το βενζόλιο αλλά υπάρχουν χιλιάδες άλλες. Δεδομένου ότι, το μεθάνιο ουσιαστικά δεν μετέχει στις φωτοχημικές αντιδράσεις, έχει καθιερωθεί ένας διαχωρισμός των υδρογονανθράκων σε 2 κατηγορίες: i) το μεθάνιο ii) όλους τους υπόλοιπους υδρογονάνθρακες, που ονομάζονται, πτητικές οργανικές ενώσεις (Volatile Organic Compounds, VOCs) Ίσως, πολλοί θα έχουν ακούσει την ονομασία, Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες ενώσεις ή με το σύμβολο ΠΑΥ, που δεν είναι άλλο από ενώσεις που περιέχουν και αυτοί άνθρακα και υδρογόνο. Αποτελούνται από τρεις ή περισσότερους συμπτυκνωμένους βενζολικούς δακτυλίους και βρίσκονται κυρίως υπό μορφή ατμών ή σωματιδίων. Η χαρακτηριστικότερη ένωση της κατηγορίας αυτής είναι το βενζο(α)πυρένιο ενώ άλλοι είναι το πυρένιο, το ανθρακένιο κτλ (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007).

A. Πηγές:

Περίπου το 85% των υδρογονανθράκων εκπέμπονται από φυσικές πηγές όπως είναι οι πυρκαγιές δασών. Ενώ, η κυριότερη ανθρωπογενής πηγή εκπομπής αποτελεί, βέβαια το αυτοκίνητο, αλλά υπάρχουν κι οι βιομηχανίες, οι κεντρικές θερμάνσεις, η αποτέφρωση των απορριμμάτων, και το τσιγάρο που εκπέμπουν. Επίσης, έρευνες έχουν δείξει ότι το τηγάνισμα, το ψήσιμο, και το κάπνισμα των τροφών αποτελούν τις κύριες διεργασίες σχηματισμού, του βενζο(α)πυρένιου. Η εκπεμπόμενη ποσότητα των Πολυκυκλικών

Αρωματικών Υδρογονανθράκων αυξάνεται όταν (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999):

1. Αυξάνεται το αρωματικό περιεχόμενο των καυσίμων.
2. Μειώνεται ο μόλυβδος και το θείο στην βενζίνη.
3. Χρησιμοποιούνται πολύ φτωχά και πολύ πλούσια μείγματα αέρα/ καυσίμου.
4. Καθυστερεί η αλλαγή λιπαντικού.
5. Το αυτοκίνητο είναι μεγάλης ηλικίας.
6. Η εκκίνηση του αυτοκινήτου γίνεται πριν ζεσταθεί.

B. Τιμές ορίων:

Τα κριτήρια ποιότητας του αέρα για τους υδρογονάνθρακες αφορούν κυρίως τους αέριους και τα προϊόντα οξείδωσης τους, ειδικά τις αλδεΐδες, οι οποίες συνδέονται με την φωτοχημική ρύπανση. Το βενζόλιο (βρίσκεται στην ατμόσφαιρα σε μορφή ατμών επειδή το σημείο ζέσεως του είναι χαμηλό), είναι ιδιαίτερα τοξικό (Γεντεκάκης, 1999) και το όριο του, σύμφωνα με την οδηγία 2000/69/EK, είναι:

Πίνακας 2.3: Οριακή τιμή για τους υδρογονάνθρακες-βενζόλιο

Ενδεικτική οριακή τιμή σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Προβλεπόμενη οριακή τιμή σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΙΜΗ	2007	2008	2009	2010
	8	7	6	5

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Ενώ η τιμή στόχου για το 2012, για το βενζο(α)πυρένιο, σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 107/2004/EK είναι: $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Παρακάτω γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση τόσο της διαχρονικής εξέλιξης των τιμών του βενζολίου στην Ελλάδα, όσο και για το βενζο(α)πυρένιο έχουμε την τιμή μέτρησης του, για το 2004 σε διάφορους σταθμούς. Έχουμε τους ακόλουθους πίνακες:

Πίνακας 2.4: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου.
(ωριαίες τιμές, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Έτη	ΠΑΤΗΣΙΩΝ
2001	14,3
2002	13,6
2003	-
2004	7,5
2005	6,7
2006	5,2
2007	5,4

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Πίνακας 2.5: Ενδεικτικές μετρήσεις για βενζο(α)πυρένιο , σε ng/m^3 για το έτος 2004.

Αριστοτέλους	Πέραμα	Λαύριο
0,9	0,4	<0,3

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Για το ρύπο του βενζολίου δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής τιμής για το 2007, σε σχέση με την **οριακή τιμή σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$** για το 2007. Όμως, αν δεν μειωθούν οι τιμές τότε θα υπάρξει υπέρβαση των ορίων, σε σχέση με την νέα **οριακή τιμή σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$** που θα ισχύσει από 1-1-2010. Από τις ενδεικτικές μετρήσεις, προέκυψε ότι και για τον ρύπο του βενζο(α)πυρένιου οι τιμές είναι κάτω από την αντίστοιχη τιμή στόχο ($1\text{ng}/\text{m}^3$), που θα ισχύσει από 31.12.2012, όπως προκύπτει από τον πίνακα 3,4 (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007).

Γ. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία:

Η έντονη μεταλλαξιογόνος και σε πολλές περιπτώσεις καρκινογόνος δράση πολλών απ' αυτών των ενώσεων, κυρίως το βενζο(α)πυρένιο καθώς

επίσης και το βενζόλιο, έχει τις ευνόητες επιδράσεις στον ανθρώπινο πληθυσμό. Αυτό έχει αποδειχθεί πειραματικά από το 1973. Ανάλυση ατμοσφαιρικού αέρα σε αστικές περιοχές έδειξε μια ποικιλία καρκινογόνων και μεταλλαξιογόνων ενώσεων. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και ο Οργανισμός Περιβαλλοντικής Προστασίας στην Αμερική θεωρούν πως ο κίνδυνος που προέρχεται απ'τη χρόνια έκθεση του πληθυσμού σε αυτές τις ενώσεις είναι εξαιρετικά μεγάλος και ως εκ τούτου πρέπει να λαμβάνονται μέτρα εντατικά ώστε να αποφεύγεται η εισαγωγή τους είτε μέσω της διαπνοής είτε μέσω της τροφικής αλυσίδας (Γεντεκάκης, 1999, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007).

❖ 2.2.3 Οξείδια του αζώτου

Απ' τα οξείδια του αζώτου, το μεν μονοξείδιο του αζώτου (NO) είναι άχρωμο και άοσμο, ενώ το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) είναι καστανοκόκκινο και δριμείας οσμής. Ο χρόνος παραμονής τους στην ατμόσφαιρα είναι για το μονοξείδιο του αζώτου 4 ημέρες και για το διοξείδιο του αζώτου 3 ημέρες. Από ρυπαντικής άποψη, δύο είναι τα κυρίως χαρακτηριστικά του διοξειδίου του αζώτου: πρώτον, η μετατροπή του μέσα από διάφορες χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα, σε νιτρικό οξύ, συστατικό που μαζί με το θειικό οξύ περιέχονται στην όξινη βροχή, με τα αναμενόμενα αποτελέσματα, και δεύτερον, το γεγονός ότι αποτελεί έναν απ' τους φωτοχημικούς ρύπους (Γεωργόπουλος, 1996).

A. Πηγές

Τα οξείδια του αζώτου παράγονται κυρίως απ'τα αυτοκίνητα, απ' τις καύσεις των βιομηχανιών ή σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής εξαιτίας του γεγονότος των πολύ υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται και έτσι επιτρέπουν στο οξυγόνο του αέρα να ενωθεί απευθείας με το άζωτο και να σχηματίσει NO_x. Ο ρύπος αυτός μπορεί επίσης, να προέρχεται και από φυσικές πηγές όπως μικροβιακοί οργανισμοί. Τα οξείδια του αζώτου συμβάλουν κατά 10.000.000 τόνους ετησίως, μόνο απ'τις ΗΠΑ στην ατμοσφαιρική ρύπανση (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999).

Β. Τιμές ορίων για τα οξείδια του αζώτου:

Οι τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου, σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΚ. Ενώ τα νέα όρια θα ισχύσουν από 1.1.2010.

Πίνακας 2.6: Οριακή τιμή για τα οξείδια του αζώτου

	Ενδεικτικές οριακές τιμές, $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Οριακή τιμή, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2007	2008	2009	2010
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	230	220	210	200
Μέση ετήσια τιμή	46	44	42	40

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Ενώ το όριο συναγερμού είναι $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ με υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες. Για το διοξείδιο του αζώτου, υπάρχει μια τάση σταθεροποίησης ή μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια, στις περισσότερες θέσεις μέτρησης. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο κάτωθι πίνακας, που παρουσιάζει τον ρύπο σε διάφορους σταθμούς:

Πίνακας 2.7: Διοξείδιο του αζώτου (NO₂) (τιμές σε ωριαία βάση σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 2007)

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	340	98	203	192
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	296	72	138	3
ΑΘΗΝΑΣ	275	64	133	16
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	256	37	122	6
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	270	33	113	2
ΜΑΡΟΥΣΙ	256	20	96	2
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	287	37	108	5

Πηγή: έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Βλέπουμε ότι, ο σταθμός των Πατησίων ξεπερνά το όριο των $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ πάνω από 192 ώρες το έτος 2007. Ένας ανησυχητικός αριθμός, αν θέλουμε να προσαρμοστούμε με την κοινοτική οδηγία, για μια μέση ωριαία

τιμή 200μg/m³ να μην ξεπερνιέται 18 φορές τον χρόνο. Ενώ παρατηρούμε, η διάμεση τιμή σε όλους τους σταθμούς να είναι ικανοποιητική (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007).

Γ. Επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία :

Η παρουσία των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα είναι συνδυασμένη με μια μεγάλη ποικιλία αναπνευστικών ασθενειών. υπάρχουν αποδείξεις για σοβαρή συμμετοχή στην εμφάνιση οξείας βρογχίτιδας σε νήπια και παιδιά προσχολικής ηλικίας. Τέτοια φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί όταν τα επίπεδα των οξειδίων του αζώτου κυμαίνονται σε 24ωρη βάση, από 118 έως 156 μg/m³ και για μία περίοδο έκθεσης άνω των 6 μηνών (Γεντεκάκης, 1999).

❖ 2.2.4 Διοξείδιο του θείου

Είναι ένα άχρωμο και άοσμο αέριο αλλά με έντονη ερεθιστική οσμή σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ο χρόνος παραμονής του στην ατμόσφαιρα είναι 4 ημέρες. Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό από ρυπαντικής άποψη είναι, ότι το διοξείδιο του θείου αντιδρά φωτοχημικά και καταλυτικά με το οξυγόνο για να σχηματίσει SO₃, το οποίο εμφανίζει δραστηριότητα με υδρατμούς σχηματίζοντας θειικό οξύ υπό μορφή μικροσκοπικών σταγόνων, συστατικό που περιέχεται στην όξινη βροχή. Το διοξείδιο του θείου από μόνο του είναι το συστατικό που διαβρώνει χρώματα, μέταλλα, ανθρώπινες κατασκευές, αναντικατάστατα αρχαία έργα τέχνης καθώς επίσης, βλάπτει φυτά όπως το βαμβάκι και το κριθάρι. Έχει επίσης, τοξικές ιδιότητες που εξαρτώνται άμεσα από το μέγεθος των σωματιδίων αυτής της ομίχλης (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999).

Α. Πηγές:

Πρωτεύοντα ρόλο στην εκπομπή του διοξειδίου του θείου παίζει η καύση του άνθρακα στις μονάδες ηλεκτρικής παραγωγής, οι διεργασίες καύσης και διύλισης πετρελαίου και οι μεταλλουργικές βιομηχανίες. Το θείο υπάρχει στον άνθρακα και στο πετρέλαιο, σε ποσοότητες 0-6% κ.β. .Το επεξεργασμένο πετρέλαιο και η βενζίνη περιέχουν θείο περίπου 0.05% γι' αυτό και τα αυτοκίνητα εκπέμπουν διοξείδιο του θείου αλλά συνεισφέρουν σε μικρότερο ποσοστό απ' ότι οι βιομηχανίες. Ωστόσο, και από φυσικές

πηγές όπως, ηφαίστεια, θερμές πηγές κτλ. συνεισφέροντας κατά το ½ στην εκπομπή διοξειδίου του θείου (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999).

Β. Τιμές ορίων :

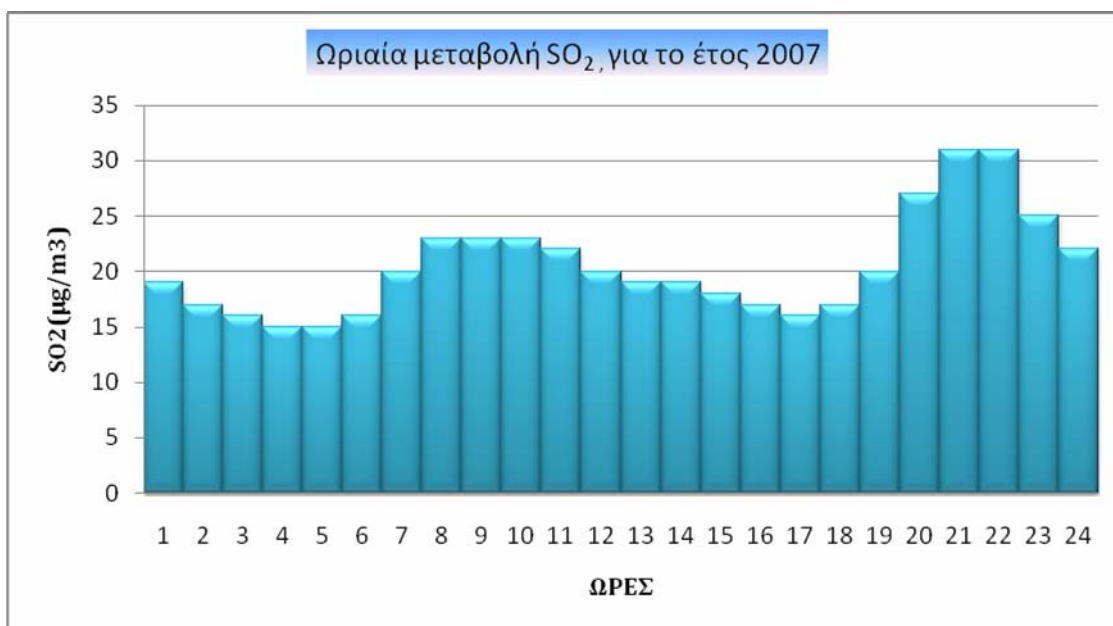
Οι τιμές ορίων για το διοξείδιο του θείου, σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/EK παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.8: Οριακή τιμή για το διοξείδιο του θείου

Οριακή τιμή	
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Στην Αθήνα και Θεσσαλονίκη κατά το χειμώνα παρατηρούνται υψηλότερες τιμές διοξειδίου του θείου αφ' ενός λόγω της λειτουργίας των καυστήρων κεντρικής θέρμανσης και αφετέρου λόγω της μεγαλύτερης κυκλοφορίας των αυτοκινήτων σε σχέση με το καλοκαίρι. Σε ημερήσια βάση, οι μεγαλύτερες τιμές συναντώνται κατά τις 9 και 10 το πρωί, λόγω αυξημένης κυκλοφοριακής κίνησης αλλά και κατά τις βραδινές ώρες λόγω της λειτουργίας των κεντρικών θερμάνσεων, για το χειμώνα ενώ το καλοκαίρι μόνο τις πρωινές ώρες υψηλές τιμές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007). Όπως, φαίνεται και στο κάτωθι διάγραμμα:



Γράφημα 2.1: Ωριαία μεταβολή SO₂, στο σταθμό Πατησίων, για το έτος 2007(Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ)

Γ. Επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία :

Οι επιπτώσεις της ρύπανσης από το διοξείδιο του θείου γίνονται πρώτα αντιληπτές από τα πιο ευαίσθητα άτομα (ηλικιωμένοι, παιδιά, άρρωστοι) στην υγεία τους και γενικεύονται στον αργότερα στον υπόλοιπο πληθυσμό. Το πιο σημαντικό επεισόδιο στην παγκόσμια ανθρώπινη ιστορία έγινε στο Λονδίνο το 1952 με 4000 θανάτους λόγω της υψηλής συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου. Επίσης, έχει την ικανότητα το διοξείδιο του θείου να προκαλεί ερεθισμό των ματιών και να αυξάνεται κατά τρεις με τέσσερις φορές όταν οι συνθήκες ευνοούν τον σχηματισμό θειικού οξέος (Γεωργόπουλος, 1996).

❖ 2.2.5 Αιωρούμενα σωματίδια :

Είναι μικρά τεμάχια ύλης που βρίσκονται σε στερεή ή υγρή κατάσταση στην ατμόσφαιρα, δηλαδή τα σωματίδια είναι ένα μεγάλο εύρος που καλύπτει όλες τις ουσίες που δεν είναι σε αέρια μορφή. Τα αιωρούμενα σωματίδια μπορεί να είναι ορατά όπως ο καπνός, η τέφρα, η σκόνη αλλά και μη ορατά. Παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία χημικής σύστασης και μεγέθους ανάλογης της αρχικής τους προέλευσης. Επίσης, συνιστούν πολύ μικρά αιωρούμενα σωματίδια ο αμίαντος και βαριά μέταλλα όπως ο χαλκός, ο μόλυβδος και ψευδάργυρος (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999).

Α. Πηγές :

Πριν την εμφάνιση των ανθρώπων και των δραστηριοτήτων τους, τα σωματίδια στον αέρα προέρχονταν από φυσικές πηγές. Αυτά είναι όλα τα σωματίδια ύλης που παρασύρονται μέσω του ανέμου από παραλίες και έρημους, χώμα, σωματίδια από ηφαιστειακές και άλλες γεωθερμικές εκρήξεις, από φωτιές στα δάση λόγω κεραυνών ή σωματίδια που σχηματίζονται από την συμπύκνωση των ατμών νερού. Ενώ με την εμφάνιση του ανθρώπου και των δραστηριοτήτων τους, είναι σχεδόν όλες οι βιομηχανικές διαδικασίες, η καύση ξύλου, άνθρακα και πετρελαίου, κάποιες γεωργικές πρακτικές, τα λατομεία, οι οικοδομικές εργασίες και φυσικά σε μικρότερο βαθμό το αυτοκίνητο.

Β. Τιμές ορίων:

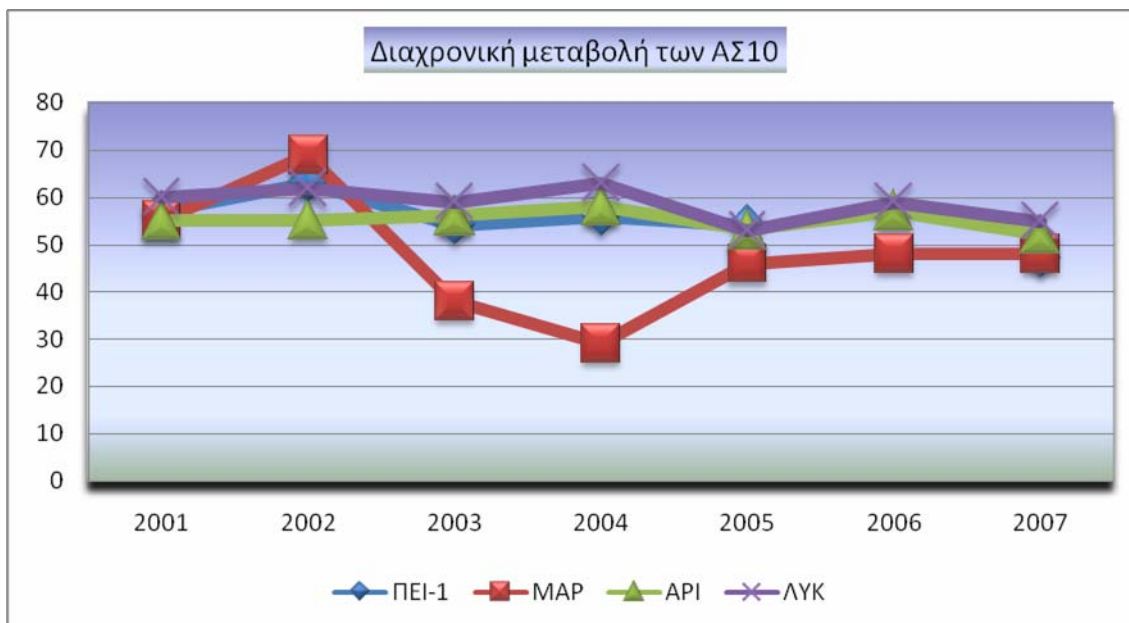
Οι τιμές ορίων για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ₁₀) δηλαδή, αιωρούμενα σωματίδια με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο έως 10 μm (PM₁₀), σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΚ παρουσιάζεται στον κάτωθι πίνακα:

Πίνακας 2.9: Οριακή τιμή για το διοξείδιο του θείου

Οριακή τιμή	
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο	50 μg/m ³
Μέση ετήσια τιμή	40 μg/m ³

Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Για τα αιωρούμενα σωματίδια, παρόλο που η χρονική διάρκεια των μετρήσεων είναι μικρή, γενικά παρατηρείται μια σταθερότητα στις τιμές ρύπανσης από το ρύπο αυτό, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα στους σταθμούς μέτρησης, Πειραιάς (ΠΕΙ-1), Μαρούσι (ΜΑΡ), Αριστοτέλους (ΑΡΙ), Λυκόβρυση (ΛΥΚ): (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 20007)



Γράφημα 2.2: Διαχρονική μεταβολή των μέσων ετήσιων ΑΣ₁₀, σε μg/m³

(Πηγή: Έκθεση 2007, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ)

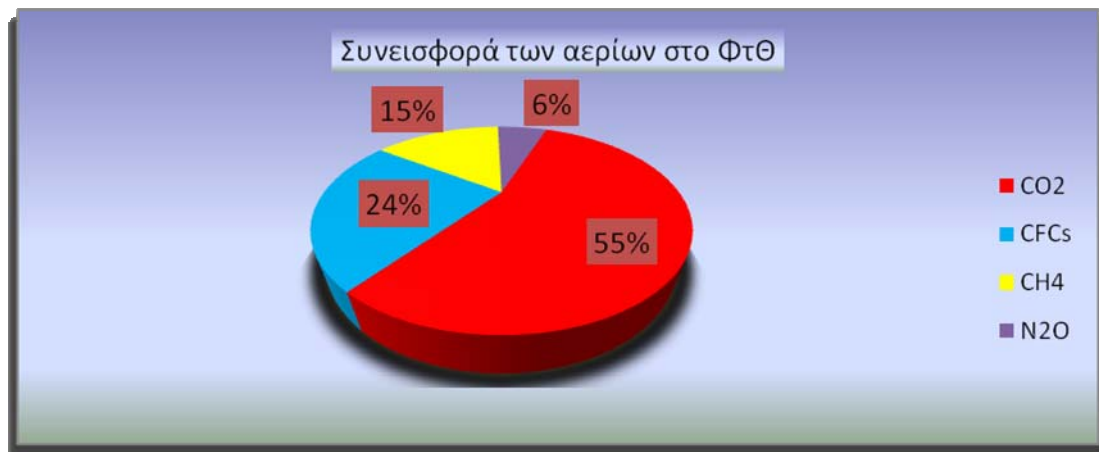
Γ. Επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία :

Οι συνέπειες στων αιωρούμενων σωματιδίων στην ανθρώπινη υγεία αρχίζουν από απλές ενοχλήσεις, ερεθισμό και δάκρυα των ματιών και φτάνουν σε βήχα, δυσχέρεια αναπνοής και ακόμα πιο βαριά νοσήματα των αναπνευστικών οργάνων. Συγκεκριμένα, απ' την καύση της βενζίνης των αυτοκινήτων εμπλουτισμένης με μόλυβδο, η εισπνοή τέτοιων λεπτών σωματιδίων έχει κατηγορηθεί για τα υψηλά επίπεδα μολύβδου στον ανθρώπινο οργανισμό με διάφορες συνέπειες στην υγεία. Η ραδιενεργός τέφρα είναι μια άλλη μορφή ρύπου υψηλού κινδύνου για την ζωή της ανθρωπότητας ενώ μπορεί να προσληφθεί μέσα απ' την τροφική αλυσίδα. Άλλα τοξικά σωματίδια είναι οι Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, που περιλαμβάνονται στα εντομοκτόνα ή από τεφρώσεις βιομάζας. Εξαιρετικά επιβαρυντικά για την ανθρώπινη υγεία είναι τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 5 μm, αυτά εκπέμπονται από τα πετρελαιοκίνητα οχήματα, φτάνουν μέχρι τους πνεύμονες, διαλύονται και γίνονται μέρος του πλάσματος του αίματος (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 Η διαχρονική εξέλιξη του CO₂ στην ατμόσφαιρα και σύγκριση με άλλα αέρια

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα άχρωμο, άοσμο αέριο. Παράγεται στη φύση αλλά και μέσα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καύση βενζίνης, άνθρακα, πετρέλαιο και ξυλεία. Η υπαίθρια συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα που μπορεί να κυμαίνεται από 350-400 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm) ή υψηλότερο σε περιοχές με υψηλή κυκλοφορία ή τη βιομηχανική δραστηριότητα (www.health.State.mn.us/divs/eh/indoorair/co2/index.html). Ο αέριος ρύπος έχει έμμεσες επιδράσεις στην εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη και γι' αυτό θα γίνει το επίκεντρο της παρούσας μελέτης. Το CO₂, αν και όχι άμεσα τοξικό, επιδρά μακροπρόθεσμα στην κλιματική αλλαγή του πλανήτη και είναι γνωστό ως ένα απ' τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου, καθώς έχει την μεγαλύτερη συνεισφορά και διάρκεια ζωής. Τα άλλα πιο σημαντικά αέρια του θερμοκηπίου ανάμεσα στα 20 σε αριθμό, είναι οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) και οι υδρατμοί (H₂O) και έχουμε (<http://climate.jpl.nasa.gov/effects/>) :



Γράφημα 3.1. : Συνεισφορά των αέριων ρύπων στο ΦτΘ.

(Πηγή: Σημειώσεις «Παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα», 2007)

Αρα, σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα, το διοξείδιο του άνθρακα συνεισφέρει κατά 55% στην κλιματική αλλαγή του πλανήτη (έχει την

μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στην ατμόσφαιρα ίση με 200 χρόνια) και προέρχεται κυρίως από τις καύσεις και την αποδόσωση, οι χλωροφθοράνθρακες συνεισφέρουν κατά 24% προερχόμενοι από τα ψυκτικά υγρά (ο μέσος χρόνος ζωής κυμαίνεται ανάλογα το είδος από 65 ως 110 χρόνια), το μεθάνιο είναι υπεύθυνο για το 15% και εκπέμπεται απ' τους ορυζώνες, τις εντερικές ζυμώσεις, και τις ποσότητες που διαφεύγουν απ' τους αγωγούς φυσικού αερίου (ο μικρότερος μέσος χρόνος ζωής που είναι 11 χρόνια) και τέλος το υποξείδιο του αζώτου συμβάλει κατά 6% και προέρχεται απ' την καύση βιομάζας (ξύλο), την χρήση λιπάσματος, και τις καύσεις (ο μέσος χρόνος ζωής αγγίζει τα 120 χρόνια). Ωστόσο, ένα μόριο μεθανίου παγιδεύει 20-30 φορές την ποσότητα της θερμότητας που παγιδεύεται από ένα μόριο διοξειδίου του άνθρακα. Ο αντίστοιχος αριθμός για το υποξείδιο του νατρίου είναι 150-300, ενώ για τους χλωροφθοράνθρακες είναι περίπου 20.000 (Γεωργόπουλος, 1996) .

Δυστυχώς, τα τελευταία χρόνια, καταγράφεται μία συνεχόμενη αύξηση στη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου. Οπότε, αξιoσημείωτο να αναφερθεί σε αριθμούς η αλλαγή (πίνακα 3.1) στην περιεκτικότητα του αέρα που αναπνέουμε, των αερίων του θερμοκηπίου όπως: το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο που έχει και την μεγαλύτερη αύξηση, το υποξείδιο του αζώτου, εκτός του χλωροφθοράνθρακα λόγω ότι το 1850 δεν υπήρχαν τότε οι παράγοντες που προκαλούσαν την εκπομπή του (www.livinggreen.info/LvGnGblWarmgIPCCRpt.pdf) .

Πίνακας 3.1 : Σύγκριση επιπέδων αερίων του θερμοκηπίου με έτος βάσης το 1850

Αέριο	Επίπεδα 2005	Επίπεδα 1750	Ποσοστό αύξησης
Διοξείδιο του άνθρακα	380 ppm	280 ppm	36%
Μεθάνιο	1.774 ppb	715 ppb	145%
Οξείδιο του Αζώτου	319 ppb	270 ppb	18%

Πηγή: Key points in the International Panel on Climate Change Report 2007: www.livinggreen.info/LvGnGblWarmgIPCCRpt.pdf

Όσο αφορά αν προέρχεται η διαχρονική αύξηση του CO₂ από ανθρωπογενείς ή φυσικές πηγές, η απάντηση δίνεται τεκμηριωμένα

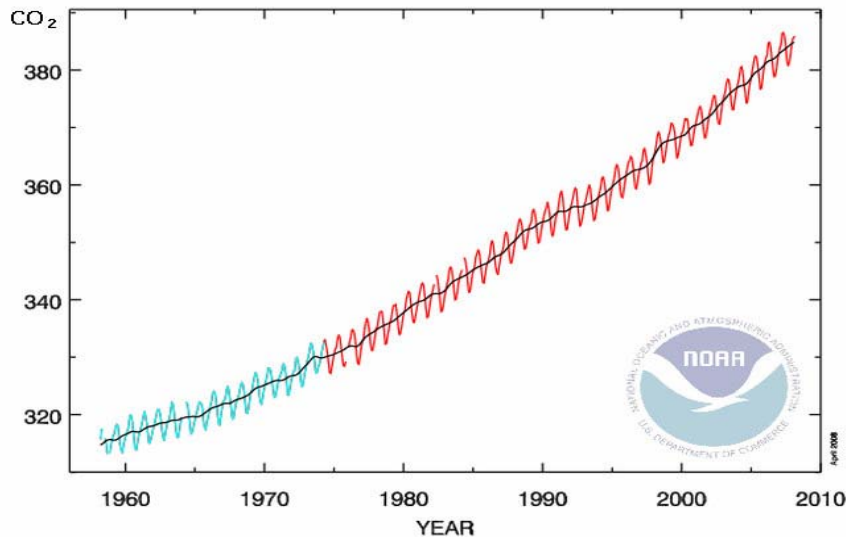
παρακάτω. Πρόσφατη αναφορά της IPCC¹ λέει ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες παράγουν 130 φορές περισσότερο CO₂ απ' ότι οι φυσικές πηγές όπως τα ηφαίστεια. Η ίδια κατάσταση συμβαίνει και με το μεθάνιο και τα οξείδια του αζώτου, όπου η ανθρώπινη συνεισφορά είναι κυρίως απ'την γεωργία και αποδάσωση. Η ίδια έκθεση λέει ότι η μέση ετήσια αύξηση του CO₂ από το 1990 έως το 2005 ήταν κατά 37,5% γρηγορότερη από την αντίστοιχη αύξηση από 1960 έως το 2005. Δηλαδή, 1.6 ppm CO₂/έτος από το 1990 έως το 2005 έναντι 1,4 ppm CO₂ / έτος απ'το 1960 έως το 2005 (www.livinggreen.info/LvGnGIBlWarmgIPCCRpt.pdf). Ενώ, σύμφωνα με τον Γεωργόπουλο (1996), τα $\frac{3}{4}$ της ανθρωπογενούς παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα, οφείλεται σε χρήση ορυκτών καυσίμων, ενώ το υπόλοιπο μέρος προέρχεται από αλλαγές που συντελούνται στο έδαφος, κυρίως μέσω της εκχέρσωσης δασών, και της γεωργίας. Ωστόσο, οι ανθρώπινες δραστηριότητες όχι μόνο εκπέμπουν πιο πολλές συγκεντρώσεις CO₂ στην ατμόσφαιρα απ' ότι οι φυσικές δραστηριότητες, αλλά βλάπτουν και την ικανότητα της γης να απορροφά το CO₂ και να το ενσωματώνει στους φυσικούς κύκλους ροής ενέργειας και ύλης, με αποτέλεσμα την καταστροφή των δασών και του φυτοπλαγκτού των ωκεανών. Το πλαγκτόν αποτελεί τον κύριο «απορροφητή» CO₂ του πλανήτη, καθώς πρόκειται για φυτικούς οργανισμούς που χρησιμοποιούν το CO₂ κατά τη φωτοσύνθεση (www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html) .

Στις μέρες μας υπάρχει μια συστηματική καταγραφή των ατμοσφαιρικών επιπέδων του CO₂ σε παγκόσμια κλίμακα. Εκτιμάται ότι η ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα της τάξης των 10¹³ τόνων ανά έτος από διεργασίες βιολογικής αποσύνθεσης, που έχουν ως αρχή την παραγωγή μεθανίου. Απ' το ποσό αυτό, οι 10¹⁰ τόνοι προέρχονται αποκλειστικά απ' τις καύσεις ορυκτών καυσίμων, είτε από τις μεταφορές, την βιομηχανική και οικιακή παραγωγή και την παραγωγή ενέργειας (Γεντεκάκης, 1999).

Συγκεκριμένα κάθε κάτοικος του ανεπτυγμένου κόσμου εκπέμπει 5 τόνους CO₂ ανά το έτος, ενώ το αντίστοιχο ποσό στις αναπτυσσόμενες χώρες

¹ Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή

φτάνει μόλις στα 500kg ετησίως. Έτσι, διαδραματίζεται μια συνεχώς και σταθερά αυξανόμενη εκπομπή στον «καθαρό» αέρα μας, όπως ακριβώς φαίνεται στο παρακάτω γράφημα (www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi) :



Γράφημα 3.2 : Αύξηση των συγκεντρώσεων διοξειδίου του άνθρακα (σε ppm- μέρη ανά εκατομμύριο) στην ατμόσφαιρα σύμφωνα με μετρήσεις στο αστεροσκοπείο Mauna Loa στην Χαβάη. (Πηγή: <http://www.esrl.noaa.gov>)

Η συνολική ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που εισήλθε κατά το 1998 στην ατμόσφαιρα ανερχόταν σε 24 δισεκατομμύρια τόνους περίπου, από τα οποία τα 3 δισεκατομμύρια κατακρατήθηκαν τελικώς από τους ωκεανούς, άλλα 18 δισεκατομμύρια απορροφήθηκαν από επίγειες βιολογικές διεργασίες (κυρίως φωτοσύνθεση), ενώ τα υπόλοιπα 3 δισεκατομμύρια συσσωρεύτηκαν τελικά στην ατμόσφαιρα (www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi) .

Βέβαια, την περίοδο 2004 - 2005, η Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια της πραγματοποίησης του στόχου του Πρωτοκόλλου του Κιότου, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στα 27 κράτη μέλη της ΕΕ μειώθηκαν κατά 0,7% (www.ec.europa.eu/environement/index_en.htm). Όμως, για να μειωθούν οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα, θέλει μια παγκόσμια προσπάθεια και ταυτόχρονα ατομική. Και επειδή δεν έχει γίνει κάτι τέτοιο ακόμα, οι επιστήμονες εκτιμούν ότι στο άμεσο μέλλον το CO₂ θα

διπλασιαστεί στην ατμόσφαιρα. Το προβλεπόμενο αποτέλεσμα της αύξησης αυτής είναι η ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

3.2 Τι είναι το φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια φυσική διαδικασία. Το χρειαζόμαστε για να διατηρούμε τη Γη μας ζεστή, ώστε να υπάρχει ζωή και ανάπτυξη. Δίχως αυτό, η Γη θα ήταν κρύα περίπου -20°C , και δεν θα μπορούσε να υπάρχει ζωή. Αντιθέτως, η μέση θερμοκρασία της Γης διατηρείται στο επίπεδο των 15°C , εξαιτίας του φαινομένου αυτού. (www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html).

Στην στρατόσφαιρα, σε απόσταση 25 km, τα αέρια του θερμοκηπίου που περιλαμβάνουν κυρίως το CO₂ και τους υδρατμούς σχηματίζουν ένα 'στρώμα' πάνω από το έδαφος της Γης σε ένα ορισμένο ύψος, ώστε αφού επιτρέψουν να εισέλθει η υπέρυθρη ακτινοβολία του ήλιου, αυτή απορροφάται κατά ένα μέρος από τη Γη και την ατμόσφαιρα. Η Γη δέχεται συνολικά ηλιακή ακτινοβολία, που αντιστοιχεί σε ροή περίπου 1366 W ανά τετραγωνικό μέτρο, στο όριο της ατμόσφαιρας. Ένα μέρος αυτής απορροφάται από το σύστημα Γης-ατμόσφαιρας, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Συγκεκριμένα, το 70% της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (51%) από την επιφάνεια και τους ωκεανούς, κατά 16% από την ατμόσφαιρα (συμπεριλαμβανομένου και του στρατοσφαιρικού στρώματος του όζοντος), κατά 3% από τα νέφη. Ενώ, το 30% περίπου της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται απ' την ατμόσφαιρα, τα νέφη και από την επιφάνεια της Γης (www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html).

Ένα μέρος λοιπόν της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την είσοδο της, περνά αναλλοίωτη στην ατμόσφαιρα, φτάνει στην επιφάνεια του εδάφους και ακτινοβολείται προς τα πάνω με μεγαλύτερο μήκος κύματος. Μέρος αυτής απορροφάται από την ατμόσφαιρα, τη θερμαίνει και επανεκπέμπεται στην επιφάνεια του εδάφους. Το στρώμα των αερίων λοιπόν, επιτρέπει τη

διέλευση της ακτινοβολίας αλλά ταυτόχρονα την εγκλωβίζει, μοιάζει με τη λειτουργία ενός θερμοκηπίου και ήταν ο Γάλλος μαθηματικός Fourier που το ονόμασε το 1824 φαινόμενο του θερμοκηπίου. Περίπου το 86% της κατακρατούμενης από την ατμόσφαιρα γήινης ακτινοβολίας, οφείλεται στην παρουσία διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), υδρατμών (H₂O), και νεφών, ενώ μικρότερη συνεισφορά έχουν και τα αέρια μεθανίου (CH₄), οξειδίου του νατρίου (N₂O). Έτσι η επιφάνεια της γης κρατά τα ποσά θερμότητας που διοχετεύονται απ' τον ήλιο και διατηρεί σταθερή την μέση θερμοκρασία στους 15°C. Αυτό είναι η ήπια μορφή του θερμοκηπίου (www.el.wikipedia.org/wiki/Φαινόμενο_του_θερμοκηπίου - 51k-).

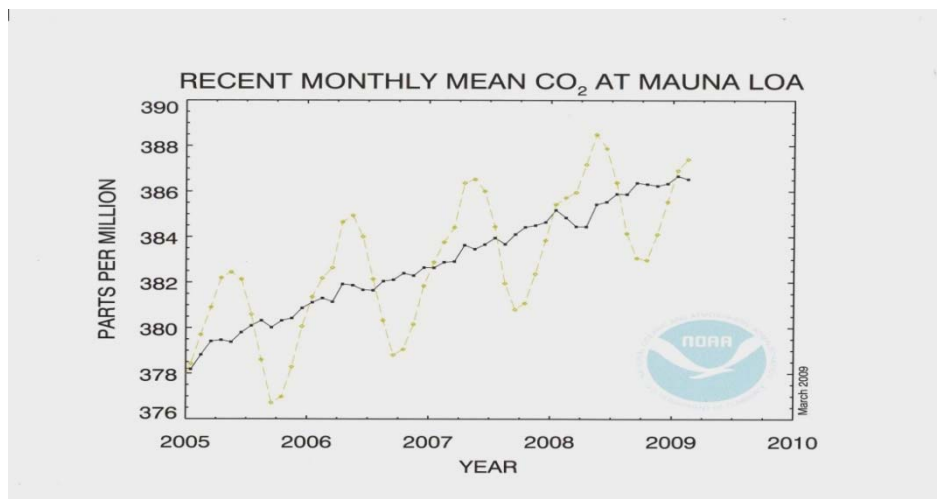
Όμως τα τελευταία χρόνια λέγοντας φαινόμενο θερμοκηπίου δεν αναφερόμαστε στη φυσική διεργασία, αλλά στην έξαρση αυτής, χαρακτηρίζοντας το ως ανθρωπογενείς φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η υπερφόρτωση της ατμόσφαιρας με το διοξείδιο του άνθρακα, καθώς και με άλλα βιομηχανικά αέρια, καθώς και στην έκλυση άλλων ιχνοστοιχείων, όπως οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), δημιουργεί το φαινόμενο θερμοκηπίου που δεν σημαίνει πλέον ένα ήπιο φαινόμενο αλλά την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η συσσώρευση καυσαερίων στο στρώμα ανάκλασης της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπει η γη λόγω της θερμοκρασίας που έχει η επιφάνεια της, αναγκάζει την ακτινοβολία αυτή να παγιδεύεται μεταξύ στρώματος καυσαερίων και εδάφους. Μόνο ένα πολύ μικρό ποσό της ακτινοβολίας αυτής διέρχεται από το στρώμα. Έτσι η επιφάνεια της γης και η ατμόσφαιρα της δε ψύχονται πλέον, αντίθετα η παγιδευμένη υπέρυθρη ακτινοβολία αυξάνει την μέση θερμοκρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας (www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html).

3.3 Η συνεισφορά του στην Κλιματική Αλλαγή

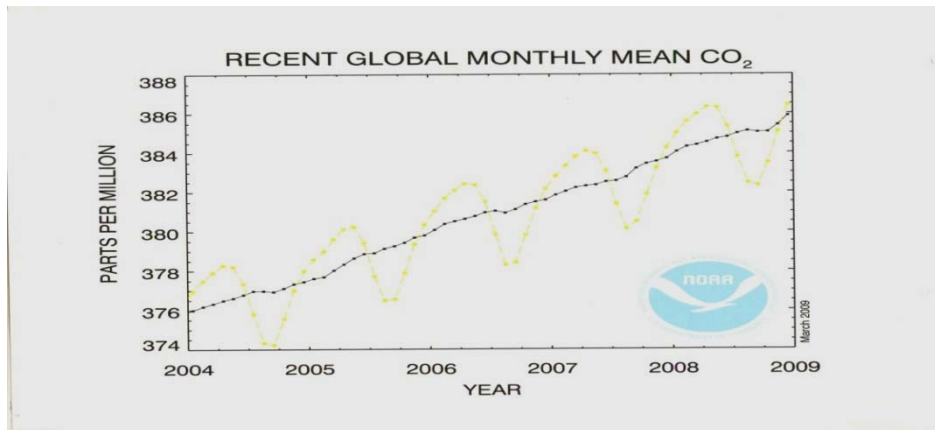
Η IPCC πιστεύει πως τα υψηλά επίπεδα της εκπομπής του διοξειδίου του άνθρακα, θα μπορούν να προκαλέσουν το μαζικό θάνατο των δασών καθώς επίσης, σημαντική άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αλλά και ακραία καιρικά φαινόμενα. Ο θάνατος των δέντρων θα σημαίνει την απελευθέρωση ακόμα μεγαλύτερων ποσοτήτων CO₂ στην ατμόσφαιρα. Τα καιρικά

φαινόμενα, προειδοποιούν, θα γίνονται ολοένα και πιο βίαια, απειλώντας ανθρώπινες ζωές, καλλιέργειες, την κρατική υποδομή κάποιων φτωχών κρατών κτλ. Ένα ακόμα τρομακτικό αποτέλεσμα θα είναι η σε μεγάλο βαθμό τήξη των παγοκαλυμμάτων του Αρκτικού και της Ανταρκτικής. Το πιθανότερο σενάριο όταν οι πάγοι στους πόλους θα λιώσουν με αποτέλεσμα να ανέβει η επιφάνεια της θάλασσας και συνεπώς περιοχές όπως η Ολλανδία και η Βενετία κινδυνεύουν να χαθούν για πάντα κάτω από τα νερά της θάλασσας σαν νέες Ατλαντίδες. Αυτό το ενδεχόμενο φέρνει με τον πιο δραματικό τρόπο στο προσκήνιο την κλίμακα στην οποία ο άνθρωπος έχει διαταράξει το παγκόσμιο κλίμα. (www.physics4u.gr/news/2000/scnews119.html, Γεωργόπουλος 1996).

Αυτή η κλιματική αλλαγή προκαλείται από τις ολοένα αυξανόμενες καύσεις οι οποίες συσσωρεύουν διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές του CO₂, σήμερα, φτάνουν τους 6,8 γιγατόνους (δισεκατομμύρια τόνοι) το χρόνο. Ως το 2100 αυτό το ποσό πιθανώς να έχει φτάσει τους 35 ή 40 γιγατόνους. Τα παρακάτω γραφήματα δείχνουν μια πρόσφατη μηνιαία μέση εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα που μετράται στο παρατηρητήριο του Mauna Loa, Χαβάη τόσο για τα τελευταία τέσσερα χρόνια όσο και για το τρέχον έτος (www.physics4u.gr/news/2000/scnews119.html).



Γράφημα 3.3: Οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (σε ppm- μέρη ανά εκατομμύριο) στην επιφάνεια σύμφωνα με μετρήσεις στο αστεροσκοπείο Mauna Loa στην Χαβάη. (πηγή:<http://www.esrl.noaa.gov>)



Γράφημα 3.4: Οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (σε ppm- μέρη ανά εκατομμύριο) στην θαλάσσια επιφάνεια σύμφωνα με μετρήσεις στο αστεροσκοπείο Mauna Loa στην Χαβάη.

(πηγή: <http://www.esrl.noaa.gov>)

Στα ανωτέρω γραφήματα, η κίτρινη γραμμή αντιπροσωπεύει τις μηνιαίες μέσες τιμές, με επίκεντρο τα μέσα του κάθε μήνα ενώ η μαύρη γραμμή αντιπροσωπεύει το ίδιο μετά τη διόρθωση για τον μέσο εποχιακό κύκλο για τα έτη 2005 ως το 2009. Δηλαδή, το πρώτο γράφημα παρουσιάζει την μέση ετήσια ποσοστιαία αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην επιφάνεια ενώ το δεύτερο γράφημα για την θαλάσσια επιφάνεια σε παγκόσμιο επίπεδο. Πρόκειται, για μέτρηση του διοξειδίου του άνθρακα που αφορά και τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τις φυσικές διαδικασίες. Να τονιστεί ότι, η εκτιμώμενη ετήσια ποσοστιαία αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα για το αστεροσκοπείο του Mauna Loa είναι κοντά (τυπική απόκλιση ίση με 0,26 ppm/έτος), με την αύξηση του παγκόσμιου ρυθμού του διοξειδίου του άνθρακα (www.esrl.noaa.gov).

Πολύπλοκα μαθηματικά μοντέλα, γνωστά ως GCM (General Circulation Models), τα οποία επεξεργάζονται όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες για να προβλεφθούν οι μελλοντικές κλιματικές αλλαγές, δείχνουν ότι η μέση θερμοκρασία της Γης θα αυξάνεται κατά μέσο όρο περίπου 0,3°C ανά δεκαετία για τα επόμενα 100 χρόνια. Οι προβλέψεις των μοντέλων βασισμένων στους υπολογιστές λένε: 1) άνοδος θερμοκρασίας κατά 1.5⁰-4.5⁰C για κάποια μοντέλα και καθώς 2) 3⁰-5.5⁰C άνοδος για

κάποια άλλα και επίσης 3) πως μέχρι το τέλος του αιώνα θα ανυψωθεί η θερμοκρασία μέχρι 5.8°C (Γεντεκάκης, 1999). Σύμφωνα με υπολογισμούς επιστημόνων, η αύξηση της θερμοκρασίας δεν θα είναι ομοιόμορφη. Στην τροπική ζώνη θα περιοριστεί στον 1°C, ενώ στους πόλους η θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 4°C έως 7°C. Ενώ, μετά τον διπλασιασμό των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα αναμένονται αυξήσεις, έως 10°C στην Ευρώπη, και 6°C στον Καναδά, ενώ στο νότιο ημισφαίριο προβλέπονται αυξήσεις από 3°C (Αυστραλία) έως 4°C (Αργεντινή) (Γεωργόπουλος, 1996).

Οι επιστήμονες επισημαίνουν ότι το πιο ανησυχητικό απ' όλα είναι η ταχύτητα που θα συμβαίνουν οι κλιματικές αλλαγές με πολλά φαινόμενα. Για χάρη της σύγκρισης, αναφέρεται πως η πιο γνωστή παρόμοια κλιματική αλλαγή συνέβη πριν από 14.000 χρόνια με την υποχώρηση των παγετώνων. Διήρκεσε περίπου 2.000 χρόνια και η θερμοκρασία αυξήθηκε κατά 10°C δηλαδή με ρυθμό 0.05 ανά δεκαετία (ενώ στην σύγχρονή μας εποχή με 0,3 ανά δεκαετία). Ο ρυθμός αυτός είναι πολύ γρηγορότερος από οποιοδήποτε ρυθμό που δεν μπορεί να συμβαδίσει τόσο με τους ρυθμούς των ανθρώπινων κοινωνιών όσο και με τους ζωντανούς οργανισμούς (Γεωργόπουλος, 1996). Πιο συγκεκριμένα ακόμη για τις συνέπειες μιας τέτοιας εξέλιξης είναι μερικές τώρα ορατές και μελλοντικά ακόμα πιο έντονες...Ποιές είναι όμως; (Γεντεκάκης, 1999)

❖ **Αύξηση των βροχοπτώσεων στα υψηλά γεωγραφικά πλάτη.**

Στην Ανταρκτική οι χιονοπτώσεις θα αυξηθούν δραματικά με πιθανό σενάριο την αποθήκευση πάγων σε αυτήν.

❖ **Τα μέσα γεωγραφικά πλάτη θα καταστούν πιο ξηρά.**

Ιδιαίτερα τις καλοκαιρινές περιόδους με τον κίνδυνο της ερημοποίησης των εδαφών και τις συνέπειες αυτού. Όπως, η ξηρασία που πλήττει τις κεντροδυτικές πολιτείες των ΗΠΑ σήμερα.

❖ **Στην Νότια Ασία ένταση των μουσώνων και των βροχοπτώσεων.**

Γενικά ακραίες καιρικές συνθήκες στα περισσότερα σημεία του πλανήτη με επικράτηση καταστροφικών καταιγίδων και τυφώνων κτλ. Όπως οι πλημμύρες που έπληξαν τη Βενεζουέλα, τη Μοζαμβίκη και το Βιετνάμ (<http://livinggreen.info/LvGnGlbIWarmgIPCCRpt.pdf>) .

❖ **Άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 40-150 cm**

Αυτή η άνοδος του επιπέδου είναι η ικανή να βυθίσει ολόκληρες χώρες και να αλλάξουν τα σύνορα της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ινδονησίας, νησιά του Ειρηνικού δεν θα υπάρχουν πλέον κ.ά. που σημαίνει ότι 400 εκατομμύρια άνθρωποι θα βρεθούν αντιμέτωποι με το φάσμα της λιμοκτονίας.

- ❖ Τεράστιες μεταβολές στο φυτικό και ζωικό βασίλειο, μετατόπιση των έφορων περιοχών σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη.

Μια προβλεπόμενη εξέλιξη σε πλανητικό επίπεδο της συνολικής κατανομής της βλάστησης, δείχνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.2: Επίδραση της υπερθέρμανσης του πλανήτη στην βλάστηση σε παγκόσμιο επίπεδο

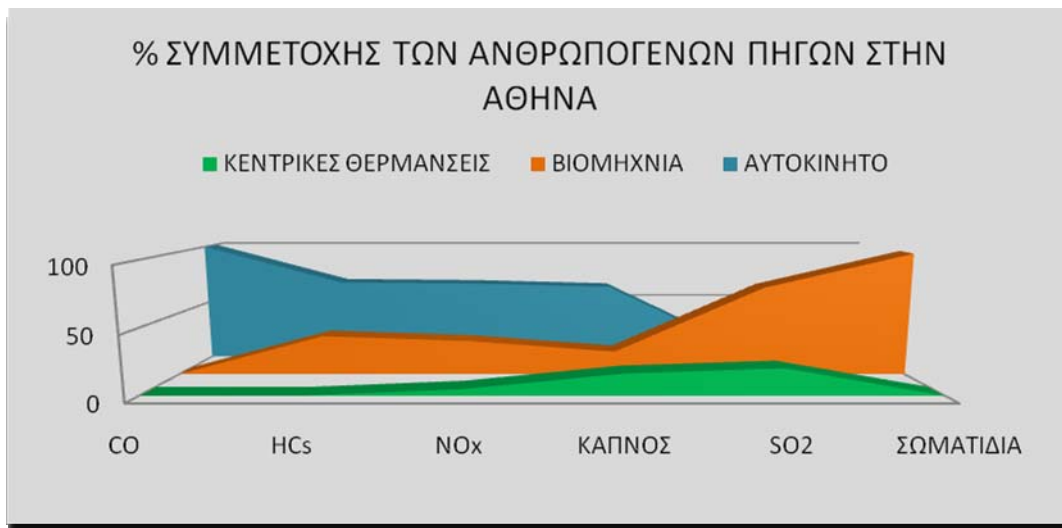
Είδος βλάστησης	Σημερινή κατανομή	Κατανομή ύστερα απ' τον 2-πλασιασμό
Δάση	58,4%	47,4%
Λιβάδια	17,7%	28,9%
Έρημοι	20,6%	23,8%
Τούνδρες	3,3%	0%

Πηγή : Γεντεκάκης ,1999

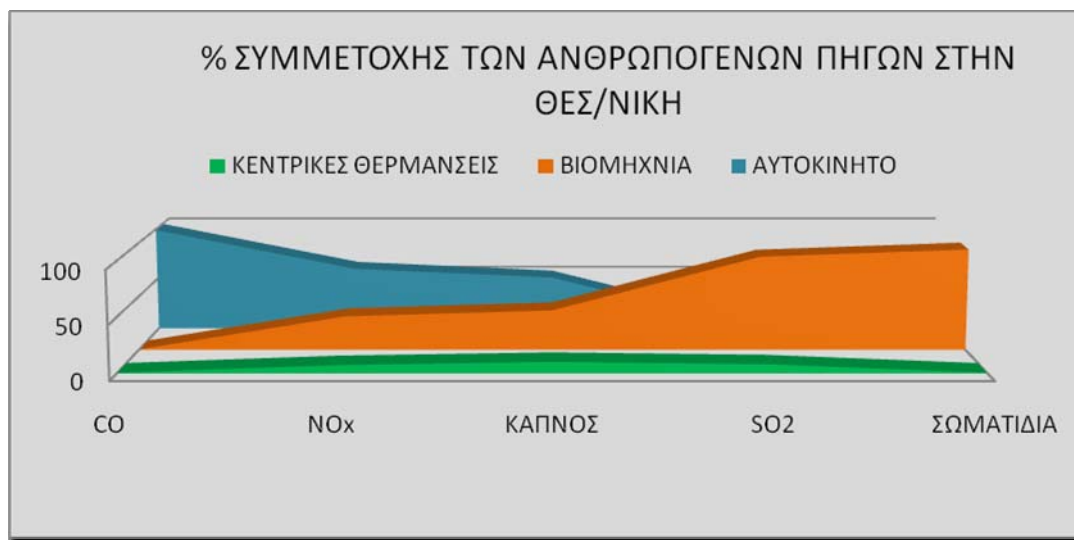
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 Οι ανθρωπογενείς πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Τι εννοούμε, όμως ανθρωπογενείς πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης; Είναι οι προκαλούμενοι αέριοι ρύποι απ' τον άνθρωπο. Όσο παράξενο κι αν ακούγεται, *οι ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης δεν αποτελούν τις μοναδικές αλλά είναι και οι φυσικές* όπως το διοξείδιο του θείου που παράγεται απ'τα ηφαίστεια, το υδρόθειο από τα έλη και τα αιωρούμενα σωματίδια από τις φωτιές και τις ανεμοθύελλες. Ωστόσο, όλοι εμείς επιβαρύνουμε την ατμόσφαιρα κατά πολύ περισσότερο απ' ότι η φύση. Ακολουθώντας τα παρακάτω σχεδιαγράμματα θα διαπιστώσουμε πόσο σημαντική είναι η παρεμβολή του ανθρώπου. Κάθε άνθρωπος αποτελεί έναν *εν δυνάμει* παραγωγό ρύπανσης, μέσω των καθημερινών δραστηριοτήτων του, μια απ' αυτές είναι η χρήση του αυτοκινήτου που θα συγκριθεί αρχικά με άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως είναι οι κεντρικές θερμάνσεις και η βιομηχανική δραστηριότητα (Γεωργόπουλος, 1996, Γεντεκάκης, 1999). Ακολουθούν τα παρακάτω σχεδιαγράμματα και πίνακες για την Αθήνα και την Θεσσαλονίκη αντίστοιχα.



Γράφημα 4.1.α : Το ποσοστό συμμετοχής των ανθρωπογενών πηγών στην Αθήνα. (Πηγή: Γεωργόπουλος, 1996)



Γράφημα 4.1.β : Το ποσοστό συμμετοχής των ανθρωπογενών πηγών στην Θεσσαλονίκη (Πηγή: Γεωργόπουλος, 1996)

Πίνακας 4.1.α: Τα ποσοστά των ετήσιων εκπομπών αέριων ρύπων για κάθε τομέα ανθρωπογενούς δραστηριότητας για την Αθήνα

ΑΘΗΝΑ	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ(%)	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ(%)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ(%)
CO	100%	0%	0%
HCS	68%	0%	32%
NOx	67%	5%	28%
ΚΑΠΝΟΣ	64%	17%	19%
SO2	7%	21%	72%
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	0%	0%	100%

Πηγή: Γεωργόπουλος, 1996

Πίνακας 4.1.β: Τα ποσοστά των ετήσιων εκπομπών αέριων ρύπων για κάθε τομέα ανθρωπογενούς δραστηριότητας για την Θεσσαλονίκη.

ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
CO	99%	0,7%	0,3%
NOx	60,2%	7,6%	32,2%
ΚΑΠΝΟΣ	51,3%	10,7%	38%
SO2	2,2%	8,4%	89,4%
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	3,1%	0,6%	96,3%

Πηγή: Γεωργόπουλος, 1996

Απ' τους παραπάνω πίνακες, συμπεραίνουμε ότι η κυκλοφορία των οχημάτων είναι μόνη υπεύθυνη για την παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα όπου οι καταλυτικοί μετατροπείς το μετατρέπουν όλο σε διοξείδιο του άνθρακα. Επίσης, είναι η κυκλοφορία των οχημάτων είναι κατά ένα μεγάλο μέρος υπεύθυνη για τα οξείδια του αζώτου, τους υδρογονάνθρακες (στην Θεσσαλονίκη δεν έχουν καταγραφεί στοιχεία), και ο καπνός όπου παράγεται απ'τα πετρελαιοκίνητα I.X. Αντιθέτως, ο αποκλειστικός παραγωγός αιωρούμενων σωματιδίων είναι η βιομηχανία, ενώ μαζί με την κεντρική θέρμανση συμβάλουν στην εκπομπή διοξειδίου του θείου, στο μεγαλύτερο μέρος. Ωστόσο, η κεντρική θέρμανση, συμβάλει κατά ένα μικρότερο μέρος σε σχέση με την κυκλοφορία οχημάτων.

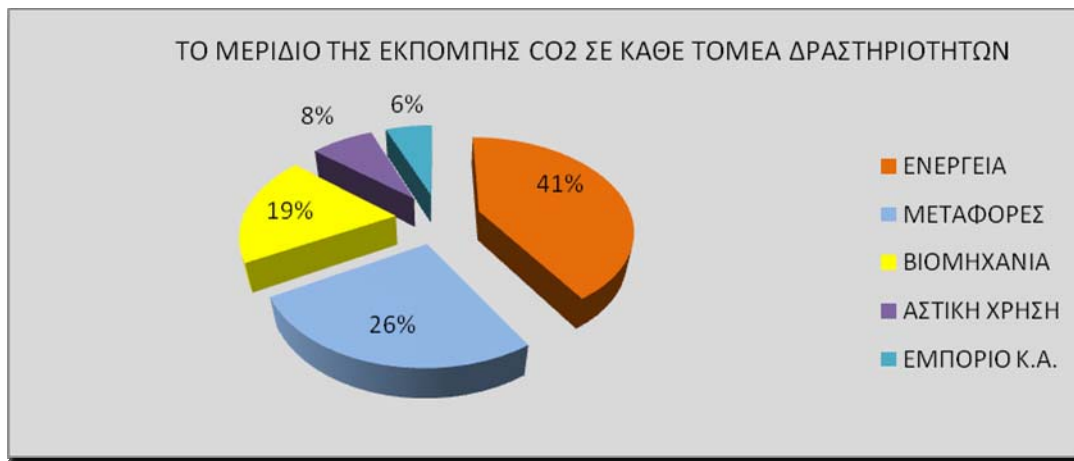
4.2 Οι κινητές πηγές ρύπανσης

Ως κινητή πηγή μόλυνσης θα χαρακτηρίζουμε την πηγή εκείνη που μετακινείται από το ένα μέρος στο άλλο απαιτώντας καύση ορυκτού καυσίμου. Το αυτοκίνητο είναι το πλέον αντιπροσωπευτικό της αυτής κατηγορίας. Οι κινητές πηγές περιλαμβάνουν κινούμενα διαφόρων τύπων που κινούνται σε διαφορετικά επίπεδα όπως ο ουρανός, η ξηρά και η θάλασσα, και χρησιμοποιούν μηχανές διαφορετικών κύκλων και διαφορετικά καύσιμα. Ενώ εκπέμπουν μια ποικιλία, στην ποσότητα και το είδος των ρύπων (Γεντεκάκης, 1999). Στην συνέχεια της παρούσης μελέτης θα επικεντρωθούμε στο αν η επικρατέστερη πηγή μόλυνσης είναι οι οδικές μεταφορές, και ιδίως στα ανεπτυγμένα κράτη. Είναι όμως, όντως;

Η κυρίαρχη πηγή καυσίμων για τις μεταφορές, δυστυχώς είναι το καύσιμο του πετρελαίου αφού αποτελεί το 91% και μόνο το 9% χρησιμοποιεί εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Ενώ, το 81% της συνολικής ενέργειας από τον τομέα των μεταφορών καταναλίσκεται στις οδικές μεταφορές, σύμφωνα με πηγή του OECD² 2002. Αυτή η εξάρτηση στα απολιθωμένα καύσιμα κάνει τη μεταφορά έναν σημαντικό παράγοντα συνεισφοράς αερίων του θερμοκηπίου και είναι ένας από τους λίγους βιομηχανικούς τομείς όπου οι

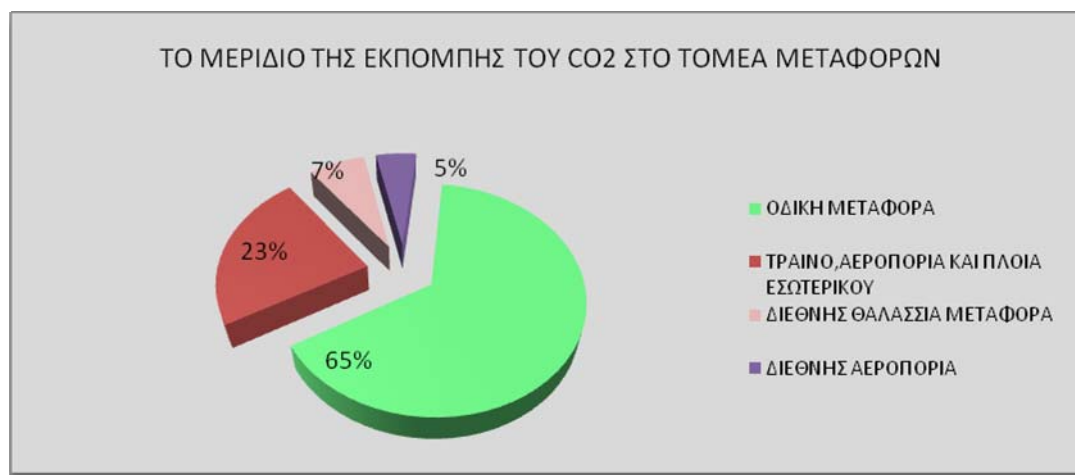
² Organisation for Economic Cooperation and Development

εκπομπές αυξάνονται ακόμα. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι το οδικό φορτίο που αποτελεί χαρακτηριστικά λίγο πιο κάτω στο σύνολο οδικών μεταφορών. Ο τομέας των μεταφορών, συμβάλει στο 26% των εκπομπών του CO₂ σε παγκόσμια κλίμακα. Και στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζονται οι μεταφορές σε σχέση με τις υπόλοιπες ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην συνεισφορά CO₂ στην ατμόσφαιρα (Lee Chapman, 1997) .



Γράφημα 4.2 :Το μερίδιο της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα σε κάθε τομέα ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.
(Πηγή: Lee Chapman, 1997)

Η συνεισφορά των μεταφορών σε CO₂ δεν περιορίζεται μόνο όταν αυτά κινούνται. Για παράδειγμα, η εκτίμηση των συνολικών εκπομπών του CO₂ από ένα μέσο αυτοκίνητο έδειξε ότι το 76% ήταν από τη χρήση καυσίμων, το 9% ήταν από την κατασκευή του οχήματος και ένα ακόμα ποσοστό σημαντικό, το 15% ήταν από τις εκπομπές και τις απώλειες στο σύστημα ανεφοδιασμού καυσίμων. Στον τομέα των μεταφορών, οι οδικές μεταφορές με ποσοστό 65% είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός του σημαντικότερου ρύπου του θερμοκηπίου (Γράφημα 4.3). Όταν λέμε οδικές μεταφορές συμπεριλαμβάνουμε τα οχήματα ιδιωτικής και δημόσιας χρήσης, τα λεωφορεία, βαρέα και ελαφριά φορτηγά, τα ταξί, οι μοτοσυκλέτες (Lee Chapman, 1997).



Γράφημα 4.3 : Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά τομέα των μεταφορών.
(Πηγή: Lee Chapman, 1997)

Εκτός όμως απ'την μεγαλύτερη συνεισφορά των οδικών μεταφορών σε εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα εμφανίζει ταυτοχρόνως και την μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και (εφόσον κατανάλωση ενέργειας και η εκπομπή CO₂ έχουν θετική συσχέτιση), αμέσως μετά το μερίδιο το κατέχει η αερομεταφορά (Lee Chapman, 1997).

Πίνακας 4.2 : Το μερίδιο της κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα μεταφορών στις χώρες του OECD με τα προβαλλόμενα ετήσια ποσοστά αύξησης σε παρένθεση .

	ΒΟΡΕΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ	ΕΥΡΩΠΗ (OECD)	ΕΙΡΗΝΙΚΟΣ (OECD)
ΟΧΗΜΑΤΑ	57 (+1.4)	54 (+1.7)	57 (+1.2)
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΣ	1 (+0.4)	1 (+1.0)	3 (+0.9)
ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	1 (+1.5)	3 (+1.3)	1(+0.8)
ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ	8(+2.3)	8(+4.5)	5(+3.3)

Πηγή: Lee Chapman, 1997

Απ' τις αεροπορικές μεταφορές αναμένεται η υψηλότερη αύξηση μεταξύ όλων των εναλλακτικών μεταφορών. Όλοι οι τομείς των μεταφορών θα επεκταθούν και δυστυχώς τα μέσα μεταφοράς που δοκιμάζουν την περισσότερη αύξηση, δεν είναι σύμφωνοι με περιβαλλοντικές πρακτικές (Lee Chapman, 1997). Γι' αυτό υπάρχει ανάγκη, είτε το αυτοκίνητο να γίνει λιγότερο ρυπογόνο, μέσω της τεχνολογικής αλλαγής ή οι εναλλακτικοί

τρόποι μεταφοράς να γίνουν ελκυστικότεροι μέσω αλλαγής πολιτικής των κυβερνήσεων.

Εντέλει, τα αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης καθώς επίσης και τα λεωφορεία, τα φορτηγά, τα ταξί και τα δίκυκλα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των πολιτών για την μεταφορά τους, όπως έχει ήδη τονιστεί ενώ ταυτόχρονα διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο στην ρύπανση της ατμόσφαιρας. Χρησιμοποιώντας την χώρα της Αγγλίας για παράδειγμα, (όπου δεν διαφέρει και πολύ με την πραγματικότητα της Ελλάδας), το ένα τέταρτο όλων των ταξιδιών αυτοκινήτων που γίνονται είναι κάτω από δύο μίλια, ενώ το 89% των αυτοκινητιστών που είχαν συμμετάσχει σε έρευνα συμφωνούν με τη δήλωση ότι «θα το έβρισκα πολύ δύσκολο να ρυθμίσω τον τρόπο ζωής μου χωρίς το αυτοκίνητο» (Lee Chapman, 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 Ο στόλος των κυκλοφορούντων οχημάτων

Το 70% περίπου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Αθήνα και τα άλλα αστικά κέντρα όπως η Θεσσαλονίκη οφείλεται στην κυκλοφορία των οχημάτων. Δεν είναι υπερβολή να χαρακτηρίσει λοιπόν κανείς το αυτοκίνητο ως δυνάστη της καθημερινής μας ζωής. Η Αθήνα αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα φωτοχημικής ρύπανσης της ατμόσφαιρας της απ'το 1980. Οι υψηλές συγκεντρώσεις προτιμούν κυρίως τα βόρεια προάστια αλλά και στα νότια-ανατολικά προάστια. Στο κέντρο της πόλης μετρώνται υψηλές συγκεντρώσεις, διοξειδίου του αζώτου και πλέον του βενζολίου σωματιδίων (PM₁₀), τα τελευταία βρίσκονται και στα γύρω προάστια της πόλης. Οι περισσότερες εκτιμήσεις για την εξέλιξη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Αθήνα συμφωνούν ότι το 2010 θα είναι ανέφικτη η συμμόρφωση με τα όρια της ΕΕ αν δεν ληφθούν μέτρα σήμερα (Ζιώμας, 2006). Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή απαντώντας στα εξής ερωτήματα:

- ❖ Ποια η διαχρονική εξέλιξη των επιβατηγών οχημάτων στην Ελλάδα;
- ❖ Πόσο «γερασμένος» είναι ο στόλος στην Ελλάδα; Ποια η κατανομή των οχημάτων στην Ελλάδα;
- ❖ Πόσο συνεισφέρει η κάρτα ελέγχου καυσαερίων στην μείωση των ρύπων;
- ❖ Ποιοι παράγοντες σε κάθε κατηγορία οχημάτων συνηγορούν στην μεγαλύτερη συνεισφορά ρύπων;
- ❖ Το ποσοστό των ρύπων που συμβάλει η κάθε κατηγορία οχήματος.
- ❖ Ποια η διαχρονική εξέλιξη των καυσίμων;
- ❖ Συνιστά λύση η πετρελαιοκίνηση στην Ελλάδα;

Το δυσάρεστο φαινόμενο που επικρατεί στην Ελλάδα είναι η συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού των αυτοκινήτων και σήμερα να φτάνει η αναλογία κατοίκων - επιβατικών αυτοκινήτων, στο επίπεδο του 2.07 προς 1. Η σημαντική αύξηση του στόλου των οχημάτων έχει σαν αποτέλεσμα την εξάλειψη του κέρδους της μείωσης των εκπομπών το οποίο είχε προκύψει από την υλοποίηση του προγράμματος της απόσυρσης τα έτη 1991 και 1992. Το στοιχείο αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό της στρατηγικής για την αντιμετώπιση του νέφους. Αλλά δυστυχώς δεν είναι μόνο αυτό το πρόβλημα αλλά και ότι ο μέσος όρος ηλικίας του στόλου των επιβατικών αυτοκινήτων έφθασε, στο τέλος του 2001, να είναι τα 11 χρόνια, έναντι του αντιστοίχου αριθμού, που για το σύνολο της ΕΕ είναι 7 χρόνια (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων-, 2001). Ποια η διαχρονική εξέλιξη στον αριθμό των επιβατηγών οχημάτων στην Ελλάδα και στην Αθήνα; Αυτό παρουσιάζεται στους κάτωθι πίνακες:

Πίνακας 5.1.α: Αριθμός των επιβατηγών οχημάτων που κυκλοφορούσε στην Ελλάδα και στην Αττική κατά την περίοδο 1989-2002 .

Έτος	Αριθμός οχημάτων σε Αττική	Αριθμός οχημάτων στο σύνολο της χώρας
1989	856,228	1,605,181
1990	926,381	1,735,523
1991	947,267	1,777,484
1992	974,082	1,829,100
1993	1,038,196	1,958,544
1994	1,087,431	2,074,081
1995	1,156,261	2,204,761
1996	1,229,467	2,339,421
1997	1,310,625	2,500,099
1998	1,394,305	2,675,676
1999	1,497,591	2,895,321
2000	1,616,832	3,161,505
2001	1,717,341	3,390,144
2002	1,813,706	3,612,509

Πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε.

Πίνακας 5.1.β: Αριθμός των καινούργιων και μεταχειρισμένων οχημάτων που κυκλοφορούσαν για πρώτη φορά στην Ελλάδα, την περίοδο 1997-2002 .

Έτος	Αριθμός καινούργιων οχημάτων στην Ελλάδα, ανά έτη	Αριθμός μεταχειρισμένων οχημάτων στην Ελλάδα, ανά έτη
1997	159,527	4,648
1998	178,198	3,685
1999	259,974	7,014
2000	286,883	13,946
2001	277,474	10,283
2002	265,776	9,942

Πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε.

Από τον Πίνακα 5.1.α, παρατηρούμε την αλματώδη αύξηση του στόλου των επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα και ταυτοχρόνως στην Αττική. Η αύξηση αντιστοιχεί σε διπλάσια συγκέντρωση του στόλου τόσο σε Αττική όσο και σύνολο της χώρας (περίπου 110%). Ως δεύτερο παρατηρείται ότι στην Αττική συγκεντρώνεται περίπου το 50% των οχημάτων της χώρας, με αποτέλεσμα το κυκλοφορικό χάος σε κεντρικές 'αρτηρίες' της πόλης. Στον Πίνακα 5.1.β, παρατηρείται μια συνεχής αύξηση των νέων αυτοκινήτων μέχρι το 2000 και μετά υπάρχει μια μικρή μείωση για τα δύο τελευταία έτη. Ενώ, στα μεταχειρισμένα οχήματα, η αύξηση είναι ασυνεχής και με την κορυφή της αύξησης το έτος 2000. Στη συνέχεια, στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζεται ο στόλος των οχημάτων της Ελλάδας το έτος 2006, ανά κατηγορία και καύσιμο, όπου στα επιβατηγά συμπεριλαμβάνονται και τα δημοσίας χρήσης οχήματα (ταξί και αγοραία).

Πίνακας 5.2: Ο στόλος των κυκλοφορούντων οχημάτων

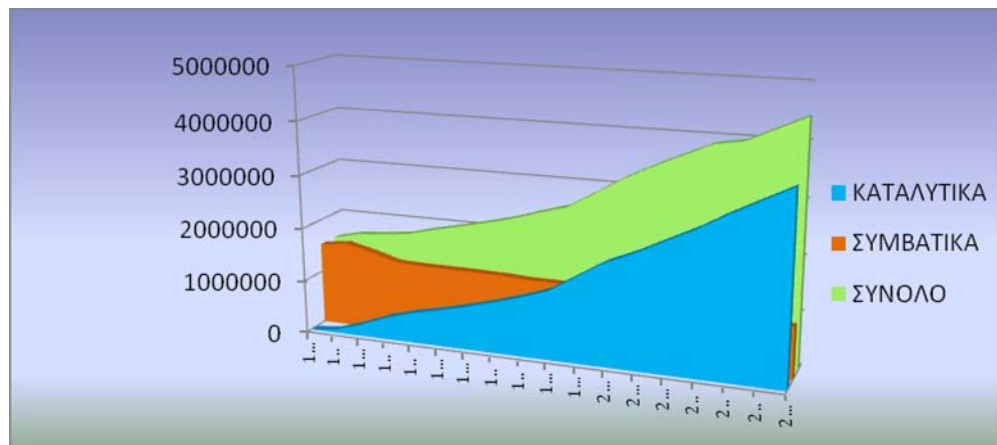
ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ 2006			
Κατηγορίες	Καύσιμο	Μονάδες	Ποσοστό (%)
επιβατικά αυτοκίνητα	Βενζίνη	4.446.528	81,4%
συμβατικά	Βενζίνη	963.648	21,7% (συνόλου επιβατικών)
καταλυτικά	αμόλυβδη	3.482.880	78,3% (συνόλου επιβατικών)
Διαφορά με 2000		48,5%	
ελαφρά φορτηγά	βενζίνη/ πετρέλαιο	746.512	13,7%
Διαφορά με 2001		10,1%	
βαρέα φορτηγά	πετρέλαιο	242.753	4,4%
Διαφορά με 2001		15,9%	
λεωφορεία	βενζίνη/ πετρέλαιο	27.474	0,5%
Διαφορά με 2001		23,6%	
ΣΥΝΟΛΟ		5.463.266	100%
Διαφορά με 2000		33,9%	
μοτοσικλέτες (>50 cc)	Βενζίνη	740.922	
Διαφορά με 2000		13%	
ΣΥΝΟΛΟ	βενζίνη/ πετρέλαιο	6.204.188	100%

Πηγή: ΣΕΑΑ

Το σύνολο των οχημάτων εξαιρουμένων των μοτοσικλετών, είναι 5.446.266 ενώ μαζί με την εκτίμηση για τις μοτοσικλέτες είναι 6.204.188. Τα επιβατικά αυτοκίνητα ξεπέρασαν το 2006 τα 4,4 εκατομμύρια, παρουσιάζοντας έτσι μια αύξηση κατά 48% συγκριτικά προς το 2000 (σε διάστημα δηλαδή μίας εξαετίας). Το ποσοστό αυτό αύξησης, είναι το μεγαλύτερο ποσοστό στη Ευρώπη (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων-,2007). Η κατηγορία των ελαφρών φορτηγών με 746.512 μονάδες αντιπροσωπεύει το 13,7% των κυκλοφορούντων οχημάτων. Ο στόλος των βαρέων φορτηγών παρουσιάζει μια μικρή αύξηση κατά 16% το χρονικό διάστημα 2001-2006. Ο στόλος των λεωφορείων παρουσιάζει σημαντική αύξηση, της τάξης του 23,6%. Οι μοτοσικλέτες άνω των 50cc που βρίσκονται σε κυκλοφορία, ανέρχονται σε 740.922, δεν περιλαμβάνουν όσες

είναι κάτω των 50cc, οι οποίες δεν έχουν ταξινομηθεί από το Υπουργείο Μεταφορών, αλλά από τα κατά τόπους αστυνομικά τμήματα. Βάσει εκτιμήσεων, υπολογίζεται ότι οι μοτοσικλέτες κάτω των 50cc αντιπροσωπεύουν το 20%-22% του συνόλου και είναι ± 230.000 , οπότε το σύνολο των δικύκλων στην Ελλάδα ανέρχεται περίπου στο 1 εκατομμύριο (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων-, 2007).

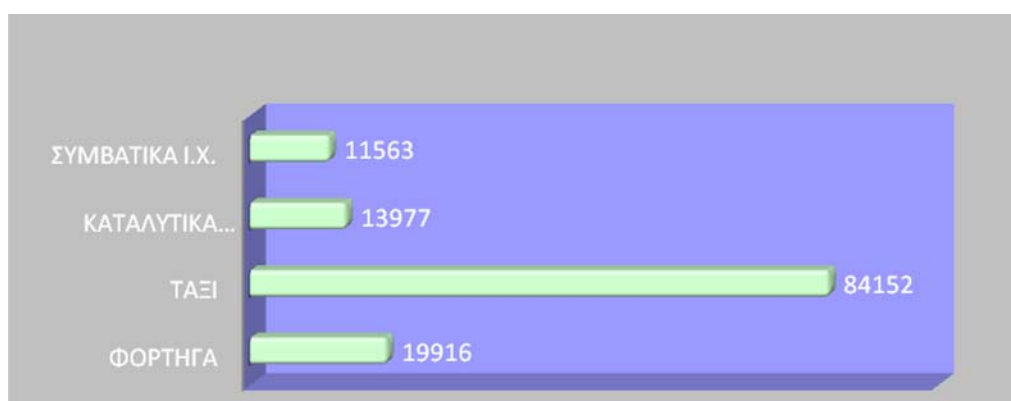
Όσο αφορά, τον διαχωρισμό των επιβατηγών σε καταλυτικά και συμβατικά αμάξια, θα συναντήσουμε στο δρόμο σε ποσοστό 78,5% αυτοκίνητα που έχουν καταλύτη και σε ποσοστό 21,7% του στόλου των επιβατικών αυτοκινήτων να είναι ακόμη συμβατικής τεχνολογίας, δηλαδή ταξινομημένα πριν το 1990. Αυτό σημαίνει ότι κυκλοφορούν ακόμη 963.648 συμβατικά Ε.Ι.Χ. αυτοκίνητα που ρυπαίνουν το περιβάλλον και μάλιστα το καθένα από αυτά σε βαθμό πολλαπλάσιο των καταλυτικών. Το ποσοστό αυτό είναι επίσης μοναδικό στο πλαίσιο της Ε.Ε., όπου κατά μέσο όρο, το ποσοστό των συμβατικών αυτοκινήτων που παραμένει σε κυκλοφορία είναι κάτω του 10% και σε μερικές χώρες ακόμα και κάτω του 5%. Το Γράφημα 5.1 δείχνει την διαχρονική εξέλιξη για το σύνολο, για τα καταλυτικά και τα συμβατικά οχήματα απ'την περίοδο 1989 ως 2006.



Γράφημα 5.1: Εξέλιξη των επιβατηγών αυτοκινήτων απ' το 1989 ως το 2006. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007)

Οι εξελίξεις στη δεκαετία του '90 έχουν διαφοροποιήσει και την κατανομή της ηλικίας των κυκλοφορούντων οχημάτων. Η μέση ηλικία των συμβατικών οχημάτων είναι **17,7 έτη**, των καταλυτικών οχημάτων είναι **5,7**

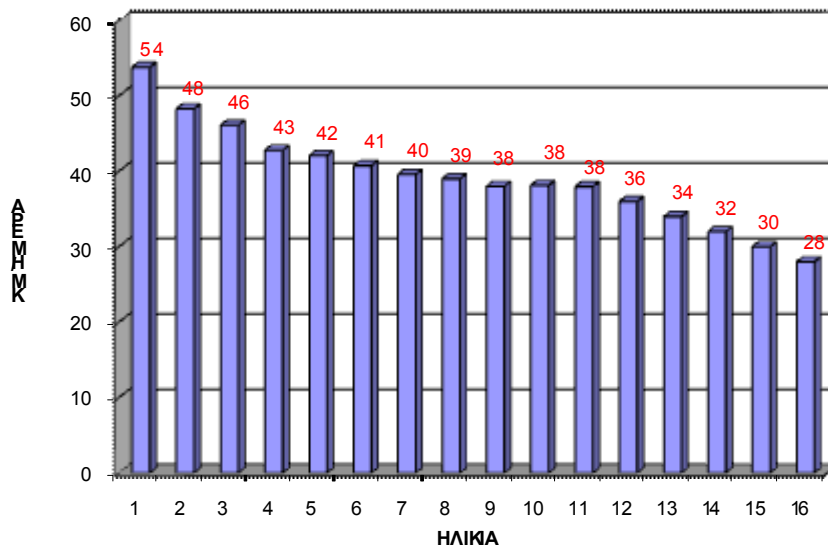
έτη και των ταξί 7,2 έτη. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν ανασχετικό παράγοντα για την επίτευξη του στόχου της μείωσης των επιπέδων ρύπανσης (www.minenv.gr/ek_a/00/a1.doc). Καθώς επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει και η διαφοροποίηση του αριθμού των διανυόμενων ετησίως χιλιομέτρων στις διάφορες κατηγορίες οχημάτων (Γράφημα 5.2). Το στοιχείο αυτό θα πρέπει να αποτελέσει βασικό κριτήριο στο σχεδιασμό πολιτικών αντιμετώπισης των καυσαερίων των οχημάτων γνωρίζοντας ότι μόνο έτσι καλύπτεται και το κριτήριο της **αειφορίας** (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων-, 2007).



Γράφημα 5.2: Ο αριθμός των διανυόμενων ετησίως χιλιομέτρων στις διάφορες κατηγορίες οχημάτων. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007)

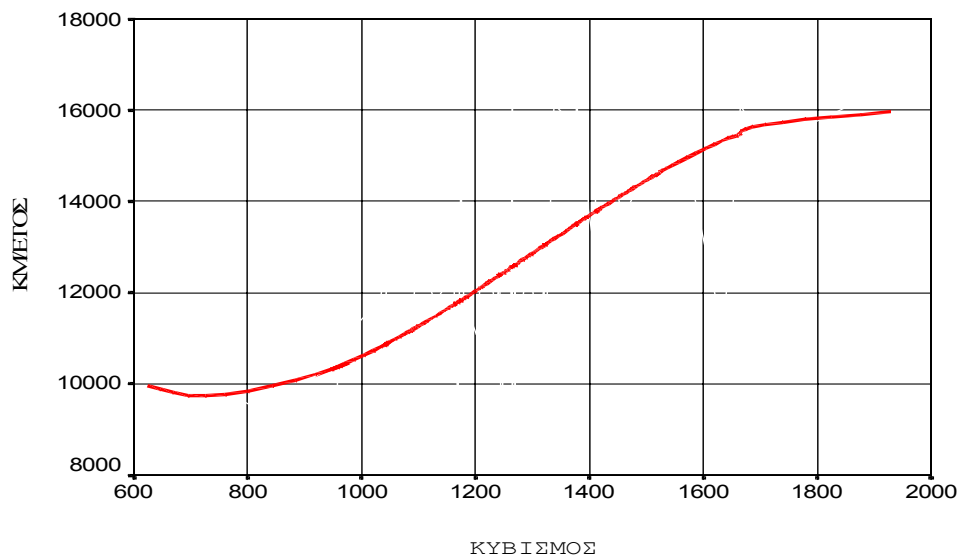
Η αλλαγή της πολιτικής αυτοκινήτου, τη δεκαετία του '90 είχε σαν αποτέλεσμα και τη διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών του στόλου των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων στην Ελλάδα όπως, ο κυβισμός και η ηλικία. Η προτίμηση των καταναλωτών έχει στραφεί πλέον σε αυτοκίνητα μεσαίου κυβισμού δηλαδή 1400-1600cc. Γι' αυτό απαιτείται η ανάγκη βελτίωσης των κατηγοριών αυτών ενσωματώνοντας στοιχεία ενεργειακά, περιβαλλοντικά καθώς και ασφάλειας. Προκύπτει επίσης, ότι ο αριθμός των διανυόμενων χιλιομέτρων είναι συνάρτηση εκτός των άλλων και της ηλικίας του οχήματος, του κυβισμού και της αξίας κτήσης. Όσο αυξάνεται η ηλικία του αυτοκινήτου μικραίνουν τα ημερήσια διανυθέντα χιλιόμετρα ενώ όσο αυξάνεται ο κυβισμός και η αξία κτήσης του αυτοκινήτου το αντίστοιχο ποσό μεγαλώνει (www.minenv.gr/ek_a/00/a1.doc).

ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΝΥΟΜΕΝΩΝ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΩΝ ΕΙΧ



Γράφημα 5.3: Ημερήσιος αριθμός διανυομένων χιλιομέτρων Ε.Ι.Χ.
(Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

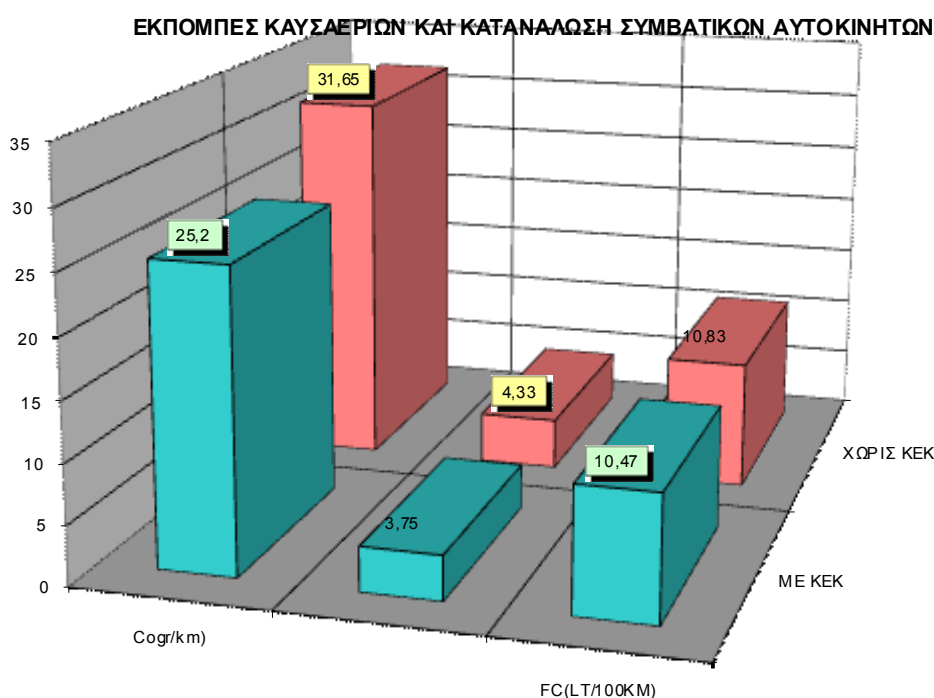
ΚΥΒΙΣΜΟΣ-ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΩΝ



Γράφημα 5.4: Κυβισμός – ετήσιος αριθμός χιλιομέτρων.
(Πηγή : Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

5.2 Η κάρτα ελέγχου καυσαερίων στην μείωση των ρύπων

Τι γίνεται στην Ελλάδα με την ισχύουσα κάρτα ελέγχου καυσαερίων; Ετησίως πραγματοποιούνται 8000-10000 έλεγχοι οχημάτων για μέτρηση των καυσαερίων ή μόνο έλεγχο της ισχύος της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ). Σύμφωνα με την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων του τμήματος αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ προκύπτει ότι η εφαρμογή του μέτρου της ΚΕΚ έχει μειώσει σημαντικά τις εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και υδρογονανθράκων (HC) καθώς και του καπνού των βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων οχημάτων. Σημαντικό στοιχείο επίσης είναι και η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου (www.minenv.gr/ek_a/00/a1.doc).



Γράφημα 5.5 : Εκπομπές καυσαερίων και κατανάλωση καυσίμου συμβατικών αυτοκινήτων με ΚΕΚ & χωρίς ΚΕΚ.

(Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

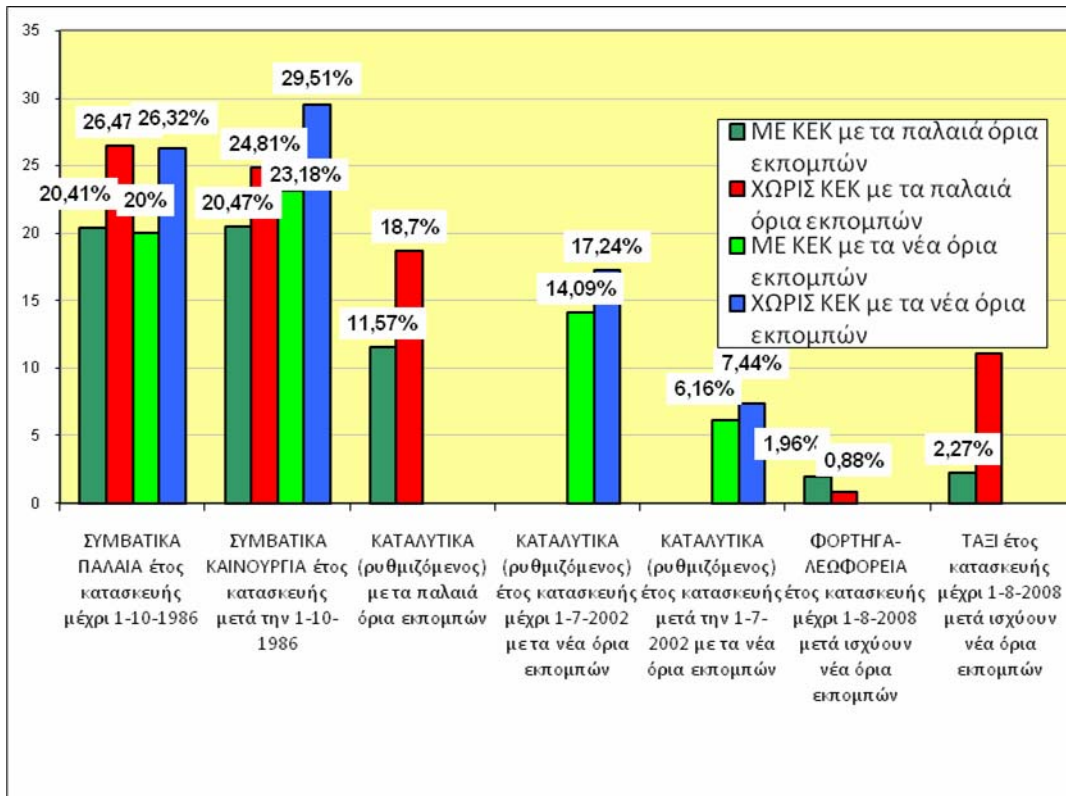
Όμως κατά πόσο οι Έλληνες κάτοχοι αυτοκινήτων φροντίζουν να έχουν την κάρτα ελέγχου των καυσαερίων τους; Ο αριθμός των οχημάτων χωρίς ισχύουσα ΚΕΚ παρουσιάζεται στον πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.3: Οχήματα χωρίς ισχύουσα ΚΕΚ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	1996	1998	1999	2000	2001
ΦΟΡΤΗΓΑ	10.50%	16.04%	16,30%	19,33%	34,29%
ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΑ	8.76%	26.80%	26,38%	20,48%	31,31%
ΑΡΡΥΘΜΙΣΤΟΣ	6.88%	25%	26,32%	31,37%	42,86%
ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΠΑΛΑΙΑ	9.41%	28.31%	28.94%	26,31%	36,08%
ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΑ	10.31%	26.91%	29,01%	26,40%	35,09%
ΤΑΞΙ	12.77%	14.48%	19,22%	14,58%	30,29%

Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001

Ανησυχητικό στοιχείο αποτελεί η συνεχόμενη και η σημαντική αύξηση του ποσοστού των οχημάτων, χωρίς ισχύουσα ΚΕΚ, ίσως αποτελεί μέρος της άγνοιας των κατόχων αυτοκινήτου ότι η εφαρμογή της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων, έχει σημαντική απόδοση ως προς τα επίπεδα εκπομπών των Ε.Ι.Χ., και κυρίως των συμβατικών οχημάτων. Όλα τα συμβατικής τεχνολογίας οχήματα που δεν έχουν ΚΕΚ, τόσο με τα παλαιά όρια εκπομπών όσο και με τα καινούργια όρια εκπομπών, **εκπέμπουν πολύ περισσότερους ρύπους σε σχέση με τα οχήματα που έχουν ΚΕΚ**, τα οποία εκπέμπουν πολύ λιγότερους ρύπους. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις υψηλότερες εκπομπές ρύπων που παρουσιάζουν τα οχήματα χωρίς ισχύουσα ΚΕΚ, φανερώνει την αναγκαιότητα ενίσχυσης του θεσμού της ΚΕΚ (www.minenv.gr/ek_a/00/a1.doc).



Γράφημα 5.6 : Ποσοστό οχημάτων εκτός ορίων με KEK & χωρίς KEK
(Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2007)

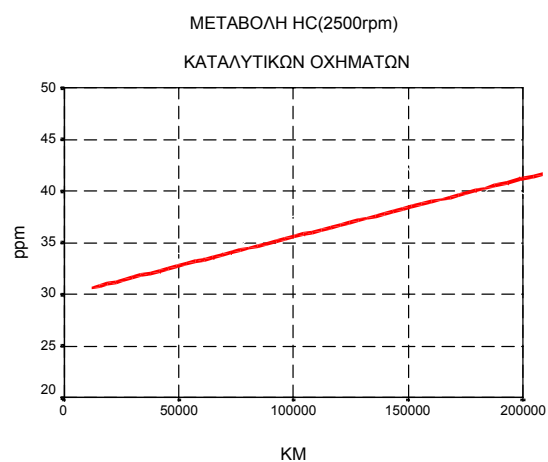
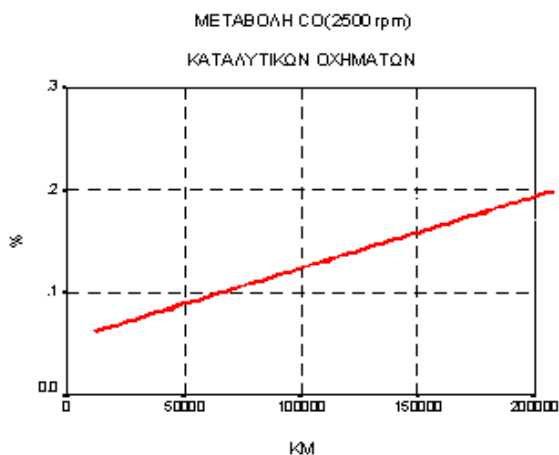
5.3 Οι παράγοντες σε κάθε κατηγορία οχημάτων που συνηγορούν σε μεγαλύτερη συνεισφορά ρύπων

❖ 5.3.1 Καταλυτικά

Πρώτα, θα εξετάσουμε τα καταλυτικά οχήματα όπου, με βάση τους ελέγχους του τμήματος Αυτοκινήτων και Εξωτερικών Καύσεων εμφανίζεται μια αναλογική σχέση μεταξύ των καταλυτικών οχημάτων και των διανυθέντων χιλιομέτρων. Οπότε, όσο πιο πολλά τα διανυθέντα χιλιόμετρα τόσο μεγαλύτερη εκπομπή των ρύπων απ'τα καταλυτικά αμάξια. Ανησυχητικό δε, είναι η σημαντική αύξηση των εκτός ορίων εκπομπών καυσαερίων σε επιβατηγά οχήματα που έχουν διανύσει περισσότερα από 180.000 χλμ. (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc).

Μπορεί να είναι γνωστό ότι η συμπεριφορά των καταλυτικών των οχημάτων κρίνεται ικανοποιητική, απαιτείται όμως άμεση υλοποίηση προγραμμάτων ενημέρωσης των τεχνιτών των συνεργείων και των καταναλωτών ώστε να είναι γνώστες του εξής ζητήματος: ότι οι αυξημένες

εκπομπές καυσαερίων των καταλυτικών οχημάτων, οφείλονται σε απενεργοποίηση του αισθητήρα λ σε ποσοστό 60% ενώ σε ποσοστό 40% αποδίδεται σε απενεργοποίηση καταλυτών. Η χειροτέρευση των εκπομπών καυσαερίων η οποία οφείλεται στην γήρανση του καταλύτη εμφανίζεται στα παρακάτω γραφήματα. Με βάση τα στοιχεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ περίπου 200.000 καταλυτικά οχήματα εμφανίζουν αυξημένες εκπομπές. Από αυτά 120.000 έχουν απενεργοποιημένο αισθητήρα λ και 80.000 έχουν απενεργοποιημένο καταλύτη (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc).



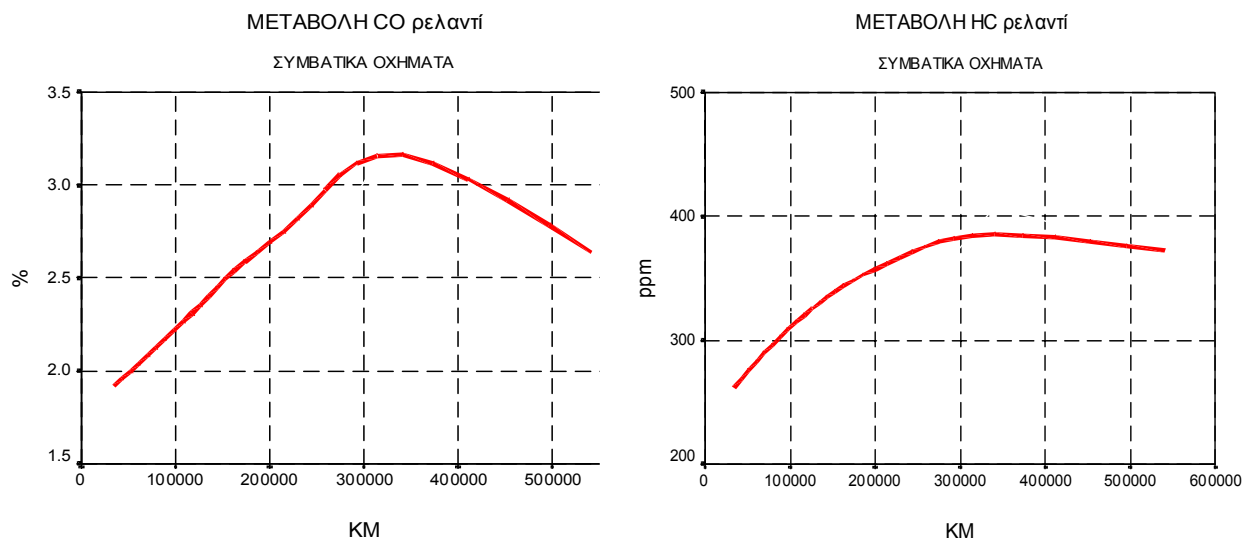
Γραφήματα 5.7, 5.8: Μεταβολή CO και HC σε σχέση με τα διανυθέντα χιλιόμετρα στα καταλυτικά οχήματα. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

Η διαφοροποίηση των τιμών των συγκεντρώσεων των καυσαερίων από κατασκευαστή σε κατασκευαστή οφείλεται εκτός των τεχνολογικών χαρακτηριστικών αλλά και στην ποιότητα των παρεχομένων εργασιών συντήρησης στο σύστημα after sales των αντιπροσωπειών των αυτοκινήτων (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc).

❖ 5.3.2 Συμβατικά

Τι γίνεται με τα συμβατικά - βενζινοκίνητα - οχήματα; Στα συμβατικής τεχνολογίας οχήματα η παλαιότητα είναι η βασική παράμετρος χειροτέρευσης των εκπομπών καυσαερίων, αλλά όχι η μοναδική παράμετρος, της συμπεριφοράς των συμβατικών οχημάτων ως προς τις εκπομπές καυσαερίων. Από την ανάλυση της μεταβολής των εκπομπών καυσαερίων σε

σχέση με τα διανυθέντα χιλιόμετρα προκύπτει ότι η αύξηση των εκπομπών είναι σημαντική μέχρι τα 300.000 χλμ. περίπου ενώ από εκεί και ύστερα εμφανίζεται μια σημαντική μείωση των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα και σταθεροποίηση των εκπομπών υδρογονανθράκων. Αυτή η απότομη μεταβολή οφείλεται σε μεγάλη πιθανότητα στην αντικατάσταση ή ανακατασκευή των κινητήρων στα συμβατικά βενζινοκίνητα οχήματα (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc).



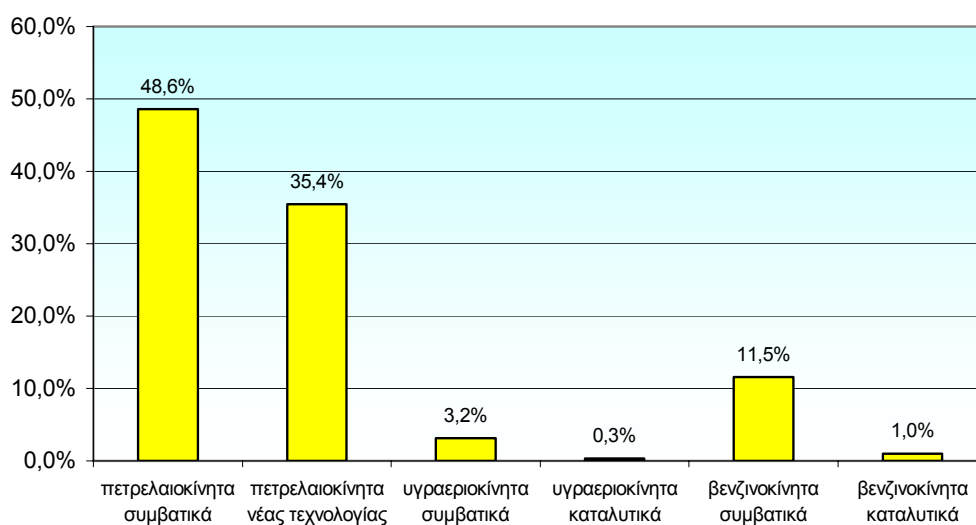
Γραφήματα 5.9, 5.10: Μεταβολή CO και HC σε σχέση με τα διανυθέντα χιλιόμετρα στα συμβατικά οχήματα. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

❖ 5.3.3 Ταξί

Τα ταξί που κυκλοφορούν στο Λεκανοπέδιο Αττικής είναι περίπου 15.000. Στην Αθήνα η πλειοψηφία των κυκλοφορούντων ταξί με βάση το καύσιμο είναι η πετρελαιοκίνηση σε ποσοστό 84%, ενώ ακολουθούν τα ταξί με βενζίνη σε ποσοστό 12,5% και τέλος με υγραέριο σε μόλις 3,5% του στόλου των ταξί (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc)

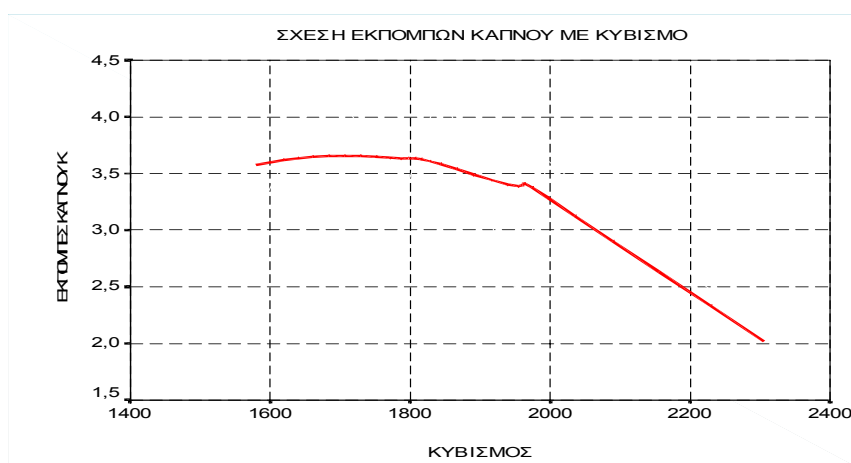
Έχουμε το παρακάτω γράφημα:

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΑΞΙ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ



Γράφημα 5.11: Κατανομή αριθμού (%) ταξί με βάση το καύσιμο. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

Η κατηγορία των πετρελαιοκίνητων ταξί παρουσιάζει τα μεγαλύτερα προβλήματα κυρίως, ως προς τις εκπομπές καπνού διότι, ακόμη και σε καινούργια οχήματα οι εκπομπές καπνού είναι υπερβολικά υψηλές. Ενώ, φαίνεται να υπάρχει υψηλή συσχέτιση των εκπομπών καπνού με το μέγεθος του κυβισμού. Δηλαδή το είδος της σχέσης μεταξύ των δύο αυτών μεγεθών είναι: όσο το μέγεθος των κυβικών αυξάνεται τόσο οι εκπομπές καπνού μειώνονται. Το σημείο μεταπήδησης είναι τα 2000 cc. (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc)



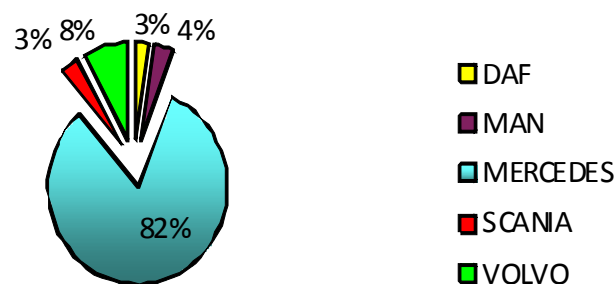
Γράφημα 5.12: Σχέση εκπομπών καπνού με τον κυβισμό οχημάτων. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

Επομένως, θα πρέπει να αποτελέσει στοιχείο της ελληνικής νομοθεσίας ο ορισμός ελάχιστου κυβισμού για τα πετρελαιοκίνητα ταξί που θα είναι τα 2000cc. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τα πετρελαιοκίνητα οχήματα τα οποία χαρακτηρίζονται «νέας τεχνολογίας» έχουν υψηλότερες εκπομπές καπνού σε σχέση με τα συμβατικής τεχνολογίας. Παρά το μικρό στατιστικό δείγμα, η εικόνα των υγραεριοκίνητων καταλυτικών οχημάτων είναι κακή σε σχέση με αυτή των βενζινοκίνητων καταλυτικών, ως προς τις εκπομπές φωτοχημικά δραστικών ρύπων. Ωστόσο, αρχίζουν να γίνονται ολοένα και περισσότερες προσπάθειες απ' τις αυτοκινητοβιομηχανίες που παράγουν πετρελαιοκίνητα οχήματα ώστε να αντιμετωπίσουν τις υψηλές εκπομπές καπνού. Οι παρεμβάσεις της νομοθεσίας στον στόλο των ταξί είναι σχετικά ευκολότερες από ότι στα Ε.Ι.Χ. λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών του (www.minenv.gr/ek_a/00/a4.doc).

❖ 5.3.4 Φορτηγά

Στην κατηγορία των πετρελαιοκινήτων φορτηγών με κυβισμό μεγαλύτερου των 4000cc, το μεγαλύτερο ποσοστό (82%) κατέχει η εταιρία Mercedes ενώ το υπόλοιπο ποσοστό έχει μοιραστεί σε άλλες κατασκευάστριες εταιρίες. Το στοιχείο αυτό καθιστά ευκολότερη την όποια παρέμβαση της νομοθεσίας με στόχο την μείωση των εκπομπών καπνού μέσα από συνεργασία με την προαναφερόμενη εταιρία.

Κατανομή φορτηγών με V>4000cc

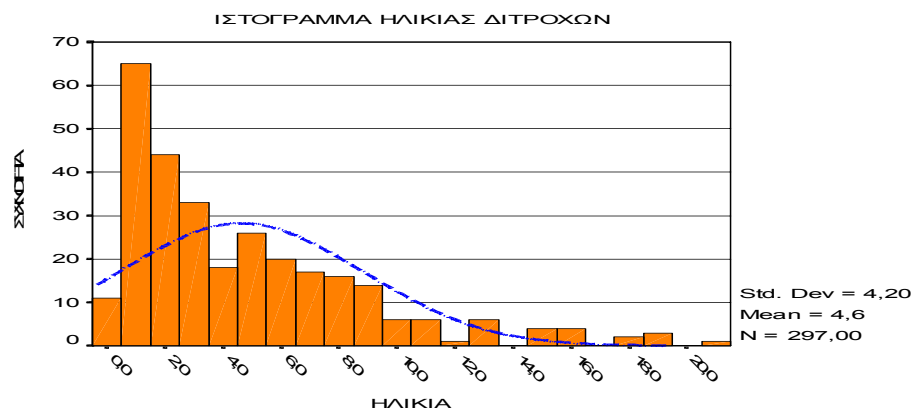


Γράφημα 5.13 : Κατανομή αριθμού (%) φορτηγών με V > 4000 cc.
(Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

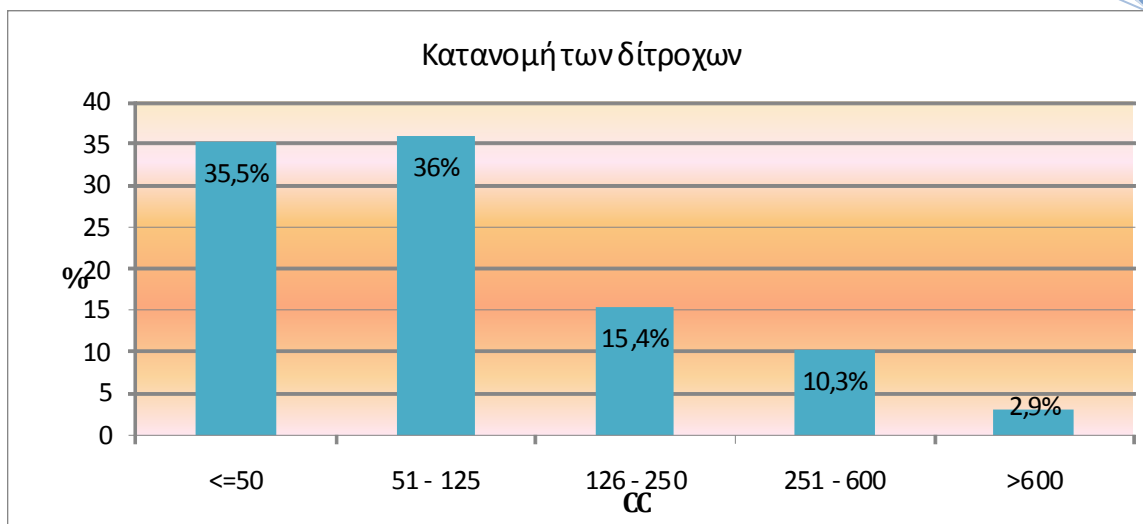
Σύμφωνα πάντα με τα στοιχεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, οι συγκεντρώσεις καπνού στην κατηγορία αυτή εμφανίζονται σχετικά μικρές. Είναι όμως επιτακτική ανάγκη λεπτομερέστερων μετρήσεων κυρίως για τα αιωρούμενα σωματίδια με διάμετρο από 10-2,5μm (PM₁₀-PM_{2,5}) που όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι εξαιρετικά επιβαρυντικά για την ανθρώπινη υγεία. Στις διάφορες κατασκευάστριες εταιρείες δεν εμφανίζεται σημαντική διαφοροποίηση στις μέσες τιμές των συγκεντρώσεων καπνού. Πρέπει να τονισθεί ότι τα νέας τεχνολογίας πετρελαιοκίνητα φορτηγά έχουν σημαντικά μειωμένες τιμές καπνού όμως η μείωση αυτή περιορίζεται αποκλειστικά στα σωματίδια μεγάλης διαμέτρου ενώ στην κατηγορία των PM₁₀ ή μικρότερα δεν εμφανίζονται μειώσεις και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν αύξηση. Για τα λεωφορεία δεν υπάρχει αξιόπιστο στατιστικό δείγμα ώστε να γίνουν οι κατάλληλες μετρήσεις (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc).

❖ 5.3.5 Δίτροχα οχήματα

Το ενθαρρυντικό στοιχείο που εμφανίζει ο στόλος των δίτροχων είναι ότι έχει μικρή μέση ηλικία και ότι το μεγαλύτερο ποσοστό κατοχής είναι σε μικρά κυβικά. Παρατηρώντας το γράφημα 5.14, βλέπουμε ότι η αιχμή της μέσης ηλικίας των δίτροχων είναι μόλις 6 ετών, ενώ στο γράφημα 5.15 το μεγαλύτερο ποσοστό κυμαίνεται περίπου στο 36% που το κατέχουν τα μικρότερα κυβικά των 50cc και καθώς η αμέσως επόμενη κατηγορία από 50-125cc (www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc) .



Γράφημα 5.14 : Η μέση ηλικία του στόλου των δίτροχων.
(Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

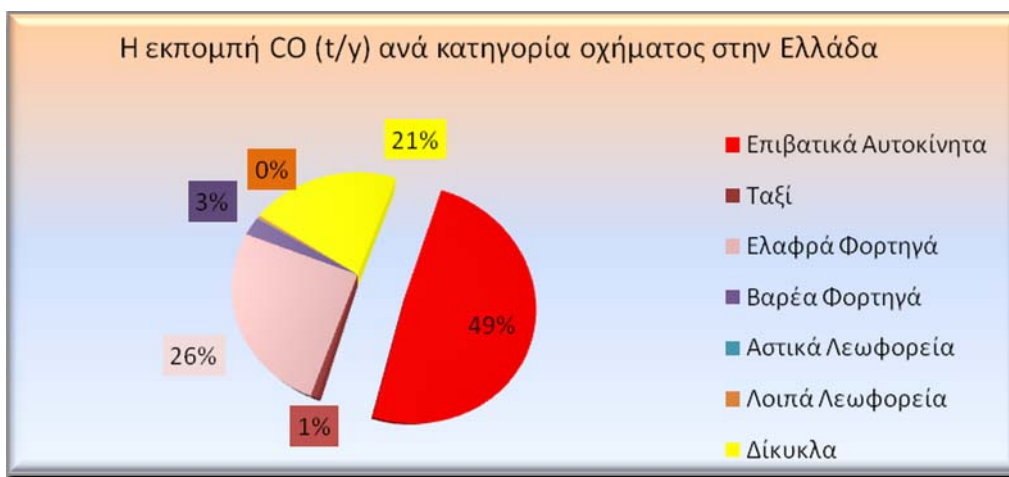


Γράφημα 5.15: Η κατανομή του % των δίτροχων.
(Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

5.4 Οι εκπεμπόμενοι ρύποι από κάθε κατηγορία οχήματος

Απαντώντας στο τελευταίο ερώτημα έχουμε ότι το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., κατανοώντας την αναγκαιότητα ύπαρξης μιας βάσης δεδομένων που να περιέχει τις εκπομπές σε εθνικό επίπεδο από όλα τα μεταφορικά μέσα, ανέθεσε και έχει στη διάθεσή του, στο πλαίσιο του έργου «Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από Μεταφορικά Μέσα», ένα ολοκληρωμένο σύστημα απογραφής και υπολογισμού αέριων εκπομπών από μεταφορικά μέσα. Το σύστημα αυτό διαθέτει στοιχεία με έτος αναφοράς το 1998, και στην παρούσα μελέτη θα παρουσιαστούν οι εκπεμπόμενοι ρύποι απ' τις κατηγορίες των οχημάτων που ήδη έχουν αναφερθεί.

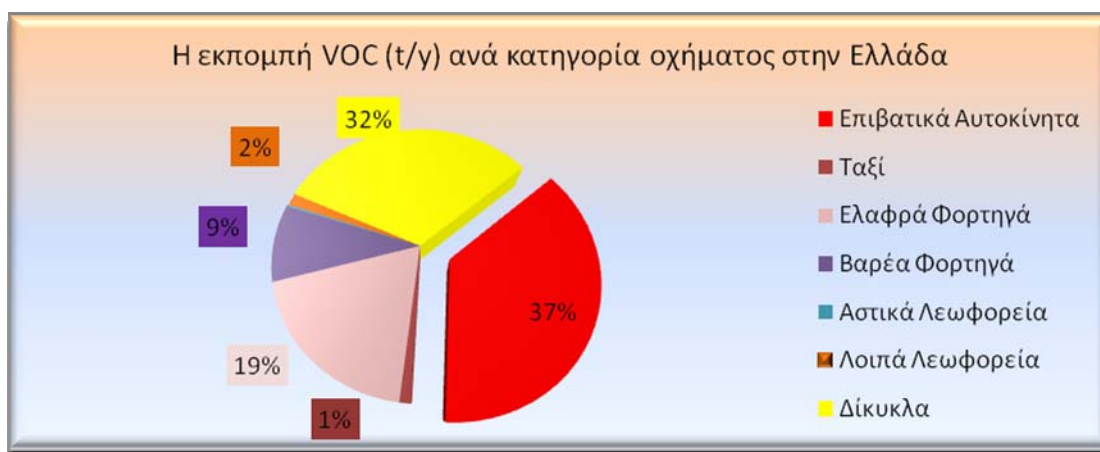
Σχετικά με τον περισσότερο εκπεμπόμενο ρύπο (σε ποσοστό 71,2%) από όλα τα είδη οχημάτων που δεν είναι άλλος απ' το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το 50% των συνολικών εκπομπών αποδίδεται στα Ε.Ι.Χ., ενώ συνεισφέρουν και τα δίκυκλα και τα ελαφρά οχήματα με ίσα ποσοστά περίπου στο 20% (www.draxis.gr/aemn/index_gr.html).



Γράφημα 5.16 : Η εκπομπή CO στην Ελλάδα.

(Πηγή: http://www.draxis.gr/aemh/index_gr.html, Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από Μεταφορικά Μέσα)

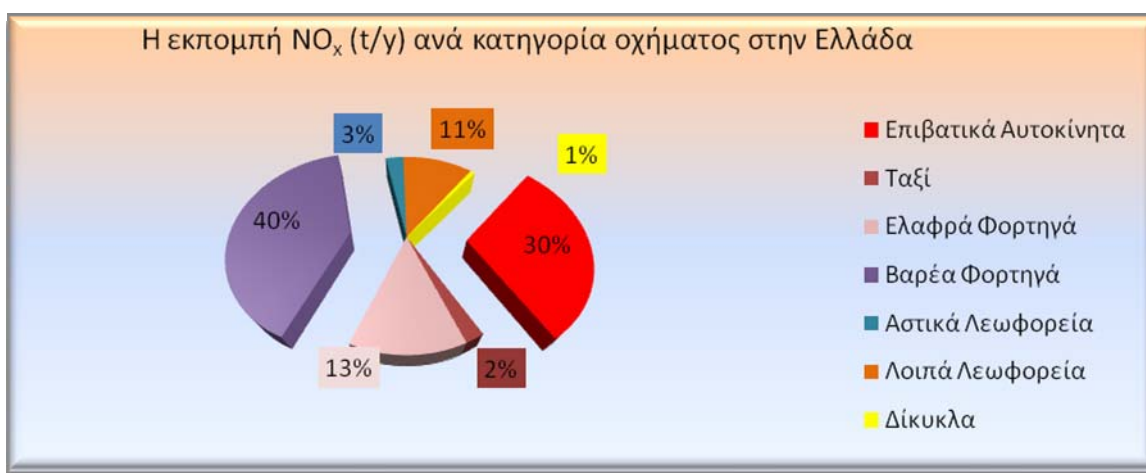
Ως προς τον δεύτερο συμμετοχικό ρύπο απ'τα οχήματα που συμβάλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση της ατμόσφαιρας, δηλαδή ως προς τους υδρογονάνθρακες (VOC), η συνεισφορά των Ε.Ι.Χ. είναι στο 37%, αλλά αμέσως μετά με μικρή διαφορά, 5%, είναι η συνεισφορά των δικύκλων, και καθώς σημαντική συμβολή έχουν τα ελαφρά φορτηγά σε ποσοστό 19%. Αίσθηση κάνει η σημαντική συμβολή των μοτοσικλετών ως προς την συνεισφορά τους σε υδρογονάνθρακες.



Γράφημα 5.17: Η εκπομπή VOC στην Ελλάδα

(Πηγή: http://www.draxis.gr/aemh/index_gr.html, Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από Μεταφορικά Μέσα)

Όσο αφορά, τον τρίτο κατά σειρά συμβαλλόμενο ρύπο, τα οξείδια του αζώτου (NO_x) συνεισφέρουν με 40% επί του συνόλου τα βαρέα οχήματα ενώ τα επιβατικά οχήματα (E.I.X.) έρχονται δεύτερα και ευθύνονται με ποσοστό 30% των συνολικών εκπομπών αυτών των ρύπων και στο ίδιο περίπου ποσοστό συμβάλουν τα ελαφρά φορτηγά με τα λεωφορεία εκτός αστικών.



Γράφημα 5.18 : Η εκπομπή NO_x στην Ελλάδα.

(Πηγή: http://www.draxis.gr/aemh/index_gr.html, Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από Μεταφορικά Μέσα)

Τέλος, ως προς τα σωματίδια (PM) ευθύνονται κυρίως τα βαρέα οχήματα (71%) και ακολουθούν τα λεωφορεία (13%), ενώ τα ελαφρά οχήματα και τα ταξί συνεισφέρουν με μικρότερα ποσοστά (8% περίπου). , Ενώ υπάρχουν βάσιμες ενδείξεις για σημαντικές εκπομπές σωματιδίων από τα δίχρονα δίκυκλα. Ως προς τα σωματίδια δεν υπάρχουν ακόμη στοιχεία προκειμένου να εκτιμηθούν ποσοτικά οι εκπομπές τους γι'αυτό δεν συμπεριλαμβάνονται τα δίκυκλα στο παρακάτω γράφημα. Οπότε, η ελληνική νομοθεσία ως υπεύθυνη απέναντι στους πολίτες και καταναλωτές της οφείλει να εστιάσει στα βαρέα οχήματα ως υπεύθυνα για την εκπομπή επικίνδυνων σωματιδίων για την ανθρώπινη υγεία.



Γράφημα 5.19 : Η εκπομπή PM στην Ελλάδα.

(Πηγή: http://www.draxis.gr/aemn/index_gr.html, Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από Μεταφορικά Μέσα)

Στο γράφημα 5.20, παρουσιάζεται η συνεισφορά του κάθε είδους οχημάτων στην συνεισφορά των συνολικών εκπεμπόμενων ρύπων. Πρώτο έρχεται το επιβατικό ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητο, την δεύτερη θέση μοιράζονται τα δίκυκλα και τα ελαφρά φορτηγά που το άθροισμα των ποσοστών τους κάνουν σε συνεισφορά τους εκπεμπόμενους ρύπους απ'τα επιβατικά αυτοκίνητα, έπειτα σε πολύ μικρά ποσοστά έρχονται τα βαρέα φορτηγά, τα αστικά και λοιπά λεωφορεία και τα ταξί.



Γράφημα 5.20: Οι συνολικές εκπομπές από τις οδικές μεταφορές κατά το έτος 1998. (Πηγή: http://www.draxis.gr/aemn/index_gr.html, Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από Μεταφορικά Μέσα)

Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι οι κύριοι υπεύθυνοι για τις εκπομπές από την οδική κυκλοφορία είναι τα Ε.Ι.Χ., τα βαρέα οχήματα και οι μοτοσικλέτες. Ο παράγοντας της ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης των πολιτών για την σωστή συντήρηση των αυτοκινήτων τους, θεωρείται καταλυτικός ώστε να συνεισφέρει ο κάθε πολίτης στην μείωση των ρύπων.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί η εξέλιξη των ρύπων σε 2 δεκαετίες του 1990 και του 2000. Με βάση το πρόγραμμα “COPERT” έχουν υπολογιστεί οι εκπομπές όλων των ειδών των οχημάτων οι οποίες εκφράζουν τη διαφοροποίηση που έχει επέλθει τη δεκαετία του '90. Το χαρακτηριστικό συμπέρασμα το οποίο προκύπτει είναι η αυξητική αυτή τάση των ρύπων που οφείλεται κυρίως στη μεγάλη αύξηση του στόλου, η οποία αντισταθμίζει και υπερβαίνει τη μείωση των εκπομπών λόγω της εισαγωγής των νέας τεχνολογίας οχημάτων. Παράλληλα εμφανίζονται και νέοι ρύποι με χαρακτηριστική αύξηση, όπως η αμμωνία (NH₃) και το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) με την ταυτόχρονη σημαντική μείωση στις εκπομπές υδρογονανθράκων λόγω της ανανέωσης του στόλου, με καταλυτικά οχήματα. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι στις βασικές πηγές εκπομπής τέτοιων ρύπων δεν προέρχεται απ'τα αυτοκίνητα (www.minenv.gr/ek_a/00/a3.doc).

Πίνακας 5.4: Εκπομπές καυσαερίων οχημάτων σε επίπεδο χώρας

	1990	2000	%
CO	1062248	1082159	1,9%
NO _x	137672	160840	16,8%
NMVOC	170677	175997	3,1%
N ₂ O	535	1648	208,0%
NH ₃	162	2486	1434,6%
PM	5353	7130	33,2%

Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001

Θεωρητικά, η μείωση των εκπομπών για ένα όχημα με νεότερες γενιές ρυθμιζόμενων τριοδικών καταλυτών τύπου Euro III-IV (κατασκευής 2000-2008) σε σύγκριση με ενός τελευταίου τύπου συμβατικό Ε.Ι.Χ. (κατασκευής 1985-1992) κυμαίνεται από 89% για το CO, έως 96,8% για τα NO_x και, 99,6% για τα VOC (www.minenv.gr/ek_a/00/a3.doc). Όμως, πρακτικά η

μειωτική αυτή τάση των εκπομπών λόγω της εισαγωγής των νέας τεχνολογίας οχημάτων αντισταθμίζεται και οδηγεί τελικά σε αύξηση αυτών που οφείλεται στη μεγάλη αύξηση του στόλου των κυκλοφορούντων οχημάτων. Η αύξηση κυμαίνεται στο 2% για το CO, στο 16% για τα NO_x και, στο 3% για τα VOC χωρίς το μεθάνιο, για την περίοδο 1990-2000 σύμφωνα με τον άνωθι πίνακα.

Οι εκπομπές από την οδική κυκλοφορία στην Αθήνα αποτελούν περίπου το 30% των συνολικών εκπομπών της χώρας, ενώ οι αντίστοιχες εκπομπές στη Θεσσαλονίκη αντιστοιχούν στο 10% των συνολικών εκπομπών, συνεπώς στις δύο μεγάλες πόλεις της χώρας εκπέμπεται το 40% των συνολικών εκπομπών από τις οδικές μεταφορές (www.minenv.gr/ek_a/00/a4.doc).

Όσο αφορά τα στοιχεία που έχουμε για την κατανάλωση καυσίμου απ'την Έκθεση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων, είναι για το χρονικό διάστημα 1987-2000. Στο παρακάτω γράφημα 5.21 φαίνεται η διαχρονική εξέλιξη στα εξής καύσιμα: (www.minenv.gr/ek_a/00/a3.doc).

- Βενζίνη-Super
- Αμόλυβδη
- Βενζίνη Απλή
- Ντίζελ Κίνησης
- Ντίζελ Θέρμανσης

Χαρακτηριστικό συμπέρασμα είναι η συνεχής αύξηση της ζήτησης για το σύνολο της βενζίνης, η οποία οφείλεται στην αντίστοιχη αύξηση των Ι.Χ οχημάτων. Παράλληλα, έχουμε ανοδική τάση στο σύνολο του πετρελαίου αλλά με μικρές αυξομειώσεις, λόγω του επηρεασμού απ'την πτώση της ζήτησης του πετρελαίου θέρμανσης. Η αύξηση της βενζίνης είναι μικρότερη απ' την αύξηση του πετρελαίου που οφείλεται στην σημαντική πτώση της ζητούμενης ποσότητας για την βενζίνη-Super και την σχεδόν μηδενική ζητούμενη ποσότητα της απλής βενζίνης.

Καθίστανται απαραίτητες, οι συνεχείς παρεμβάσεις στο επίπεδο της εισαγωγής σε κυκλοφορία νέων οχημάτων, καθώς επίσης και στο επίπεδο της

παρακολούθησης της συμπεριφοράς των εκπομπών καυσαερίων των κυκλοφορούντων οχημάτων. Επίσης, με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών αντιρρύπανσης είναι αναγκαία, η συμπλήρωση των αξόνων πολιτικής με παραμέτρους «αειφορείας» (sustainable parameters), όπως είναι ο αριθμός των διανυόμενων οχηματοχιλιομέτρων και η κατανάλωση καυσίμου.



Γράφημα 5.21: Διαχρονική εξέλιξη των καυσίμων την περίοδο 1987-2000, στο Ν. Αττικής. (Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2001)

5.5 Συνιστά λύση η πετρελαιοκίνηση στην Ελλάδα;

Η άρση της απαγόρευσης κίνησης πετρελαιοκίνητων ιδιωτικής χρήσης αυτοκινήτων στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη (που θεσπίστηκε το 1991), θα ωφελήσει τελικά την ατμόσφαιρα του ελλαδικού χώρου; Φεύγοντας από την επιφάνεια και ψάχνοντας λίγο περισσότερο, όσον αφορά την ρύπανση που προκαλούν τα λεγόμενα αυτοκίνητα diesel σε σχέση με αυτά της αμόλυβδης βενζίνης, θα αποτελέσει την αφόρμηση αυτού του κεφαλαίου. Επιχειρηματολογώντας τα υπέρ και τα κατά της πετρελαιοκίνησης. Ενώ, για πρώτη φορά τέθηκε επί τάπητος το υπόψη θέμα απ' το αρμόδιο υπουργείο περιβάλλοντος το 2006 (Λιάλιος, 2006).

Το νέφος της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης έχει μεταλλαχθεί προ πολλού από νέφος 'αιθαλομίχλης' σε 'φωτοχημικό' και συνεπώς τα όποια μέτρα θα πρέπει να στοχεύουν πρωτίστως στον έλεγχο και μείωση των φωτοχημικών ρύπων για τους οποίους κύριοι υπεύθυνοι είναι οι βενζινοκίνητοι κινητήρες. Καθώς, η τεχνολογία των πετρελαιοκίνητων οχημάτων έχει βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και συνεπώς έχουν μειωθεί δραστικά οι εκπεμπόμενοι ρύποι. Δηλαδή, αυτό που έχει βελτιστοποιηθεί είναι ο τρόπος καύσης και οι ρύποι και τα καυσαέρια που εκπέμπουν οι κινητήρες πετρελαίου έχουν μειωθεί σημαντικά ώστε να πληρούν τις αυστηρές προδιαγραφές Euro 5 (PM: 5mg/km και NO_x:180mg/km για τα πετρελαιοκίνητα) που θα εφαρμοστούν σε όλη την Ευρώπη την χρονιά αυτή -το 2009- (σημείωση: σε ορισμένες χώρες ήδη εφαρμόζονται ορισμένες από τις προδιαγραφές που περιλαμβάνει το Euro5). Τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα καταναλώνουν αναλογικά λιγότερα καύσιμα και γι' αυτό συνεισφέρουν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα ανά διανυόμενο χιλιόμετρο σε σχέση με τα βενζινοκίνητα αλλά επειδή το καύσιμο πετρελαίου καίγεται με αυτανάφλεξη παράγουν περισσότερα αιωρούμενα σωματίδια (PM) και περισσότερα οξείδια του αζώτου (NO_x) και αυτό είναι φυσική και δεν αλλάζει (Ψωμάς, 2005). Στην άμβλυνση του προβλήματος των εισπνεόμενων μικροσωματιδίων έχει τοποθετηθεί η «παγίδα ρύπων» στους κινητήρες των πετρελαιοκίνητων, την οποία έχει ζητήσει ευρωπαϊκή

οδηγία, αλλά δυστυχώς δεν τοποθετείται ακόμα σε I.X. μικρού κυβισμού (Λιάλιος, 2006).

Όπως τονίζεται χαρακτηριστικά απ'τους υπέρμαχους των πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων, οι συνεχείς βελτιώσεις που γίνονται τα τελευταία δύο χρόνια με προσθήκη φίλτρων και καταλυτικών μετατροπών, υπόσχονται σημαντική μείωση των εκπομπών, σωματιδίων και οξειδίου αζώτου και εν γένει καλύτερα αποτελέσματα, ώστε οι πετρελαιοκινητήρες θα συμπεριφέρονται περιβαλλοντικά όπως και οι «καθαρότεροι» βενζινοκινητήρες σε πολύ μικρό διάστημα. Συγκεκριμένα μιλώντας, η τεχνολογία των πετρελαιοκίνητων οχημάτων έχει βελτιστοποιηθεί, με αποτέλεσμα τα επίπεδα των εκλυόμενων ρύπων να είναι πλέον κατά 5-10 φορές μικρότερα απ' ότι στα μέσα της δεκαετίας του '80 (Ψωμάς, 2005). Ο κ. Σταθάκης, θεωρεί ότι η πετρελαιοκίνηση δαιμονοποιείται αδίκως καθώς λέει ότι «Η τεχνολογία έχει προχωρήσει πολύ. Με την προϋπόθεση ότι το πετρέλαιο πληροί τις προδιαγραφές, η άρση της απαγόρευσης εκτιμάται ότι θα επιβαρύνει μόλις κατά 1% τη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Στην Αυστρία, που είναι μια χώρα η οποία δίνει μεγάλη βάση στα θέματα περιβάλλοντος, τα πετρελαιοκίνητα I.X. φθάνουν το 70% του στόλου, ποσοστό που αγγίζει το 60% στο Βέλγιο και την Ολλανδία και το 50% στην Ιταλία και τη Γαλλία. Το θέμα, λοιπόν, δεν είναι να μας πιάνει πανικός, αλλά να υπάρξουν σωστοί έλεγχοι, κάτι που διευκολύνεται πλέον από την τεχνολογία» (Λιάλιος, 2006).

Στον αντίποδα, έχουμε ότι στην Ελλάδα δεν πρέπει να επιτραπεί η κυκλοφορία των πετρελαιοκίνητων ιδιωτικής χρήσης αυτοκινήτων και να επιβαρύνουμε περισσότερο την ήδη κακή ποιότητα του αέρα της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, που η κύρια αιτία είναι τα μικροσωματίδια. Τα πετρελαιοκίνητα οχήματα εκλύουν 10 έως 300 φορές περισσότερα μικροσωματίδια από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας. Τα σωματίδια που βγαίνουν σε μεγαλύτερο ποσοστό απ' τις εξατμίσεις των πετρελαιοκινητήρων είναι τα PM_{2,5}, ο καπνός και ο στοιχειακός άνθρακας. Το 90% των εκπεμπόμενων σωματιδίων από πετρελαιοκίνητα οχήματα είναι (κατά μάζα) PM_{2,5} δηλαδή, αιωρούμενα σωματίδια με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο έως 2,5 μm (Κατσουγιάννη, 2001).

Οι έρευνες ενοχοποιούν κυρίως τα αιωρούμενα ατμοσφαιρικά σωματίδια μικρής διαμέτρου (γνωστά και ως PM₁₀ και PM_{2.5}), γιατί εισχωρούν βαθύτερα στο αναπνευστικό σύστημα με δυσμενείς, άμεσες και μακροχρόνιες, επιδράσεις στην υγεία, με πιθανές καρκινογενέσεις και αύξηση της θνησιμότητας. Μόνο στη Βρετανία επιδημιολογικές μελέτες, έδειξαν ότι τα PM₁₀ μπορεί να ευθύνονται για 8.100 πρόωρους θανάτους και 10.500 έκτακτες εισαγωγές σε νοσοκομεία ετησίως. Αντίστοιχες μελέτες στην Ελλάδα, έδειξαν ότι αν τα μέσα επίπεδα των PM₁₀ στην Αθήνα ήταν κάτω από 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (αντί των 52,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ που είναι τώρα), θα είχαμε 5.066 λιγότερους θανάτους κάθε χρόνο στην Αθήνα. Αντίστοιχη εκτίμηση για τα μικρότερα σωματίδια (PM_{2.5}) έδειξε ότι αν τα μέσα επίπεδά τους στην Αθήνα ήταν κάτω από 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (αντί των 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ που εκτιμάται ότι έχουμε τώρα), θα είχαμε 2.704 λιγότερους θανάτους κάθε χρόνο. Ενώ τα παιδιά είναι τα πρώτα θύματα της ρύπανσης και άλλοι ευάλωτοι πληθυσμοί. Επιπλέον, μια τέτοια μείωση θα αύξανε το προσδόκιμο ζωής σχεδόν κατά ένα χρόνο για κάθε κάτοικο της Αθήνας. Την πρωτιά στα επίπεδα των μικροσωματιδίων κρατά η Θεσσαλονίκη, 2 στις 3 μέρες, η μέση ημερήσια συγκέντρωση των PM₁₀ είναι μεγαλύτερη από 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ενώ δεύτερη η Αθήνα, 1 στις 2 μέρες, η μέση συγκέντρωση των PM₁₀ είναι πάνω από τα 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και ακολουθούν η Λάρισα και η Πάτρα στην τρίτη και τέταρτη θέση αντίστοιχα. Μελέτες στη Γερμανία έδειξαν πώς η κυκλοφορία των οχημάτων ευθύνεται για το 45-65% των συγκεντρώσεων PM₁₀ κοντά σε οδικές αρτηρίες. Αυτή η συνεισφορά των οχημάτων αναλύεται περαιτέρω ως εξής: πρώτο σε συνεισφορά είναι τα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων (40%) μαζί με την διασπορά και την φθορά του οδοστρώματος (40-53%) και τελευταίο η φθορά ελαστικών (7-25%) (Ψωμάς, 2005).

Όπως έχει ήδη επισημανθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσης μελέτης, τα οξείδια του αζώτου είναι εκείνα που προκαλούν το φωτοχημικό νέφος. Η στροφή προς την πετρελαιοκίνηση θα είχε ως αποτέλεσμα την όξυνση του φωτοχημικού νέφους, γιατί τα σύγχρονα πετρελαιοκίνητα επιβατηγά αυτοκίνητα εκπέμπουν κατά μέσο όρο 8-10 φορές περισσότερα οξείδια του αζώτου (NO_x) από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα. Αυτό συνιστά

την «αχίλλειο πτέρνα» για την πετρελαιοκίνηση, γιατί ακόμη και η αυστηρότερη ευρωπαϊκή νομοθεσία που ισχύει από το 2005, προβλέπει όρια για τα NO_x στα πετρελαιοκίνητα τριπλάσια απ' αυτά των βενζινοκίνητων (Ψωμάς, 2005).

Σύμφωνα, με στοιχεία η αρνητική εικόνα των diesel αυτοκινήτων δεν ανατρέπεται, ακόμη και με τα αυστηρότερα όρια που ισχύουν από το 2005 βάσει της ευρωπαϊκής νομοθεσίας Euro 4 για τις εκπομπές μικροσωματιδίων (0,025 g/Km). Θα έπρεπε τα επίπεδα των μικροσωματιδίων να πέσουν κάτω από 0,0015 g/Km (17 φορές κάτω από τα επίπεδα που ισχύουν από το 2005) για να ανατραπεί το ισοζύγιο υπέρ της πετρελαιοκίνησης. Αυτό είναι θεωρητικά εφικτό με παγίδες μικροσωματιδίων, μόνο που δυστυχώς δεν προβλέπεται από τη νομοθεσία. Συγκεκριμένα, μόνο στα μεσαίου και μεγάλου κυβισμού πετρελαιοκίνητα με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων αναμένεται να υπάρχουν υποχρεωτικά παγίδες, ενώ στα μικρά επιβατηγά με συμπλέκτη κάτι τέτοιο επαφίεται στη βούληση της κάθε αυτοκινητοβιομηχανίας (Ψωμάς, 2005).

Εφόσον, ειπώθηκαν τα υπέρ και τα κατά της πετρελαιοκίνησης, να δούμε η έκθεση του ΠΕΡΠΑ, τη θέση της για την άρση της απαγόρευσης κίνησης πετρελαιοκίνητων ιδιωτικής χρήσης αυτοκινήτων στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη. Το ΠΕΡΠΑ σημειώνει ότι: Τα συστήματα περιορισμού ρύπων των πετρελαιοκίνητων νέας τεχνολογίας αφορούν τις εκπομπές των PM₁₀ και όχι των PM_{2,5}. Και ενώ τα PM₁₀ μπορεί να προέρχονται και από φυσικά αίτια, τα PM_{2,5} προέρχονται σχεδόν αποκλειστικά από ρύπανση. Ταυτόχρονα, θεωρούνται πολύ πιο επικίνδυνα, καθώς λόγω του απειροελάχιστου όγκου τους διεισδύουν βαθύτερα στον οργανισμό και αποβάλλονται δυσκολότερα, όπως έχει ήδη ειπωθεί απ'τους μη υποστηρικτές της πετρελαιοκίνησης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ζητήσει από τα διυλιστήρια την παραγωγή πετρελαίου κίνησης με περιεκτικότητα σε θείο 10 ppm μέχρι το 2009. Τα ελληνικά διυλιστήρια σήμερα παράγουν πετρέλαιο με περιεκτικότητα σε θείο 50 ppm. Αν όμως τροφοδοτήσεις έναν νέας τεχνολογίας πετρελαιοκινητήρα με καύσιμο υψηλότερης περιεκτικότητας σε θείο από τα 10 ppm, τον καταστρέφεις και τότε ακυρώνεις την αντιρυπογόνο τεχνολογία του. Στην

Ελλάδα, γίνεται εκτεταμένη νοθεία καυσίμων, δεδομένο που δεν αμφισβητείται ούτε από τους υπέρμαχους της πετρελαιοκίνησης. Η διαπίστωση αυτή είναι πολύ σημαντική, δεδομένης της μικρής αντοχής των πετρελαιοκινητήρων σε καύσιμα που δεν πληρούν τις προδιαγραφές. Στο ίδιο πλαίσιο θεωρείται επιβαρυντική ότι ένα ικανοποιητικό ποσοστό οχημάτων, πάνω από το 1/3 των οχημάτων δεν διαθέτει καν Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων, παρότι είναι

υποχρεωτική από το νόμο, και η απουσία πραγματικών ελέγχων, καθώς το υπάρχον σύστημα (ΚΤΕΟ, κάρτες ελέγχου καυσαερίων) θεωρείται διεφθαρμένο και αναποτελεσματικό. Τέλος, όπως σημειώνει η έκθεση του ΠΕΡΠΑ, σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχει αρχίσει διάλογος για τις επιπτώσεις της πετρελαιοκίνησης (Λιάλιος, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6.1 Η ΕΕ για τις αστικές μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών είναι ουσιαστικής σημασίας για την ευημερία και την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης, δημιουργώντας ένα ετήσιο κύκλο εργασιών περίπου 1 τρις ευρώ (ή πάνω από 10% του ΑΕΠ της Ε.Ε.) και απασχολεί πάνω από 10 εκατομμύρια άτομα. Ενώ, σύμφωνα με εκθέσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, εκτιμάται ότι σχεδόν το ήμισυ των Ευρωπαίων διαθέτουν αυτοκίνητο (490 εκατομμύρια πολίτες) το 75% των ταξιδιών στις μητροπολιτικές περιοχές της ΕΕ πραγματοποιούνται με το αυτοκίνητο. Και τα συνολικά διανυθέντα χιλιόμετρα στις αστικές περιοχές της ΕΕ, αναμένεται να αυξηθούν κατά 40% ως το 2030. Μείζονες παράγοντες συμβάλλουν στην εξάρτηση από το αυτοκίνητο όπως η άνεση, η ευκολία, η ταχύτητα κ.ά. Ωστόσο, απ'την αντίθετη πλευρά ο τομέας των μεταφορών παράγει επίσης ένα ευρύ φάσμα από αρνητικές εξωτερικές επιδράσεις, δηλαδή το κόστος που έχει να επωμισθεί έμμεσα η ευρύτερη κοινωνία, απ'τη ανεξέλεγκτη χρήση μη βιώσιμων τρόπων μεταφοράς τόσο των επιβατικών όσο και των εμπορευματικών. Οι επιδράσεις έχουν ήδη αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (www.euractiv.com/en/transport/t/urban-transport/article-161223).

Γι' αυτό η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2001, συμμερίζοντας τα υπαρκτά προβλήματα εξέδωσε τη «Λευκή Βίβλο» ("Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το 2010: η ώρα των επιλογών") στην προσπάθεια της να αλλάξει η κατεύθυνση της πολιτικής μεταφορών της ΕΕ. Έθεσε το στόχο της ρήξης του δεσμού μεταξύ της αύξησης των μεταφορών και την οικονομική ανάπτυξη, τη στροφή προς όσο τον δυνατόν πιο βιώσιμους τρόπους μεταφοράς, όπως οι σιδηροδρομικές και πλωτές μεταφορές, καθώς και τον εκσυγχρονισμό των δημόσιων μεταφορών. Από το 2002, η Επιτροπή υποστηρίζει την «Ετήσια Εβδομάδα Κινητικότητας» για την αύξηση της ευαισθητοποίησης στις ευρωπαϊκές πόλεις. Διαθέτει επίσης μια σειρά από

πολιτικές και δράσεις για την προώθηση της χρήσης των καθαρών αστικών μεταφορών για την υιοθέτηση τους απ' τις τοπικές αρχές και ακόμη σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Τα κύρια εργαλεία της Επιτροπής στις χώρες κράτη-μέλη είναι η παροχή οικονομικής υποστήριξης - κυρίως μέσω των Διαρθρωτικών Ταμείων και του Ταμείου Συνοχής και τα διάφορα προγράμματα -για τις επενδύσεις και τα έργα που ανταποκρίνονται σε ορισμένες περιβαλλοντικές προτεραιότητες. Τον Ιούνιο του 2006, η Επιτροπή ενέκρινε επίσης μια θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον, στο πλαίσιο του 6ου Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον (6ο ΠΔΠ). Η στρατηγική αυτή καθορίζει τις αστικές μεταφορές, ως ένα χώρο που μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην επίτευξη των στόχων πολιτικής σε τομείς όπως η αλλαγή του κλίματος, η ενεργειακή απόδοση, τη συμφόρηση, τα εναλλακτικά καύσιμα, των τρόπων μεταφοράς, οδική ασφάλεια, του περιβάλλοντος, της υγείας. Επίσης, από τον Σεπτέμβριο του 2007, η Επιτροπή υπέβαλε την «Πράσινη Βίβλο» με τίτλο "Προς μια νέα κουλτούρα για την αστική κινητικότητα", για να προσδιοριστεί τι περισσότερο μπορεί να κάνει η ΕΕ για τη βελτίωση της αστικής κινητικότητας με το αυτοκίνητο, λαμβάνοντας υπόψη την αειφορία. (www.euractiv.com/en/transport/urban-transport/article-161223).

Ποιες είναι οι ενέργειες της Επιτροπής για την προώθηση των δημόσιων μέσων μεταφοράς; Το 2000, η Επιτροπή υπέβαλε πρόταση με στόχο να καταστεί ο δημόσιος τομέας των μεταφορών πιο αποτελεσματικός και κερδοφόρος εισάγοντας τον ανταγωνισμό στους διαγωνισμών για τις δημόσιες συμβάσεις. Αλλά το 2005, θα αναθεωρηθεί η πρόταση αυτή να επιτρέψει μεγαλύτερη ελευθερία στις δημοτικές αρχές για την εισαγωγή ή μη ανταγωνισμού. Ο ανταγωνισμός από τα αυτοκίνητα διαβρώνει τις δημόσιες μεταφορές και οδηγεί σε μείωση της αποτελεσματικότητας της δημόσιας υπηρεσίας, γιατί τα αυτοκίνητα και τα δημόσια οχήματα ανταγωνίζονται για την ίδια υποδομή. (www.euractiv.com/en/transport/urban-transport/article-161223).

Ποιες είναι οι ενέργειες της Επιτροπής για την προώθηση της χρήσης καθαρότερων οχημάτων; Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει υποχρεωτικά

ανώτατα όρια για τις εκπομπές σωματιδίων, οξειδίων του αζώτου, και υδρογονανθράκων από τη βενζίνη και το ντίζελ των οχημάτων μέσω του «ευρώ» οδηγιών. Μέχρι σήμερα, δεν έχουν θεσπιστεί δεσμευτικά όρια για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η Επιτροπή εξετάζει τη θέσπιση δεσμευτικών ορίων για τα αυτοκίνητα σε ξεχωριστή νομοθεσία, αλλά η «Πράσινη Βίβλος» προτείνει ότι θα μπορούσε επίσης να εξεταστεί η θέσπιση εναρμονισμένων προτύπων για τις ελάχιστες επιδόσεις στη λειτουργία των οχημάτων. Επιπλέον, προκειμένου να υποστηρίξει την εισαγωγή καθαρών και ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων από τις τοπικές κυβερνήσεις, η Πράσινη Βίβλος προτείνει την εξής πρόταση: αναβίωση «οικολογικών δημόσιων συμβάσεων» όλων των ειδών οχημάτων. Νέοι κανόνες θα μπορούσαν να υποχρεώσουν τις τοπικές αρχές να περιλαμβάνουν τον κύκλο ζωής της ενεργειακής κατανάλωσης, των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων εκπομπόμενων ρύπων στα κριτήρια που περιλαμβάνονται στην τιμή του οχήματος. Η νομοθετική πρόταση του 2005 απ' την ΕΕ απαιτούσε ότι το 25% του συνόλου των βαρέων οχημάτων, (λεωφορεία και φορτηγά άνω των 3,5 τόνων) που αγοράζονται ή μισθώνονται από δημόσιους φορείς, να προσεγγίζουν την πρόταση της ΕΕ για αύξηση των φιλικών περιβαλλοντικών προτύπων. Ωστόσο, οι ευρωβουλευτές απέρριψαν την πρόταση λέγοντας ότι ήταν πολύ αδύναμη και να εισηγούταν μια νέα πρόταση που θα μπορούσε να καλύψει όλα τα οχήματα. Επίσης, σύμφωνα με ξεχωριστή σκέψη για την ενέργεια, η ΕΕ ενθαρρύνει την ανάπτυξη νέων μορφών τεχνολογίας καθώς και τα εναλλακτικά καύσιμα. Μια πρόταση για την «πράσινη προώθηση» θα παρουσιαστεί το τρέχον έτος 2009 (www.euractiv.com/en/transport/urban-transport/article-161223).

6.2 Η ΕΕ για το CO₂ απ'τα αυτοκίνητα

Οι αρχηγοί κρατών της ΕΕ το 1995, έθεσαν το φιλόδοξο στόχο για τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τα νέα αυτοκίνητα σε **120 γραμμάρια ανά χιλιόμετρο (g/km) μέχρι το 2012** ως μέτρο για να καταπολεμηθεί η αλλαγή του κλίματος. Αυτό το μέτρο αντιστοιχεί στην κατανάλωση καυσίμων 5 λίτρων ανά 100 km για τα αυτοκίνητα βενζίνης και

4,5 λίτρων ανά 100 km για τα αυτοκίνητα πετρελαίου. Η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Επιτροπής βασίστηκε κυρίως στις εθελοντικές υποχρεώσεις από τις αυτοκινητοβιομηχανίες, οι οποίες υποσχέθηκαν να βελτιώσουν βαθμιαία τη αποδοτικότητα καυσίμου των νέων οχημάτων. Άλλες στρατηγικές που αναμένονταν να συμβάλουν στο γενικό στόχο ήταν προγράμματα για την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών και ο επηρεασμός της ζήτησης μέσω των φορολογικών μέτρων. Η εθελοντική συμφωνία του 1998, μεταξύ της Επιτροπής και της ACEA (η Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων) περιέλαβε μια υποχρέωση από τους τελευταίους να επιτευχθεί ένας στόχος 140g/km μέχρι το 2008. Αν και σημειώθηκε σημαντική πρόοδος, οι μέσες εκπομπές των κατασκευαστών μειώθηκαν μόνο από 186g/km, το 1995 σε 161g/km, το 2004 (<http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l32034.htm>). Δραστηριότητες της ΕΕ

Η Επιτροπή επομένως αποφάσισε ότι οι εθελοντικές υποχρεώσεις δεν θα επιτύγχαναν το στόχο τους και η δεσμευτική νομοθεσία ήταν πλέον απαραίτητη. Η παρουσίαση της νέας στρατηγικής της Επιτροπής, στις 7 Φεβρουαρίου 2007, αφού προηγήθηκε έντονη πίεση και από την αυτοκινητοβιομηχανία και από τις πράσινες ΜΚΟ (Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις). Η γερμανική αυτοκινητοβιομηχανία, η οποία είναι ο παγκόσμιος ηγέτης στα βαριά αυτοκίνητα πολυτέλειας (με τις υψηλότερες εκπομπές σε CO₂), κατέβαλε ισχυρές προσπάθειες να πείσει την κυβέρνησή της να επέμβει στην ανάπτυξη της νέας στρατηγικής. Ως αποτέλεσμα αυτών των προσπαθειών, η παρουσίαση της στρατηγικής αυτής αναβλήθηκε δύο φορές πέρα από τον σοβαρό διχασμό μέσα στις ανώτερες υπηρεσίες της ΕΕ. Η πρόταση αυτή παρουσιάστηκε τελικά **20 Δεκεμβρίου 2007 και περιέχει λεπτομερή μέτρα για τον δεσμευτικό και όχι εθελοντικό στόχο 120g/km μέχρι το 2012 για τα νέα αυτοκίνητα** (www.euractiv.com/en/transport/cars-co2/article-162412).

Όμως, τι είναι αυτό που τελικά ζητά η ΕΕ απ'τους κατασκευαστές αυτοκινήτων; Η Επιτροπή δεν ζητά από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων να αναλάβουν την πλήρη ευθύνη για αυτή τη μείωση για αυτήν την μείωση, αλλά προτείνοντας μια «ολοκληρωμένη προσέγγιση» όπου οι μέσες

εκπομπές κάθε εταιρείας να πέσουν οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα ακριβώς στα 130g/km μέσω των βελτιώσεων της τεχνολογίας (Κεφάλαιο 7^ο) και οι υπόλοιπες περικοπές (10g/km) πρόκειται να επιτευχθούν από τα συμπληρωματικά μέτρα. Αυτά μπορεί να είναι η περαιτέρω χρήση των βιολογικών καυσίμων, των αποδοτικών στην κατανάλωση καυσίμου των ελαστικών αυτοκινήτου και του κλιματισμού, της κυκλοφορίας και της αλλαγής της οδικής συμπεριφορά (οικολογική-οδήγηση). Η δυσκολία της επίτευξης του στόχου αυτού, απ' τις κατασκευάστριες εταιρίες έγκειται στο ότι δεν διαθέτουν επαρκή χρόνο για να κάνουν το σχεδιασμό των αλλαγών στην τεχνολογία τους. Μια συμβιβαστική συμφωνία για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα νέα οχήματα, εγκρίθηκε το Δεκέμβριο του 2008. Είναι μια διαπραγμάτευση βασισμένη σε μια γαλλική πρόταση να περιοριστούν βαθμιαία οι εκπομπές του CO₂: (www.euractiv.com/en/transport/france-pushes-leniency-car-co2-caps/article-175945)

- ❖ σε 120 g/km για το 65% των νέων αυτοκινήτων το 2012,
- ❖ σε 120 g/km για το 75% το 2013,
- ❖ σε 120 g/km για το 80% το 2014 και
- ❖ σε 120 g/km για το σύνολο των νέων αυτοκινήτων το 2015.

Πώς θα κατανεμηθεί ο στόχος; Σε 130g/km απ' τις βελτιώσεις στην τεχνολογία των μηχανών των οχημάτων. Μια περαιτέρω μείωση 10g/km προς το στόχο 120g/km θα ληφθεί από άλλες τεχνικές βελτιώσεις, όπως τα καλύτερα ελαστικά αυτοκινήτου ή η χρήση των βιολογικών καυσίμων. Σύμφωνα με την πρόταση της Επιτροπής, οι κατασκευαστές που υπερβαίνουν τα όρια των εκπομπών CO₂, θα υπόκεινται σε οικονομικές κυρώσεις. Η διαπραγμάτευση τα προτεινόμενα πρόστιμα για τους κατασκευαστές αυτοκινήτων που παραβιάζουν τα όρια. Μεταξύ 2012 και 2018, τα πρόστιμα θα είναι: (www.euractiv.com/en/transport/cars-co2/article-162412) .

- ❖ 5 € για το πρώτο επιπλέον γραμμάριο του CO₂,
- ❖ 15 € για το δεύτερο επιπλέον γραμμάριο του CO₂,
- ❖ 25 € για το τρίτο επιπλέον γραμμάριο του CO₂ και
- ❖ 95 € από το τέταρτο γραμμάριο και μετά του CO₂.

Από το 2019, οι κατασκευαστές θα πρέπει να πληρώσουν 95€ για κάθε γραμμάριο παραπάνω από το στόχο των 120 g/km, CO₂ για το σύνολο των νέων αυτοκινήτων. Ενώ σε μακροπρόθεσμη προοπτική, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέτει ως στόχο το μέσο όρο των εκπομπών 95 g/km, CO₂ για το σύνολο των νέων αυτοκινήτων, έως το 2020 (www.euractiv.com/en/transport/carmakers-plead-eu-subsidies/article-176063).

Η Επιτροπή έχει επίσης προτείνει ως πρόσθετα μέτρα:

1. Να ενθαρρύνει τα κράτη μέλη να προωθήσουν την αγορά «αποδοτικών-οικονομικών» οχημάτων, που δεν καταναλώνουν και δεν ρυπαίνουν πολύ μέσω της *φορολογίας των αυτοκινήτων*, με κριτήριο την αποδοτικότητα του κινητήρα και την *αναθεώρηση των κανόνων επισήμανσης*, δηλαδή να αναφέρονται στον καταναλωτή, πληροφορίες του αυτοκινήτου σχετικά με ετήσιο κόστος λειτουργίας, η κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές CO₂ κι αν είναι δυνατόν φορολογικά επίπεδα, με κριτήριο την αποδοτικότητα του κινητήρα σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, προκειμένου να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση του καταναλωτή. (www.euractiv.com/en/transport/carmakers-push-co2-basedtaxation/article-162408)

2. Να απαιτηθεί σε εθελοντικό επίπεδο από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων να υπογράψουν έναν κώδικα ορθής πρακτικής σχετικά με την εμπορία και τη διαφήμιση των αυτοκινήτων, με στόχο τη μετάθεση του ενδιαφέροντος του καταναλωτή απ'τις επιδόσεις του οχήματος σε περισσότερο βιώσιμα πρότυπα κατανάλωσης, για τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του οχήματος (www.euractiv.com/en/transport/carmakers-push-co2-based-taxation/article-162408).

3. Να επενδύσουν, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων περισσότερο στην έρευνα που αποσκοπεί στη μείωση των εκπομπών κατά μέσο όρο σε 95 g/km, CO₂ για το σύνολο των νέων αυτοκινήτων, έως το 2020 (www.euractiv.com/en/transport/carmakers-plead-eu-subsidies/article-176063).

Μέχρι στιγμής, μόνο τέσσερις Ευρωπαίοι κατασκευαστές (Fiat, Citroen, Peugeot, Renault) βρίσκονται σε καλό δρόμο για την επίτευξη του στόχου των 140 g/km, του 2008. Ενώ, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα

απ' την ταξινόμηση των νέων αυτοκινήτων στη Γερμανία εξακολουθούσαν το 2006, να ήταν κατά μέσο όρο 172,5 g/km. Για το πώς το θα επιτευχθεί ο στόχος του 2012 έχει χωριστεί η ευρωπαϊκή αυτοκινητοβιομηχανία στα δύο. Όπου απ' την μία πλευρά έχουμε, τους Γάλλους και Ιταλούς κατασκευαστές, οι οποίοι παράγουν μοντέλα που συνήθως έχουν μικρούς και αποδοτικούς κινητήρες σε κατανάλωση καυσίμου και απ' την άλλη πλευρά κυρίως οι Άγγλοι και Γερμανοί κατασκευαστές των μεγάλων κινητήρων και υψηλής απόδοσης οχήματα όπως BMW, Mercedes, Audi, Porsche, Jaguar και Land Rover που συνεπάγονται υψηλής κατανάλωσης καυσίμου. Οι τελευταίοι ισχυρίζονται ότι η νέα νομοθεσία θα τους τιμωρεί άδικα καθώς απλώς ανταποκρίνονται στη ζήτηση των καταναλωτών για μεγαλύτερα, πιο ασφαλή και πιο ισχυρά αυτοκίνητα και υποστηρίζουν την άποψη ότι η επίτευξης του στόχου κατά την επόμενη πενταετία είναι σχεδόν ανέφικτη με τις σημερινές τεχνολογίες. Σύμφωνα, με την αξιολόγηση των επιπτώσεων του στόχου στους καταναλωτές, από την Επιτροπή, οι νέοι κανόνες θα επιφέρουν μια μέση αύξηση στις τιμές των αυτοκινήτων ύψους 1.300€, αλλά αυτό θα αντισταθμιστεί από την μέση εξοικονόμηση καυσίμων ύψους 2.700€ κατά την διάρκεια ζωής του οχήματος (www.euractiv.com/en/transport/cars-co2/article-162412).

K

ΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

7.1 Εναλλακτικά ή συμβατικά καύσιμα

Η εξάρτησή μας από τα συμβατικά καύσιμα, βενζίνη και πετρέλαιο κίνησης –diesel- δίνει συνήθως την εντύπωση ότι δεν υπάρχει εναλλακτική λύση για τις ανάγκες των καθημερινών μετακινήσεων με το κάθε είδους όχημα. Μια απεργία στα υγρά καύσιμα είναι αρκετή για να πείσει μια ολόκληρη χώρα πόσο εξαρτημένη είναι απ' τον «μαύρο χρυσό». Όμως δεν υπάρχουν άλλα καύσιμα εκτός απ' αυτά; Φυσικά και υπάρχουν. Αυτά είναι τα λεγόμενα εναλλακτικά καύσιμα ή καύσιμα του μέλλοντος. Ένα εναλλακτικό καύσιμο, είναι κάθε καύσιμο που χρησιμοποιείται αντί των παραδοσιακών επιλογών, τη βενζίνη και το πετρέλαιο, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας ή ισχύος. Παραδείγματα εναλλακτικών καυσίμων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για ενέργεια στο όχημα είναι τα βιοκαύσιμα όπως η βιοντίζελ, και η αιθανόλη, την ηλεκτρική ενέργεια, το συμπιεσμένο φυσικό αέριο, και το υδρογόνο. Θα αναφερθούμε γι' αυτά στις παρακάτω σελίδες, ως καύσιμα του μέλλοντος(www.cres.gr/energy_saving/metafores/katharotera_oximata.htm).

Θα αναλογιστούμε, αν πραγματικά είναι καύσιμα που εφευρέθηκαν, τώρα απ' τους ανθρώπους της επιστήμης ή μιλάμε για καύσιμα που ξεχάστηκαν μπροστά στην εύκολη αναζήτηση του πετρελαίου. Έχουμε χάσει τελικά, πολύτιμο χρόνο για την εφαρμογή τους στις μηχανές αυτοκινήτων; Για ποιους λόγους δεν έχουν διαδοθεί οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την εκμετάλλευση άλλων μορφών ενέργειας στον τομέα των αυτοκινητομεταφορών.

7. 2 Η ιστορική εξέλιξη των εναλλακτικών καυσίμων

Συζητώντας για τα καύσιμα του μέλλοντος, ουσιαστικά μιλάμε για τα καύσιμα του παρελθόντος. Με άλλα λόγια, έχουμε ήδη χάσει πολύτιμο χρόνο καθώς τα σημερινά σενάρια για τα καύσιμα του μέλλοντος βασίζονται σε τεχνολογίες που ήταν γνωστές εδώ και αρκετές δεκαετίες και τις οποίες δυστυχώς δεν εξελίχθηκαν περαιτέρω. Ο καθένας θα διερωτηθεί «γιατί αυτές οι τεχνολογίες παραμένουν εδώ και χρόνια σε εμβρυακή κατάσταση»; Σήμερα, μετά από σχεδόν 150 χρόνια, οι καταναλωτές έχουν εξαιρετικά περιορισμένες επιλογές για αυτοκίνητα που κινούνται με εναλλακτικά καύσιμα ([www.autobusinessreview.gr/index.php?Option=com_content&task=view&id=178 & Itemid=220](http://www.autobusinessreview.gr/index.php?Option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220)).

Ας αρχίσουμε μιλώντας, για την ηλεκτρική ενέργεια για το ποιος το ανακάλυψε και από πού ξεκίνησε...

A. Ηλεκτρική Ενέργεια

Ο *Robert Anderson*, μεταξύ του 1832 και του 1839, από τη Σκωτία εφηύρε το πρώτο ηλεκτροκίνητο μεταφορικό μέσο. Η ίδια Ευρώπη και συγκεκριμένα, η Γαλλία και η Αγγλία, πρωτοστάτησε στη διάδοση της ηλεκτροκίνησης των οχημάτων στα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Όσο αφορά τις επιδόσεις των, ήταν εξαιρετικές καθώς, το 1899 στο Βέλγιο, ένα ηλεκτρικό αγωνιστικό αυτοκίνητο με το όνομα «*La Jamais Contente*» κατέρριψε τότε το παγκόσμιο ρεκόρ ταχύτητας, φθάνοντας τα 68 μίλια την ώρα. Στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού, μεταξύ 1899 και 1900, οι πωλήσεις ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων ξεπέρασαν τις πωλήσεις ατμοκίνητων και καθώς των βενζινοκίνητων μοντέλων. Έτσι, αποδεικνύεται ότι οι τότε καταναλωτές αρέσκονταν να καλύπτουν τις ανάγκες τους με τα ηλεκτροκίνητα μεταφορικά μέσα. Όμως οι προσπάθειες εκείνης της εποχής συνεχίστηκαν έντονα, αφού το 1987 μια ηλεκτρική εταιρία στην *Φιλαδέλφεια* κατασκεύασε τον πρώτο στόλο ηλεκτροκίνητων ταξί της *Νέας Υόρκης*! Αυτό που, τελικά, επέφερε την κατακόρυφη κάθοδο κατασκευής ηλεκτροκίνητων οχημάτων ήταν οι επικρατούσες συνθήκες αγοράς, χωρίς αναλογισμό ότι το ανταγωνιστικό καύσιμο είναι ένας μη ανανεώσιμος πόρος και ένας πόρος με πολλαπλές

συνέπειες στο περιβάλλον διαβίωσης. Όταν ο μέσος καταναλωτής μπορούσε πλέον να αγοράσει οικονομικά αρκετά λίτρα καυσίμου, κατά τη δεκαετία του '20, λόγω της ανακάλυψης αποθεμάτων πετρελαίου στο Τέξας όπου επέφερε μείωση στις τιμές της βενζίνης. Ένας επιπλέον λόγος, της κατάρρευσης της ιδέας του ηλεκτροκίνητου αμαξίου ήταν, η ανάπτυξη του οδικού δικτύου στις Η.Π.Α. όπου ένωσε τις πόλεις μεταξύ τους και η ανάγκη για την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων ευνόησε τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Ο *Henry Ford*, ο κατασκευαστής του ομώνυμου αυτοκινήτου, προώθησε τη μαζική παραγωγή κινητήρων εσωτερικής καύσης κι έτσι οι τιμές αυτών των μοντέλων πιάστηκαν προς τα κάτω. Την εποχή εκείνη, ένα αυτοκίνητο με κινητήρα εσωτερικής καύσης κόστιζε περίπου 650\$ - σε αντίθεση με ένα ηλεκτροκίνητο που πουλιόταν γύρω στα 1.750\$ (www.autobusinessreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220) .

Δεύτερο, ας δούμε τι έγινε όταν η ανθρωπότητα ανακάλυψε την ύπαρξη του υδρογόνου...

B. Υδρογόνο και Ενεργειακές Κυψέλες

Ο Άγγλος *Henry Cavendish*, χημικός και φυσικός, το 1766 ήταν ο πρώτος που αναγνώρισε την ύπαρξη του αέριου υδρογόνου, και περιέγραψε τη σύνθεση του νερού σαν το συνδυασμό υδρογόνου και οξυγόνου. Πώς όμως, αυτή η «τελείως» καθαρή παραγωγή ενέργειας, αποκρούστηκε απ'τον κόσμο; Ένα σοβαρό συμβάν, το 1937 χαρακτηρίστηκε στην μνήμη, κλονίζοντας την εμπιστοσύνη του κόσμου γύρω από την ασφαλή χρήση του υδρογόνου,. Όμως η συντριβή του αερόπλοιου *Hindenburg* στο *New Jersey* ήταν πράγματι εξαιτίας του υδρογόνου που λειτουργούσε το αερόπλοιο; Παρόλο που το αερόπλοιο ήταν γεμάτο με 7 εκατομμύρια κυβικά πόδια υδρογόνου που εξασφάλιζαν την πτητική ικανότητα του αεροσκάφους, η φωτιά που ξέσπασε κατά την πτώση του, δεν ήταν η κύρια αιτία για το θάνατο των 35 από τους 97 επιβαίνοντες. Το υδρογόνο ανεφλέγη με ασφάλεια, κυριολεκτικά επάνω από τα κεφάλια των επιβατών, που πανικόβλητοι πηδούσαν στο κενό για να σωθούν, γεγονός που προκάλεσε τους περισσότερους θανάτους. Το δυστύχημα σημάδεψε την εξέλιξη των τεχνολογιών που χρησιμοποιούσαν υδρογόνο, στιγματίζοντας την τύχη του ως εναλλακτική λύση για αρκετές

δεκαετίες. ([www. autobusinessreview. gr/ index. Php? Option = com _ content & task = view&id=178 & Itemid=220](http://www.autobusinessreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220)).

Όσο αφορά την ιστορία των ενεργειακών κυψελών είχε καλύτερη τύχη. Οδηγούμαστε πάλι πίσω στο 19ο αιώνα, όταν ο δικαστής και επιστήμονας *Sir William Robert Grove*, ξεκίνησε τα πρώτα πειράματα ηλεκτρόλυσης το 1839, δηλαδή τη χρήση ηλεκτρισμού για τη διάσπαση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο. Τα επιχειρήματα του Grove βασίστηκαν στη λογική ότι είναι δυνατή η αντιστροφή της μεθόδου της ηλεκτρόλυσης έτσι ώστε η αντίδραση της ένωσης του υδρογόνου με το οξυγόνο να παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Ο Grove υπήρξε ο πρωτοπόρος στην κατασκευή ενεργειακών κυψελών. Το 1959, ωστόσο ο *Francis Bacon* κατασκεύασε ένα σύστημα ενεργειακών κυψελών με ισχύ 5KW. Αργότερα την ίδια χρονιά ο *Harry Karl Ihrig* παρουσίασε το πρώτο όχημα που χρησιμοποίησε ως καύσιμο ενεργειακές κυψέλες, ένα τρακτέρ με ισχύ 20 ίππων. Κατά τη δεκαετία του '60, η εταιρία *Pratt & Whitney*, συνέβαλε σημαντικά στην εξέλιξη της τεχνολογίας των ενεργειακών κυψελών και κέρδισε το συμβόλαιο για τον εξοπλισμό με ενεργειακές κυψέλες των διαστημόπλοιων του διαστημικού προγράμματος Apollo. Αργότερα, οι ενεργειακές κυψέλες χρησιμοποιήθηκαν και στο Διαστημικό Λεωφορείο. Η *NASA* έγινε ο μεγαλύτερος χρήστης υγρού υδρογόνου και απέκτησε καλή φήμη γύρω από την ασφαλή διαχείριση του υδρογόνου ([www. autobusinessreview. gr/ index. Php? Option = com _ content & task = view & id=178 & Itemid=220](http://www.autobusinessreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220)).

Τρίτο, θα εξεταστεί πόσο προχώρησαν οι προσπάθειες για καύσιμο με βιοντίζελ και αιθανόλη, καθώς και ποια γνωστά ονόματα, στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας προσπάθησαν να προωθήσουν τα βιοκαύσιμα.

Γ. Βιοκαύσιμα

Ο *Rudolph Diesel*, που όλοι μας γνωρίζουμε ως τον πρωτόπορο κατασκευαστή της μηχανής εσωτερικής καύσης. Όμως, με τι καύσιμο το εφοδίασε πρώτα; Το 1898, στην έκθεση του Παρισιού, παρουσιάζει την μηχανή εσωτερικής καύσης όπου ο συγκεκριμένος κινητήρας του *Diesel* ήταν εφοδιασμένος με καύσιμο που προέρχονταν από φιστίκια δηλαδή ο

Diesel έφτιαξε το πρώτο biodiesel καύσιμο. Ο *Diesel* πίστευε ότι θα μπορούσε να δώσει μια εναλλακτική λύση στις ελαφριές βιομηχανίες και στους αγρότες για να αντιμετωπίσουν τα μονοπωλιακά συμφέροντα που εκείνη την εποχή είχαν τον καθολικό έλεγχο της παραγωγής ενέργειας. Στην ίδια κατεύθυνση με τον πρωτοπόρο, και τα πρώτα αυτοκίνητα του *Henry Ford* κινούνταν με βιοκαύσιμο, και συγκεκριμένα με την αιθανόλη. Ο *Ford* πίστευε κι αυτός ακράδαντα ότι τα καύσιμα φυτικής προέλευσης θα αποτελούσαν το υπόβαθρο και το μέλλον της ανάπτυξης της βιομηχανίας των μεταφορών. Γι' αυτό και προσχώρησε σε σημαντικές συνεργασίες, όπως ότι συνεργάστηκε με τη *Standard Oil* και ενθάρρυνε την καλλιέργεια εκτάσεων για την παραγωγή και διανομή της αιθανόλης ως εναλλακτικό καύσιμο. Δυστυχώς, τα ανανεώσιμα καύσιμα αυτά με τις χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα δεν απέδωσε καρπούς στο κοινό όραμα των Rudolph Diesel και Henry Ford καθώς οι προσπάθειές τους βρήκαν μια σειρά από αδιέξοδα και έπεσαν στο κενό. ([www. Autobusinessreview. gr/ index. Php? Option = com _ content & task = view&id=178 & Itemid=220](http://www.Autobusinessreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220)).

Τέταρτο, θα δούμε ποια εταιρία έφτιαξε το πρώτο ηλιακό όχημα και ποια ήταν η δυναμικότητά του;

Δ. Ηλιακή Ενέργεια

Ο Γάλλος φυσικός *Edmond Becquerel*, το 1839, για πρώτη φορά περιγράφει το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και ανακαλύπτει ότι ορισμένα υλικά μπορούν και παράγουν ηλεκτρικά φορτία καθώς εκτίθενται στο φως. Αυτό έδωσε ώθηση σε νέα ερευνητικά ενδιαφέροντα και τελικά, το 1954 οι *Gerald Pearson*, *Calvin Fuller* και *Daryl Chapin*, εφευρίσκουν την πρώτη μπαταρία που αποθηκεύει ηλιακή ενέργεια! Έτσι, η τελείως αθώα και ακίνδυνη για την δημόσια υγεία ηλιακή ενέργεια, άνοιξε τον δρόμο το 1987 - σχετικά πρόσφατα-, όταν κατασκευάστηκε το πρώτο ηλιακό όχημα απ'την *General Motors Sunracer*. Το πρωτοποριακό όχημα για τα δεδομένα της εποχής, κερδίζει τις εντυπώσεις, κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, καθώς καλύπτει απόσταση 3.010 χιλιόμετρα με μέση ωριαία ταχύτητα 67 χλμ., ανοίγοντας έτσι την αυλαία για την εκτεταμένη έρευνα γύρω από τις δυνατότητες εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας ως εναλλακτική πηγή

ενέργειας ([www. autobusinessreview. gr/ index. Php? Option = com _ content & task = view&id=178 & Itemid=220](http://www.autobusinessreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220)).

7.3 Η σημερινή επένδυση στις νέες τεχνολογίες

Τα προβλήματα θέρμανσης του πλανήτη δηλαδή το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τα οποία σχετίζονται άμεσα με το περιεχόμενο των καυσίμων σε άνθρακα και το εκπεμπόμενο κατά την καύση διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) έχουν δημιουργήσει κατά τα τελευταία χρόνια ένα κλίμα στροφής προς βιοκαύσιμα τα οποία καλούνται να υποκαταστήσουν σταδιακά τα συμβατικά καύσιμα. Όλοι οι κατασκευαστές, αρχίζουν να επενδύουν σε νέες οικολογικές τεχνολογίες λόγω ότι πρέπει να συναντήσουν τον στόχο που τους επέβαλε η ΕΕ για περιορισμό των ρύπων κατά εταιρία, όπου κατά μέσο όρο δεν θα υπερβαίνουν τα 130gr/km διοξειδίου άνθρακα. Οι κατασκευαστές αυτοκινήτων δεν έχουν επενδύσει σε μία συγκεκριμένη τεχνολογία. Τις «νέες» τεχνολογίες που θα δούμε αναλυτικότερα στο τι προσφέρει η καθεμία, σε τι υπερτερούν και σε τι χωλαίνουν έναντι της άλλης. Οι σημαντικότερες που θα κυριαρχήσουν στο μέλλον είναι οι εξής (www.cres.gr/energy_saving/metafores/katharotera_oximata.htm).

- ❖ Υβριδικά
- ❖ Ηλεκτρικά
- ❖ Βιοκαύσιμα
- ❖ Φυσικό αέριο
- ❖ Υδρογόνου

1. Υβριδικά και Ηλεκτροκίνητα Οχήματα

Η υβριδική τεχνολογία είναι αυτή τη στιγμή η πιο διαδεδομένη και έχουν ήδη κατορθώσει μερικές αυτοκινητοβιομηχανίες να παρουσιάσουν οχήματα που λειτουργούν με υβριδικό κινητήρα εσωτερικής καύσης και ηλεκτροκινητήρα ή μόνο με ηλεκτροκινητήρα.

Τι είναι η υβριδική τεχνολογία; Περιλαμβάνει συσκευές που αξιοποιούν δύο πηγές ενέργειας ώστε να πραγματοποιήσουν το έργο και το σκοπό για τον οποίο εφευρέθηκαν. Το σύστημα συσκευών, που χρησιμοποιεί το υβριδικό αυτοκίνητο, αξιοποιεί δύο πηγές ενέργειας για την εξαγωγή της κίνησης στους τροχούς. Την θερμοδυναμική που παράγεται από την καύση

του καυσίμου στον κινητήρα και την ηλεκτρική η οποία παράγεται από το σύστημα του ηλεκτροκινητήρα (www.en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_drive).

Για την ομαλή λειτουργία και σωστή επικοινωνία του κινητήρα με τον ηλεκτροκινητήρα, συνδυάστηκαν με συγκεκριμένο τρόπο και άλλες συσκευές όπως η μπαταρία, ο συσσωρευτής και πολλές άλλες. Ένα πλήρως υβριδικό όχημα μπορεί να κινείται μόνο με τον βενζινοκινητήρα ή μόνο με τον ηλεκτροκινητήρα ή και τους δύο ταυτόχρονα. Παρά το γεγονός ότι τα παρόντα υβριδικά οχήματα δεν φορτίζονται με εξωτερικά μέσα, τα επόμενα χρόνια αναμένεται να κατασκευαστούν εξωτερικά φορτιζόμενα υβριδικά οχήματα (Plug-InHybrid). Μερικά από τα πιο σύγχρονα υβριδικά αυτοκίνητα πωλούνται ως υψηλού σχεδιασμού και επιδόσεων παραλλαγές των συμβατικών αυτοκινήτων. Το πρώτο υβριδικό όχημα ήταν της εταιρίας Toyota το επονομαζόμενο Prius και έπειτα η εταιρία Honda (www.hybridcars.gr/content/view/13/1/lang,el/).

Τα θετικά αυτής της κατηγορίας είναι ότι τα «ήπια» και πλήρως υβριδικά οχήματα επιτυγχάνουν μεγάλα οφέλη στην εξοικονόμηση καυσίμου και στις εκπομπές CO₂ σε σχέση με αντίστοιχα κυβισμού οχήματα. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι μειωμένες τουλάχιστον κατά 40% συγκριτικά με παρόμοιου κυβισμού συμβατικά μοντέλα, ενώ για κάθε υβριδικό που μπαίνει στην κυκλοφορία υπολογίζεται ότι γλιτώνουμε έναν τόνο αερίων του θερμοκηπίου ανά έτος. Δεδομένου ότι μέχρι στιγμής υπολογίζεται ότι έχουν πουληθεί πάνω από 1,6 εκατομμύρια υβριδικά στον πλανήτη, το περιβαλλοντικό όφελος ανέρχεται σε περίπου 1.600.000 τόνους CO₂. Η έκαστη νομοθεσία μιας χώρας είναι φυσικά ευνοϊκότερη σε σχέση με τα άλλα οχήματα όπως δεν έχουν τέλη ταξινόμησης, κυκλοφορούν ελεύθερα στον δακτύλιο δεν έχουν τέλη κυκλοφορίας. Τα υβριδικής τεχνολογίας αυτοκίνητα φορολογούνται διαφορετικά σε όλα τα κράτη της Ευρώπης καθώς και στην Αμερική (www.tanea.gr/default.asp?pid=2&ct=1&artId=1402282)

Τα υστερούμενα στοιχεία είναι ότι τα υβριδικά οχήματα έχουν υψηλή τιμή αγοράς όμως από την εξοικονόμηση των καυσίμων- η απόσβεση των παραπάνω χρημάτων γίνεται μέσα σε 8 χρόνια και φτάνει έως και τα 12.000

ευρώ. Ένα ζήτημα που δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί είναι κατά πόσο η εκπεμπόμενη ακτινοβολία είναι επικίνδυνη για τον άνθρωπο. Το αυξημένο βάρος των μπαταριών οδηγεί σε λιγότερες επιδόσεις που είναι το κέντρο του ενδιαφέροντος των καταναλωτών και ειδικά των νέων Ελλήνων. Δεν επιλύει στο 100% το πρόβλημα των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (www.tanea.gr/default.asp?pid=2&c=1&artId=1402282).

2. Τα οχήματα με βιοκαύσιμα

Τα βιοκαύσιμα αποτελεί μια εναλλακτική επιλογή καυσίμου και πλέον πολλές εταιρίες τα χρησιμοποιούν. Τα βιοκαύσιμα χωρίζονται κατα κύριο λόγο σε δύο, στο βιοντίζελ και στην βιοαιθανόλη. Τι είναι το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη; Τα δύο βιοκαύσιμα είναι μια καθαρή καύση εναλλακτικών καυσίμων, τα οποία παράγονται από εγχώριες, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Δεν περιέχουν πετρέλαιο ή βενζίνη, αλλά μπορεί να αναμειγνύονται, σε οποιοδήποτε επίπεδο, με το πετρέλαιο ή βενζίνη για να δημιουργηθεί ένα μείγμα βιοκαυσίμων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση με μικρές ή καθόλου τροποποιήσεις. Τα βιοκαύσιμα είναι βιοαποδομήσιμα, μη τοξικά, και κυρίως απαλλαγμένο από θείο και αρωματικές ενώσεις, άρα μια καθαρή πηγή ενέργειας. Όπως, το βιοκαύσιμο 20 (B20 που είναι μείγμα από 20 τοις εκατό κατα όγκο βιοντίζελ με 80 τοις εκατό του όγκου πετρελαίου ή βενζίνης) έχει δείξει σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη με ελάχιστο κόστος για την αύξηση του στόλου πράξεων και των άλλων καταναλωτών (www.ec.europa.eu/environment/news/efe/sust_dev/080929_biofuel_el).

Το βιοκαύσιμο παράγεται από λίπος ή λάδι, όπως σογιέλαιο, μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται *μετεστεροποίηση*. Η διαδικασία αυτή είναι μια αντίδραση του πετρελαίου, με το αλκοόλ για την εξάλειψη της γλυκερίνης, που είναι ένα υποπροϊόν της παραγωγής βιοκαυσίμου. Η ποιότητα του βιοκαυσίμου πρέπει να παράγεται με αυστηρές προδιαγραφές -ASTM D6751-, προκειμένου να διασφαλιστεί η ορθή παρασκευή του. Το βιοκαύσιμο που ικανοποιεί τις αυστηρές προδιαγραφές καταχωρήθηκε με την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος ως ένα νομικό καύσιμο

κινητήρων έτοιμο προς πώληση και διανομή στους καταναλωτές. Τα ακατέργαστα φυτικά έλαια δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις προδιαγραφές των καυσίμων (<http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiesel>).

Τα *θετικά* της κατηγορία αυτής είναι ότι η χρήση του βιοντίζελ σε σχέση με έναν συμβατικό κινητήρα έχει ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση των άκαυστων υδρογονανθράκων, του μονοξειδίου του άνθρακα και αιωρούμενων σωματιδίων. Επιπλέον, οι εκπομπές οξειδίων του θείου και θειικά -βασικά συστατικά της όξινης βροχής- από τα βιοκαύσιμα. Επίσης, είναι το μόνο εναλλακτικό καύσιμο που έχουν ολοκληρωθεί πλήρως οι επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Ενώ, οδηγεί στην άμβλυνση της υπερθέρμανσης του πλανήτη αφού μειώνει τις εκπομπές CO₂ κατά 78% σε σύγκριση με τα συμβατικά καύσιμα. Αυτό οφείλεται κλειστό κύκλο του άνθρακα των βιοκαυσίμων. Το καύσιμο αυτό, σε αντίθεση με άλλα εναλλακτικά καύσιμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια συμβατική μηχανή χωρίς ανάγκη για τροποποιήσεις και οι αποδόσεις του αυτοκινήτου να είναι ίδιες (www.cres.gr/energ_saving/metafores/katharoteraoximatabiodiesel.htm).

Οι αντιμαχόμενοι των βιοκαυσίμων ως τροφοδοσία για τα οχήματα, λένε ότι θα εγείρει σοβαρά κοινωνικά προβλήματα αυξάνοντας τις τιμές βασικών προϊόντων στους αναπτυσσόμενους πληθυσμούς, όπως η Βραζιλία, που έχει επενδύσει πολύ στα βιοκαύσιμα. Οι τιμές αυξήθηκαν ως αποτέλεσμα της περιορισμένης χρήσης της γης για καλλιέργεια των βασικών τροφίμων. Επίσης, επικρατούν έντονοι φόβοι για τον αντίκτυπο που θα έχει στη βιοποικιλότητα λόγω της χρήση τεράστιων εκτάσεων γης για την καλλιέργεια βιοκαυσίμων. Χιλιάδες εκτάρια δασών και υγροτόπων στην Ασία, στη Νότια Αμερική και αλλού χρησιμοποιούνται ήδη ή πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια βιοκαυσίμων όπως το ζαχαροκάλαμο, η σόγια και το φοινικέλαιο. Αυτές οι μονοκαλλιέργειες προκαλούν σοβαρές βλάβες σε περιοχές που χαρακτηρίζονταν από πολύπλοκα οικοσυστήματα. Ενώ, η μέθοδος καθαρισμού του εδάφους για βιοκαύσιμα απελευθερώνει τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (www.ec.europa.eu/environment/news/efe/sust_dev/080929_biofuel_el.htm - 44k-).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει επίγνωση αυτών των επιπτώσεων της καλλιέργειας βιοκαυσίμων, και ότι αυτές έχουν ληφθεί υπόψη στις προτάσεις για τα κριτήρια βιωσιμότητας. Η διανομή των βιοκαυσίμων σε όλο γενικά το σύνολο των ευρωπαϊκών αποθεμάτων καυσίμου πρόκειται να αυξηθεί στο ενδεικτικό 5,75% μέχρι το 2010 και το 2020 στο υποχρεωτικό 10%. Αξιοσημείωτη είναι η δημοσίευση της BirdLife International για το θέμα πολιτικής της ΕΕ περί βιοκαυσίμων. Το συμπέρασμά της είναι ότι η πολιτική στην παρούσα μορφή της μπορεί να προκαλέσει περιβαλλοντικές βλάβες μεγάλης κλίμακας σε ολόκληρο τον πλανήτη. Η παραγωγή πρώτων υλών βιοκαυσίμων θα οδηγήσει μάλλον στον αφανισμό φυσικών βιοτόπων, ειδικά στη Νοτιοανατολική Ασία και στη Νότια Αμερική, και ακόμα κι οι πιο σοβαρές περιπτώσεις περιβαλλοντικής καταστροφής θα θεωρηθούν «βιώσιμες» σύμφωνα με την προτεινόμενη νομοθεσία της ΕΕ. (www.ec.europa.eu/environment/news/efe/sust_dev/080929_biofuel_el.htm-44k-).

3. Τα οχήματα με συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG)

Πρόσφατες προσπάθειες γίνονται απ' τις κατασκευάστριες εταιρίες, να υιοθετηθεί η κίνηση στους τέσσερις τροχούς απ' το συμπιεσμένο φυσικό αέριο- CNG- (Compressed Natural Gas) και να αντικαταστήσει τον εφοδιασμό των πρατηρίων απ' το πετρέλαιο. Οι επίσημοι κατασκευαστές εγγυώνται για την ασφάλεια του οδηγού και των επιβατών από οποιαδήποτε διαρροή. Το συμπιεσμένο φυσικό αέριο στα οχήματα χρησιμοποιείται ολοένα περισσότερο στην Ευρώπη και τη Νότια Αμερική λόγω της αύξησης των τιμών της βενζίνης. Το ποσοστό των αυτοκινήτων στη Νότια Αμερική, αντιπροσωπεύουν το 48% του παγκοσμίου συνόλου (www.en.wikipedia.org/wiki/Compressed_Natural_Gas).

Τι είναι το φυσικό αέριο και πώς λειτουργεί; Βέβαια, το φυσικό αέριο είναι και αυτό ορυκτό καύσιμο αλλά ωστόσο, αποτελεί μία «καθαρή» εναλλακτική λύση για ενέργεια στα αυτοκίνητα και είναι πολύ ασφαλέστερη από τα άλλα καύσιμα, σε περίπτωση που υπάρξει διαρροή (το φυσικό αέριο είναι ελαφρύτερο από τον αέρα, και διασκορπίζεται γρήγορα όταν

κυκλοφόρησε). Η βάση του είναι το μεθάνιο και δεν είναι τοξικό αλλά ούτε διαβρωτικό. Τα αυτοκίνητα που θα λειτουργήσουν με φυσικό αέριο διαθέτουν κανονικά μηχανή εσωτερικής καύσης, που θα μπορεί να εφοδιάζεται και εναλλακτικά με βενζίνη. Είναι εφοδιασμένα με ξεχωριστό ρεζερβουάρ στο οποίο διοχετεύεται το CNG χαμηλώνοντας την πίεση του. Ένας κεντρικός εγκέφαλος στο αυτοκίνητο θα καθορίσει την σωστή αναλογία μεταξύ καυσίμου και αέρα. Όμως, η πίεση ψεκασμού του αερίου έχει αυξηθεί στα 8 bar, σε σχέση με την πίεση ψεκασμού της βενζίνης, ενώ αυξημένη είναι και η συμπίεση με λόγο 12,5:1 (www.tovima.gr/default.asp?pid=2&ct=75&artid=139682 - 56k -) .

Τα θετικά σημεία του καυσίμου αυτού είναι ότι έχει κατα πολύ περιορισμένους ρύπους σε σχέση με τα συμβατικά οχήματα που χρησιμοποιεί ακόμα η Ελλάδα. Τα ακόλουθα ποσοστά είναι:

- ❖ μέχρι 76% λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα,
- ❖ μέχρι 83% λιγότερα οξείδια του αζώτου,
- ❖ μέχρι 88% λιγότερους υδρογονάνθρακες.

Άλλα θετικά σημεία του είναι ότι εξασφαλίζει μεγάλη αυτονομία στο όχημα και ακόμα καλύτερα για τον καταναλωτή ότι είναι αρκετά φθηνότερο απ' την τιμή του «μαύρου χρυσού».

Τα αρνητικά σημεία είναι ότι και αυτός αποτελεί ορυκτός πλούτος που η υπερεκμετάλλευση του απ' τον άνθρωπο θα οδηγηθεί κάποια στιγμή στην απάντληση του γιατί είναι ένας *μη ανανεώσιμος πόρος*. Ενώ, δεν υπάρχει επαρκές δίκτυο εφοδιασμού στην Ευρώπη. Η πρώτη χώρα στην Ευρώπη σε πρατήρια εφοδιασμού είναι η Σουηδία καθώς αυτή τη στιγμή, υπάρχουν 90 πρατήρια CNG που διατίθενται στο κοινό. Ως αποτέλεσμα να υπάρχουν περίπου 14.500 CNG οχήματα στη Σουηδία (2007), εκ των οποίων περίπου 13.500 είναι επιβατηγά αυτοκίνητα και τα υπόλοιπα περιλαμβάνει τα λεωφορεία και τα φορτηγά (www.en.wikipedia.org/wiki/Compressed_Natural_Gas, www.tovima.gr/default.asp?pid=2&ct=75&artid=139682 - 56k -).

4. Οχήματα με κυψέλες καυσίμου

Εδώ και χρόνια διάφοροι ερευνητές και κυρίως μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες πειραματίζονται με το υδρογόνο προσπαθώντας να κατασκευάσουν οχήματα που θα λειτουργούν με αυτό ως καύσιμο. Το υδρογόνο μπορεί να χαρακτηριστεί σαν το απόλυτο καύσιμο, αφού δεν έχει καθόλου αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Έχει τις εξής ιδιότητες: είναι άχρωμο και άοσμο και μη τοξικό αέριο, και το οποίο υπάρχει άφθονο (www.treatise.eu.com/UserFiles.pdf) .

Οι κυψέλες καυσίμου μπορούν να χαρακτηριστούν σαν κέντρα ενός συστήματος, το οποίο χρησιμοποιεί το υδρογόνο ως καύσιμο. Αυτές μετατρέπουν την χημική σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι κυψέλες καυσίμων μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ποικίλα καύσιμα όπως το καθαρό υδρογόνο - το αφθονότερο στοιχείο στη Γη - που μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ή μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν καύσιμα που περιέχουν υδρογόνο, συμπεριλαμβανομένης της μεθανόλης, της αιθανόλης, του φυσικού αερίου, του πετρελαίου. Στο μέλλον, μεγάλα ποσά υδρογόνου θα προέρχεται από το νερό, μέσω της χρήσης εναλλακτικών ενεργειών όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια. Τα καύσιμα που περιέχουν υδρογόνο απαιτούν έναν "μετασχηματιστή καυσίμου" που θα εξάγει από το καύσιμο το υδρογόνο. Η ενέργεια που απαιτείται μπορεί να προέλθει από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η έννοια της κατάλυσης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη λειτουργία μιας κυψέλης καυσίμου. Τελικά, αυτό που αποβάλλεται στην εξάτμιση του αυτοκινήτου δεν είναι τίποτα άλλο από υδρατμούς -νερό- λόγω ότι τα ιόντα υδρογόνου αντιδρούν με το ιονισμένο οξυγόνο (www.treatise.eu.com/UserFiles.pdf) .

Σε τι διαφέρουν απ'τα ηλεκτρικά οχήματα; Τα αυτοκίνητα που κάνουν χρήση κυψέλες καυσίμων είναι μια πρόοδος από τα ηλεκτρικά που απαιτούν μπαταρίες. Προσφέρουν τα πλεονεκτήματα αυτών των οχημάτων με τις μπαταρίες αλλά μπορούν επίσης να ανεφοδιαστούν σε καύσιμα γρήγορα και θα μπορούσαν να πάνε σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ των ανεφοδιασμών. Οι κυψέλες καυσίμων που χρησιμοποιούν το υδρογόνο ως καύσιμο θα έχουν μηδενικές εκπομπές καυσαερίων και θα είναι επίσης αποδοτικότερες από τα

αυτοκίνητα που βασίζονται σε μπαταρίες. Επιπλέον, τα αυτοκίνητα των κυψελών καυσίμων θα παράγουν λιγότερα αέρια του θερμοκηπίου "σε όλο το σύστημα της παραγωγής τους" – δηλαδή, όλες τις εκπομπές που συνδέθηκαν με την επεξεργασία των καυσίμων και τη χρήση τους. Το αισιόδοξο σενάριο, είναι οι μελέτες από τις αυτοκινητοβιομηχανίες όπως η General Motors όπου έδειξαν ότι οι μηχανές αυτοκινήτων των κυψελών καυσίμων θα μπορέσουν να παραχθούν σχεδόν με την ίδια τιμή όπως μια μηχανή εσωτερικής καύσεως (www.treatise.eu.com/UserFiles).

Τα *θετικά* σημεία αυτής της τεχνολογίας καυσίμων είναι, όπως έχει ήδη αναφερθεί οι μηδενικές εκπομπές ρύπων κατά την χρήση του οχήματος και κατά την παραγωγή του υδρογόνου τις λιγότερες εκπομπές. Επίσης, η αθόρυβη λειτουργία του κινητήρα και το μικρό κόστος συντήρησης. Το υδρογόνο είναι το πιο ασφαλές απ'όλα τα καύσιμα, καθώς είναι 14 φορές ελαφρύτερο από τον αέρα και γι'αυτό διαχέεται ταχέως στην ατμόσφαιρα στην περίπτωση ενός ατυχήματος. Και καθώς, μεγάλη απόδοση στην μετατροπή ηλεκτρισμού της τάξης του 40-65% (www.physics4u.gr).

Τα *αρνητικά* σημεία είναι ότι δεν υπάρχει υπάρχουσα οργανωμένη υποδομή για την παράδοση υδρογόνου μεταξύ των χωρών, και δεν υπάρχουν επίσης και αποτελεσματικοί τρόποι για την αποθήκευση του ώστε να επιτευχθεί η άμεση χρήση του. Μια προτεινόμενη λύση είναι να επιτευχθεί η συμπίεση ή υγροποίηση αλλά αφενός απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας που δεν είναι συμφέρουσες για το περιβάλλον. Αλλά ακόμα μια πιο επιθετική έρευνα απ'το Εργαστήριο του Ιδρύματος για την Ενέργεια και το Περιβάλλον, αναφέρει στην ανάλυσή του, ότι ένα όχημα με καύσιμο υδρογόνου δεν θα ήταν καλύτερο από ένα υβρίδιο πετρελαιομηχανής από την άποψη των συνολικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου μέχρι το 2020. Αλλά για τώρα, αυτή η μέθοδος για τη παραγωγή υδρογόνου είναι επίσης ακριβή, γιατί σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, η αγνόηση των εκπομπών που περιλαμβάνονται στην κατασκευή και την παράδοση του καυσίμου υδρογόνου δίνει μια παραπλανητική εντύπωση και ότι πέρα από το 2020, πιθανώς τα αυτοκίνητα υδρογόνου θα είναι κερδισμένα, σύμφωνα πάντα με την μελέτη αυτή (www.physics4u.gr).

7.4 Κυκλοφοριακός σχεδιασμός με αειφόρο προσέγγιση

Οι κύριες μέθοδοι κυκλοφοριακού σχεδιασμού με χρήση νέων τεχνολογιών και στόχο την αειφορία περιλαμβάνουν συνήθως τις εξής ρυθμίσεις: αστική τιμολόγηση της οδού με ηλεκτρονικά μέσα, η συντονισμένη σηματοδότηση, η απόδοση προτεραιότητας στις δημόσιες συγκοινωνίες, η οδική καθοδήγηση, οι διοικητικές απαγορεύσεις, ο έλεγχος της στάθμευσης (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003)

Ας δούμε τι εννοούμε, λέγοντας αστική τιμολόγηση της οδού. Είναι κάθε μέθοδος που επιτρέπει την αυτόματη χρέωση των οδηγών για την χρήση του οδοστρώματος. Όσο αφορά την τιμολόγηση με ηλεκτρονικά μέσα, συνδυάζει επιπλέον την ανάγνωση των πινακίδων των οχημάτων καθώς και πληρωμή των διοδίων. Εφαρμόζεται, πρόσφατα στο κέντρο του Λονδίνου, με θεαματικά αποτελέσματα στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της συμφόρησης. Η μέθοδος αυτή έχει ως αποτέλεσμα, την κυκλοφοριακό περιορισμό σε εμπορικά και ιστορικά κέντρα των πόλεων πετυχαίνοντας μείωση των οξειδίων του αζώτου μέχρι 30% και μείωση κι άλλων ρύπων (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

Τα παρεμφερή αποτελέσματα έχει ο συντονισμός της φωτεινής σηματοδότησης, με χρήση ειδικών προγραμμάτων υπολογιστή, βελτιώνουν αισθητά το επίπεδο εξυπηρέτησης στους κόμβους αιχμής, έτσι μεγιστοποιούν την κυκλοφοριακή αποσυμφόρηση και την ταχύτητα των οχημάτων, ενώ παράλληλα μειώνουν τα ατυχήματα. Συνεπώς, μειώνεται η ατμοσφαιρική ρύπανση σε ποσοστό 5-10% περίπου για όλους τους ρύπους (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

Η προτεραιότητα στις δημόσιες συγκοινωνίες με αποκλειστικές λωρίδες κυκλοφορίας τους και συγχρόνως συντονισμό των σηματοδοτών έχει θετικά αποτελέσματα τόσο ως προς την μείωση του χρόνου διαδρομής όσο και ως προς την μείωση των ρύπων των ίδιων των μέσων μαζικής μεταφοράς. Αλλά, λόγω της αποδοτικότητας των μέσων επιφέρει στροφή των

οδηγών Ι.Χ σε αυτά έτσι, οι εκπομπές μειώνονται ακόμα και απ'τα ιδιωτικά οχήματα (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

Η οδική καθοδήγηση βασίζεται στην παροχή χρήσιμων υπηρεσιών στους οδηγούς Ι.Χ για τις συνθήκες που επικρατούν στο οδικό δίκτυο και την προτροπή συγκεκριμένων διαδρομών. Η καθοδήγηση μπορεί να γίνεται είτε με ηλεκτρονικές πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων είτε με on-line σύνδεση κάθε οχήματος χωριστά. Έτσι, κερδίζεται λιγότερο άγχος απ'την πλευρά των ταξιδιωτών για το τι επικρατεί στους δρόμους και μειώνεται η κυκλοφορική συμφόρηση που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της επιβάρυνσης του αέρα σε «ευάλωτες» περιοχές (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

Ακόμη, σημαντικό ρόλο στην εξομάλυνση της κυκλοφορίας και κατα συνέπεια στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μπορούν να συντελέσουν οι περιορισμοί ορισμένων κατηγοριών οχημάτων όπως τα βαρέα οχήματα σε συγκεκριμένες περιοχές και ώρες, και ο έλεγχος της στάθμευσης (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

Το τελικό αποτέλεσμα μιας τέτοιας ολοκληρωμένης προσέγγισης, προς την αειφορία, θα είναι η σημαντική μείωση των εκπομπών των βασικών ρύπων τουλάχιστον σε τοπική κλίμακα, παράλληλα με την μείωση και άλλων βασικών περιβαλλοντικών παραμέτρων (θόρυβος, ατυχήματα, αισθητική ενόχληση, αλλαγή των συνηθειών των πολιτών. Όμως, απαραίτητως για να επιτύχει ο στόχος του κυκλοφοριακού σχεδιασμού με αειφόρο προσέγγιση είναι, ο συνδυασμός με τον χωροταξικό σχεδιασμό και την πολιτική χρήσης της γης (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

7.5 Το παράδειγμα του Πέρθ, της Αυστραλίας

Ας στραφούμε πρώτα, σε ξένες προσεγγίσεις προς την αειφορία των συστημάτων μεταφοράς των πολιτών όπως είναι το παράδειγμα του Πέρθ της Αυστραλίας. Εκεί ήδη απ'το 1982 στρεφόντουσαν προς τις βιώσιμες μεταφορές. Το Πέρθ εκείνη την εποχή ήταν μια σύγχρονη πόλη και το αυτοκίνητο ο κυρίαρχος των μετακινήσεων. Η κυβέρνηση ήθελε να μετατρέψει τον χώρο που καταλάμβανε η γραμμή του τρένου Πέρθ-

Φρεμάντλ σε ένα μεγάλο αυτοκινητόδρομο, ενώ τα τρένα θα αντικαθιστούνταν με λεωφορεία. Όμως, οι Φίλοι του Σιδηροδρόμου άσκησαν έντονες πιέσεις τεσσάρων χρόνων κέρδισαν την λαϊκή υποστήριξη. Η οργάνωση συγκάλεσε μια δημόσια συζήτηση για το συγκεκριμένο θέμα. Έτσι η κυβέρνηση απομακρύνθηκε απ' την εξουσία λόγω ότι η πλειοψηφία ζητούσε την επιστροφή του τρένου (Ινστιτούτο Worldwatch, 2007).

Σήμερα, το Πέρθ διαθέτει 180 χλμ ηλεκτρικού σιδηροδρόμου με 72 σταθμούς, ο οποίος καλύπτει κάθε γωνιά της πόλης. Το τρένο έγινε ο ταχύτερος τρόπος μετακίνησης των πολιτών και οι επιβάτες αυξήθηκαν από 7 εκατομμύρια ετησίως σε 47 εκατομμύρια το 2005. Επίσης, το σημαντικό είναι ότι οι γύρω περιοχές έγιναν περιζήτητες ως τόποι κατοικίας και εργασίας μετατρέποντας τις περιοχές αυτές σε κυψέλες δραστηριοτήτων. Ακόμα το Πέρθ, πρωτοπορεί με το σύστημα «travel smart», που ενημερώνει τους πολίτες σχετικά με τις επιλογές στις μετακινήσεις του (Ινστιτούτο Worldwatch, 2007).

Γιατί στην χώρα μας δεν υιοθετούμε τέτοιες στρατηγικές τέτοιων χώρων, με πολλαπλά οφέλη στον κοινωνικό ιστό αλλά και στον οικονομικό; Τα αποτελέσματα τέτοιων πρωτοβουλιών είναι πάνω από 15% των διαδρομών με αυτοκίνητα να αντικατασταθούν με τα κάθε λογής μέσα μαζικής μεταφοράς (Μ.Μ.Μ.) και τα ποδήλατα. Καθώς εκτεταμένο δίκτυο ποδηλατοδρόμου απλώνεται σήμερα στην μητροπολιτική περιοχή του Πέρθ, συμπεριλαμβανομένης μιας λωρίδας ποδηλάτου κατά μήκος των σιδηροδρομικών γραμμών. Τα κονδύλια πλέον στρέφονται στις βιώσιμες μεταφορές και όχι για υποδομές αυτοκινητοδρόμων. Το «πρασίνισμα» των μεταφορών που επιδίωξε το Πέρθ, αφορά την εξεύρεση τρόπων ώστε η πεζοπορία, το ποδήλατο, το τραμ, το τρένο, τα λεωφορεία να γίνουν ολοένα και πιο ανταγωνιστικά ως προς τα αυτοκίνητα. Επίσης, αφορά την εξεύρεση τρόπων ώστε να μειωθούν τα διανυόμενα χιλιόμετρα μέσω μετατροπών χρήσεις γης (Ινστιτούτο Worldwatch, 2007) Όλα εκείνα, δηλαδή που συνάδουν προς μια περιβαλλοντική πολιτική που ενδιαφέρεται για την ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Τίθεται το ερώτημα: η Ελλάδα γιατί περιμένει

ακόμα; Πώς θα μπορέσουμε να φέρουμε την πόλη της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης σε αυτήν την κατεύθυνση;

7.6 Ελληνικές προσπάθειες εξυγίανσης των οδικών μεταφορών προς την αειφορία

Αξίζει στο πλαίσιο αυτό, να αναφερθούν οι προσπάθειες του υπουργείου Μεταφορών σε συνδυασμό με το υπουργείο Περιβάλλοντος και Χωροταξίας, Δημοσίων Έργων, που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια καθώς και το Εθνικό Σχέδιο Αντιμετώπισης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης που παρουσιάστηκε τον Μάιο του 2008.

Ας αναφερθούμε πρώτα, εν συντομία, στις προσπάθειες των τελευταίων χρόνων για την προώθηση της περιβαλλοντικής διάστασης του συγκοινωνιακού σχεδιασμού στην Αθήνα, με περιορισμένα μέχρι στιγμής αποτελέσματα: (Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 2003).

- ❖ **Ο εκσυγχρονισμός του στόλου επιβατικών και φορτηγών αυτοκινήτων**

Τόσο τα ιδιωτικής χρήσης οχήματα όσο και τα δημόσια. Έχουν διατεθεί σε κυκλοφορία στην Αθήνα 750 αστικά λεωφορεία ντίζελ, 216 τρόλεϊ βελτιωμένων προδιαγραφών και 6 νέοι συρμοί του ΗΣΑΠ. Για τα αστικά και υπεραστικά ΚΤΕΛ έχουν θεσπιστεί οικονομικά κίνητρα για την αντικατάσταση του στόλου περίπου 4.000 οχήματα με νεότερα σύγχρονης τεχνολογίας.

- ❖ **Χρήση εναλλακτικών καυσίμων στα οχήματα μαζικής μεταφοράς**

Έχουν διατεθεί σε κυκλοφορία στην Αθήνα 295 αστικά λεωφορεία με καύσιμο το φυσικό αέριο, και συνεχώς νέα προστίθενται στο αυτό στόλο.

- ❖ **Εφαρμόζεται τεχνικός έλεγχος όλων των κατηγοριών οχημάτων**

Εφαρμόζεται περιοδικός έλεγχος καυσαερίων απ'τα δημόσια και ιδιωτικά ΚΤΕΟ.

- ❖ **Η συνεχώς βελτίωση των υποδομών των μέσων μαζικής μεταφοράς**

Λεωφορεία, τρένα, μετρό, τραμ συνεχώς βελτιώνουν τις υπηρεσίες τους και ενώνουν απομακρυσμένες περιοχές. Σε στάδιο εφαρμογής βρίσκεται το πρόγραμμα για τον τηλεματικό έλεγχο της κίνησης των λεωφορείων

- ❖ **Θεσμικά μέτρα**

Ήδη απ'το 2000 εφαρμόζεται ένα σύστημα παρακολούθησης των μέσων όρων των εκπομπών των νέων επιβατικών οχημάτων και αποστέλλονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Οι ειδικότεροι στόχοι είναι η μείωση των εκπομπών καθώς και των αιωρούμενων σωματιδίων.

Κύριος στόχος των μέτρων που θα ακολουθήσει το σχέδιο Εθνικής Δράσης, 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». Πριν ληφθεί το Εθνικό σχέδιο δράσης, δεν υπήρχε πρακτική 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 είχε ως 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. Τα προτεινόμενα νέα μέτρα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, με έμφαση στα αστικά κέντρα είναι: (www.minenv.gr/download/20080512.eisigisi.gia.to.ethniko.sxedio.anti.metopisis.tis.atmosferikis.ripansis.doc).

❖ Ανανέωση του στόλου οχημάτων

Η ανανέωση του στόλου οχημάτων είναι αναγκαία και αυτό δείχνουν όλες οι μελέτες, ειδικά για τα αυτοκίνητα παλαιότητας άνω των 15 ετών. Ο εκσυγχρονισμός του στόλου οχημάτων μπορεί να επιταχυνθεί εφόσον δοθούν και τα κατάλληλα οικονομικά κίνητρα για την απόσυρση οχημάτων παλαιάς τεχνολογίας. Πάντως, το κράτος θα πρέπει να δώσει το καλό παράδειγμα, και από τώρα όταν πρόκειται να κάνει προμήθειες οχημάτων, να επιλέγει αυτοκίνητα υβριδικά και χαμηλών εκπομπών.

❖ Περιβαλλοντικά Τέλη Κυκλοφορίας

Η αλλαγή του τρόπου υπολογισμού των τελών κυκλοφορίας, που δεν θα γίνεται όπως σήμερα, με βάση τον κυβισμό του κινητήρα, αλλά ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα των οχημάτων. Η

διαδικασία για τα νέα «περιβαλλοντικά» τέλη κυκλοφορίας θα πραγματοποιείται, όπως και σήμερα, στο τέλος κάθε ημερολογιακού έτους.

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).

Συγκεκριμένα μιλώντας, η μελέτη προβλέπει τη διάθρωση των χρεώσεων των περιβαλλοντικών τελών για Ι.Χ. και ελαφρά φορτηγά σε τέσσερις κατηγορίες - κλάσεις, ανάλογα με τις εκπομπές ρύπων των οχημάτων. Παρακάτω, παρουσιάζεται μια *ενδεικτική διάρθρωση χρεώσεων περιβαλλοντικών τελών κυκλοφορίας για τα οχήματα*.

Πίνακας 7.1: Ενδεικτική διάρθρωση χρεώσεων «Περιβαλλοντικών Τελών Κυκλοφορίας» για Ι.Χ αυτοκίνητα και για ελαφρά φορτηγά

Οχήματα με χαμηλές ή μηδενικές εκπομπές	Κλάση Α	0 ευρώ
Οχήματα με μέτριες εκπομπές	Κλάση Β	150 ευρώ
Οχήματα με υψηλές εκπομπές	Κλάση Γ	250 ευρώ
Οχήματα με πολύ υψηλές εκπομπές	Κλάση Δ	350 ευρώ

Πηγή: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Σχέδιο Αντιμετώπισης της Ατμοσφαιρικής ρύπανσης, 2008

❖ Περιβαλλοντικοί Περιορισμοί Κυκλοφορίας

Σε όσους Δήμους το κρίνουν απαραίτητο, η εισαγωγή συστήματος περιορισμού εισόδου των οχημάτων σε κεντρικές περιοχές τους, ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα τους.

Το μέτρο του πράσινου δακτυλίου, με τη χρήση νέων ορίων στην Αθήνα θα μπορούσε να εφαρμοστεί εντός του 2010, παράλληλα με την εφαρμογή του μέτρου διαφοροποίησης του χρώματος του σήματος των περιβαλλοντικών τελών κυκλοφορίας, ώστε να ελέγχεται ευκολότερα η εφαρμογή του μέτρου.

Πίνακας 7.2 : Περιβαλλοντικοί Περιορισμοί Κυκλοφορίας Οχημάτων

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 Χαμηλών εκπομπών	Ελεύθερη
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: Έκθεση Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Εθνικό σχέδιο αντιμετώπισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, 2008

❖ Περιβαλλοντική Χρέωση Κυκλοφορίας

Επίσης, η μελέτη προτείνει την εισαγωγή περιβαλλοντικών χρεώσεων στην κυκλοφορία είτε αύξηση των υφιστάμενων χρεώσεων είτε ως νέα χρέωση. Ανάλογα με την περιβαλλοντική επιβάρυνση του κινητήρα του οχήματος, είναι υπό εφαρμογή: η εισαγωγή μεταβλητών διοδίων στους αστικούς αυτοκινητόδρομους, η κλιμάκωση του τέλους της ελεγχόμενης στάθμευσης, η επιβολή συστήματος χρέωσης εισόδου των οχημάτων σε κεντρικές περιοχές των Δήμων της χώρας, αν κάποιος Δήμος κρίνει απαραίτητη την επιβολή.

Για να επιτύχει η βιώσιμη κινητικότητα πρέπει να γίνουν πολλά και συντονισμένα βήματα και εκ μέρους των πολιτών, ώστε να υπάρξουν μόνιμες αλλαγές των συνηθειών και να βελτιώσουν το επίπεδο της καθημερινής ζωής μας

7.7 Τι μπορώ να κάνω ως πολίτης για την βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην πόλη μου;

Οι μεταφορές αποτελούν το μέσο για την πραγματοποίηση καθημερινών και βασικών δραστηριοτήτων μας. Πλέον η σωστή χρήση των μεταφορών από όλους εμάς μπορούν να οδηγήσουν σε ένα βιώσιμο περιβάλλον μέσα στην αστική πόλη μας, με αποδεκτή κινητικότητα, με την συμμετοχή όλων των εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης και «απενοχοποίηση» της επικρατέστερης μορφής τους δηλαδή του ιδιωτικής χρήσης αυτοκινήτου. Επειδή τα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την αυτοκίνηση είναι υπαρκτά και οξυμένα, η σημερινή κατάσταση δε μπορεί να συνεχιστεί ως έχει.

Τι μπορώ να κάνω;

❖ **Περπάτησε, πάρε το λεωφορείο ,κάνε ποδήλατο**

Χρησιμοποιήστε το αυτοκίνητό σας μόνο όταν αυτό είναι αναγκαίο. Περπατήστε στις μικρές αποστάσεις ή χρησιμοποιείτε ποδήλατο. Σας βοηθά να κρατηθείτε σε φόρμα και, επιπλέον, προστατεύετε το περιβάλλον. Οι υπηρεσίες των μέσων μαζικής μεταφοράς έχουν βελτιωθεί και συνεχώς τείνουν να μειώσουν τις αποστάσεις με νέες λεωφορειογραμμές και νέους σταθμούς μετρό. Υπάρχουν νέες υπηρεσίες διαμετακόμισης όπου θα σας ενημερώσουν ποιο ή ποια μέσα σας εξυπηρετούν στον προορισμό μας πηγαίνοντας με ασφάλεια (<http://www.articlesnatch.com/el/Article/Saving-Gas-Tips-for-the-RoadAhead/385209>).

❖ **Οδήγησε το αυτοκίνητο σου με σύνεση και να το συντηρείς τακτικά.**

Προσαρμόστε τον τρόπο οδήγησής σου για να κάνετε εξοικονόμηση καυσίμων και να μειώσετε τη ρύπανση.

Οδηγώντας 'οικολογικά' πετυχαίνετε:

- 10-15% λιγότερη κατανάλωση καυσίμου και εκπομπών ρύπων.
- 10-25% λιγότερα ατυχήματα και βελτίωση της οδικής ασφάλειας.
- Σημαντική μείωση της ηχορύπανσης.

- Μείωση κόστους για τα καύσιμα, την συντήρηση οχήματος.
- Αύξηση της άνεσης μεταφοράς για τον οδηγό και τους επιβάτες.
- Ίσος χρόνος ταξιδιού σε σύγκριση με τον συνήθη τρόπο οδήγησης.

Επίσης, η συχνή συντήρηση του οχήματος σας, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή οδηγεί σε μεγαλύτερο χρόνο ζωής του οχήματος. Καθώς, η άριστη μηχανολογική κατάσταση του αυτοκινήτου πρέπει να είναι το αρχικό μας μέλημα, για την ουσιαστική οικονομία σε καύσιμα ρυθμίζονται οι εκπεμπόμενοι ρύποι του οχήματος ([http://www.articlesnatch.com/el/Article/Saving-Gas-Tips-for-the-Road Ahead /385209](http://www.articlesnatch.com/el/Article/Saving-Gas-Tips-for-the-Road-Ahead/385209)).

❖ **Μην ξεχνάς ότι τα καύσιμα αποτελούν περίπου το 20% του συνολικού κόστους ενός αυτοκινήτου.**

Οπότε, είναι οικονομικότερο ένα αυτοκίνητο χαμηλής κατανάλωσης και αντίστοιχα χαμηλούς εκπεμπόμενους ρύπους μέσα στην αστική πόλη, από ένα ενεργοβόρο όχημα που δεν εξυπηρετεί στο κυκλοφοριακό χάος. Άλλα, βιώσιμα βραχυπρόθεσμα εργαλεία περιλαμβάνουν την προώθηση του περπατήματος, της ποδηλασίας, της οικολογικής οδήγησης και των μέσων (www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/car-day-off.pdf).

❖ **Πώς μπορείς να πραγματοποιήσεις οικολογική οδήγηση;**

- Κάντε γρήγορες αλλαγές ταχυτήτων προς τις υψηλές σχέσεις και καθυστερήστε τις αλλαγές προς τις μικρές σχέσεις μετάδοσης.
- Απενεργοποιήστε τον κινητήρα, εάν προβλέπετε μια μακρά αναμονή.
- Όταν έρθει η ώρα να επιταχυνθεί το αμάξι, ο καλύτερος τρόπος για να γίνει αυτό είναι η σταδιακή κάμψη, από τον επιταχυντή. Αυτό προκαλεί μια αργή και σταθερή αύξηση της ταχύτητας χρησιμοποιώντας λιγότερα καύσιμα από μια στιγμιαία έναρξη του κινητήρα. Έτσι, το αμάξι καταναλώνει λιγότερα καύσιμα. Ενώ, η προσπάθεια επιτάχυνσης με λίγες στροφές κινητήρα και μεγάλη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων συνεπάγεται την αύξηση της κατανάλωσης.

- Αποφύγετε κάθε άσκοπη επιβράδυνση, φρενάρισμα ή αλλαγή ταχύτητας.
- Αποφύγετε περιττά αντικείμενα που μεταφέρουν στο πορτ μπαγκάζ.
- Κρατήστε σωστά φουσκωμένα λάστιχα. Αν τα λάστιχά σας δεν είναι φουσκωμένα στη σωστή πίεση που προβλέπει ο κατασκευαστής, τότε καταναλώνετε 1,2-3,7% περισσότερο καύσιμο. ([www. greenpeace .org/raw/content/greece/press/118523/car-day-off.pdf](http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/car-day-off.pdf)).

Μέρος Δεύτερο:
Εμπειρική προσέγγιση –
Στατιστική Επεξεργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι διττός. Απ' την μία πλευρά, προσπαθεί να ανιχνεύσει το κατά πόσο οι αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν αρχίσει να προσεγγίζουν τον δεσμευτικό στόχο των 120g/km CO₂, μέχρι το 2012 για τα νέα αυτοκίνητα που θα βγαίνουν στην παγκόσμια αγορά (ειδικά οι κατασκευαστές που υπερβαίνουν τα όρια των εκπομπών CO₂, θα υπόκεινται σε οικονομικές κυρώσεις). Απ' την άλλη πλευρά, θα αναζητηθεί ποια κατηγορία αυτοκινήτων (μικρά, μεσαία, μεγάλα) είναι αυτή που ρυπαίνει πιο πολύ το περιβάλλον με βάση το εκπεμπόμενο CO₂ στην Ελλάδα. Επεξηγώντας περισσότερο, η στατιστική προσέγγιση γίνεται για να εξάγουμε την πιο ρυπογόνα κατασκευάστρια εταιρία καθώς και την πιο ρυπογόνα κατηγορία. Ο υπολογισμός γίνεται λαμβάνοντας υπόψη, τόσο τη δηλωμένη τιμή του CO₂ για το κάθε αμάξι όσο και τις συνολικές πωλήσεις του κάθε οχήματος. Απώτερος σκοπός είναι να κατανοηθεί απ' τις κατασκευάστριες εταιρίες σε ποιες κατηγορίες θα πρέπει να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους για την περαιτέρω μείωση των εκπομπών CO₂. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο πρώτο μέρος της εργασίας, η εκπομπή CO₂ είναι υπεύθυνη για την κλιματική αλλαγή του πλανήτη μας και οπότε οι κατασκευάστριες εταιρίες έχουν βαριά ευθύνη να επιτελέσουν.

1.2 Περιγραφή και διαδικασία συλλογής πρωτογενών στοιχείων

Για να πραγματοποιηθεί ο σκοπός της έρευνας, τα πρωτογενή στοιχεία συλλέχθηκαν απ' την πηγή του ΣΕΑΑ³ στο internet καθώς και με την άμεση επικοινωνία στελέχους του ΣΕΑΑ, την κ. Ρουβά Μπέσυ. Ως προς το πρώτο επίπεδο έρευνας, έγινε η επιλογή των εταιριών, των μοντέλων, και ο διαχωρισμός τους σε κατηγορίες με βάση τα στοιχεία segment του 2006. Ως

³ Σύνδεσμος Ελλήνων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτου

προς το δεύτερο επίπεδο έρευνας, πραγματοποιήθηκε η εύρεση του CO₂, τα κυβικά και οι ίπποι. Καθώς επίσης, κρίθηκε απαραίτητο, ο διαχωρισμός τους τόσο με βάση το καύσιμο κίνησης σε πετρέλαιο και βενζίνη όσο και σε αυτόματα ή μη αυτόματα για το λόγο ότι υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις στις εκπομπές CO₂. Συλλέχθηκαν τελικώς, 1375 πρωτογενή στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά, επεξεργάστηκαν δευτερογενώς τα εξής στοιχεία ώστε να βρεθεί η μέση εκπομπή CO₂ σε κάθε μοντέλο, σε κάθε εταιρία, και σε κάθε κατηγορία: οι 10 μεγαλύτερες εταιρίες σε πωλήσεις και απ' αυτές βγήκαν τα συμπεράσματα ανά μοντέλο, ανά εταιρία, ανά κατηγορία. Ως προς το τρίτο επίπεδο έρευνας, έπρεπε να βρεθούν αναλυτικότερα στοιχεία για τις επιμέρους πωλήσεις των μοντέλων οπότε υπήρξε άμεση επικοινωνία με στέλεχος του ΣΕΑΑ. Έτσι, αυτά τα στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν, στη δευτερογενή επεξεργασία, όπου σε κάθε μοντέλο λόγω των διαφορετικών κυβισμών, (π.χ. το Fiat Panda έχει 4 διαφορετικούς κυβισμούς) χρησιμοποιήθηκαν τελεστές, στις συνολικές πωλήσεις του, έτσι βρέθηκε η μέση εκπομπή CO₂ στο μοντέλο, και εν συνεχεία στην κάθε εταιρία (διαιρώντας με το πλήθος της προηγούμενης τιμής). Να σημειωθεί ότι στις μικρομεσαίες κυρίως κατηγορίες, εξαιτίας ελλειπών δεδομένων για τα αυτόματα αμάξια δεν λήφθηκε υπόψη, η εκπομπή του CO₂ απ' αυτά, λόγω της μικρής στατιστικής συνεισφοράς τους στο σύνολο των πωλήσεων. Μετά τη δευτερογενή επεξεργασία, προέκυψαν 323 στοιχεία προς τριτογενή επεξεργασία, όπου από εκεί βγήκαν οι τελικοί πίνακες και τα διαγράμματα προς την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων για τον σκοπό της έρευνας αυτής. Στο παράρτημα I είναι ο πίνακας της πρωτοβάθμιας συλλογής στοιχείων ανά εταιρία, μοντέλο και κατηγορία.

1.3 Εισαγωγή στην στατιστική επεξεργασία

Η ερευνητική προσπάθεια αυτή, παρήγαγε δεδομένα προς στατιστική επεξεργασία. Η ανάλυση των δεδομένων παρέμεινε στο στάδιο της Περιγραφικής Στατιστικής με την χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS και

του προγράμματος του Ms Excel. Τα πρωτογενή στοιχεία επεξεργάστηκαν και πήραν την τελική μορφή:

❖ Πινάκων Συχνότητων

❖ Διαγράμματα

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι όλα τα στοιχεία των εκπομπών CO₂ σε g/km προέρχονται από επίσημες δοκιμές, σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 80/1268/ΕΟΚ και τις τροποποιήσεις της. Τις δοκιμές διενεργεί η κάθε κατασκευάστρια εταιρεία. Οι εκπομπές CO₂ μετρούνται σε οχήματα με τον βασικό εξοπλισμό και τυπικές ζάντες και ελαστικά. Άρα, η τιμή του έχει αποκλίσεις με βάση τα έξτρα αξεσουάρ, ζάντες και ελαστικά που διατίθενται ως προαιρετικές επιλογές στον καταναλωτή (το ίδιο συμβαίνει και με την κατανάλωση καυσίμου σε l/100km). Και είναι αρκετά συνηθισμένο ο Έλληνας καταναλωτής να επιλέξει τα έξτρα αξεσουάρ...Επομένως, η έρευνα αυτή αποτελεί μια προσπάθεια της ερευνήτριας, μέτρησης του εκπεμπόμενου CO₂ απ'τα αυτοκίνητα σύμφωνα με τις πωλήσεις στην Ελλάδα, χωρίς να λείπουν τα τυπικά στατιστικά σφάλματα τόσο στην διαδικασία μέτρησης του ρύπου απ' την κάθε εταιρία όσο και κατά την συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην τριτοβάθμια επεξεργασία μπορούμε να τις διακρίνουμε με βάση τις πληροφορίες που παίρνουμε απ'αυτές:

1. Η ποιοτική μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε είναι: Α, Β, C, D κ.τ.λ. κατάταξη των κατηγοριών των οχημάτων (segment).
2. Η ποιοτική μεταβλητή που επεξεργάστηκε είναι: τα ονόματα των εταιριών π.χ.Hyundai και αντίστοιχα των μοντέλων π.χ. Gets.
3. Και η κύρια μεταβλητή που επεξεργάστηκε είναι το μέτρο του CO₂ που είναι ποσοτική μεταβλητή.

Κ

ΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων- Στατιστικοί πίνακες και διαγράμματα

Η ερευνητική προσπάθεια αυτή, συνοψίζεται παρακάτω και παρουσιάζονται τόσο οι ποιοτικές όσο και η ποσοτική μεταβλητή

- ❖ **Μέρος Α: Συγκεντρωτικοί Πίνακες Συχνοτήτων των μεταβλητών**
- ❖ **Μέρος Β: Συγκεντρωτικοί Πίνακες για το μέσο CO₂, για την τελική εκπομπή του (στην Ελλάδα) και τις συνολικές πωλήσεις τόσο για την κάθε εταιρία όσο και για την κάθε κατηγορία. Καθώς και τα αντίστοιχα αριθμητικά στατιστικά μέτρα και οι απεικονίσεις με διαγράμματα.**
- ❖ **Μέρος Γ: Διαγράμματα για το μέσο CO₂, για την τελική εκπομπή του (στην Ελλάδα) για κάθε κατηγορία των 10 μεγαλύτερων εταιριών σε πωλήσεις.**

ΜΕΡΟΣ Α:

Αρχικά θα δούμε τους Πίνακες Συχνοτήτων για τις μεταβλητές που έχουν επεξεργαστεί (Πίνακες 1.1, 1.2, 1.3).

Πίνακας 1.1: Για την μεταβλητή «Κατηγορία»

Κατηγορία	Συχνότητα	Ποσοστό
G	4	1,2
SP ROASTER	8	2,5
SP CABRIO	12	3,7
SP COUPE	13	4,0
4X4 SUV	14	4,3
A	16	5,0
F	17	5,3
E	21	6,5
4x4 ATV	30	9,3
D	35	10,8
B	46	14,2
C	49	15,2
MPV	58	18,0
Σύνολο	323	100,0

Για την μεταβλητή κατηγορία έχουμε ότι, η μεγαλύτερη σε πλήθος κατηγορία είναι η **MPV** κατηγορία σε ποσοστό 18% του συνόλου και η αντίστοιχη μικρότερη κατηγορία είναι η **G** με μόλις 1.2% .

Πίνακας 1.1: Για την μεταβλητή «Εταιρία»

ΕΤΑΙΡΙΑ	Συχνότητα	Ποσοστό
JAGUAR	13	4,0
SUZUKI	19	5,9
MAZDA	20	6,2
HYUNDAI	22	6,8
TOYOTA	23	7,1
RENAULT	27	8,4
FIAT	30	9,3
FORD	39	12,1
VOLKS WAGEN	54	16,7
MERCEDES-BENZ	76	23,5
Σύνολο	323	100,0

Ο παραπάνω πίνακας δείχνει το πλήθος των μοντέλων (συμπεριλαμβανομένου των διαφορετικών κυβισμών για κάθε μοντέλο) που επεξεργάστηκαν για κάθε εταιρία. Η εταιρία που κατέχει την πρώτη θέση ανάμεσα στις 10 εταιρίες είναι η **MERCEDES-BENZ**, με πλήθος 76 μοντέλων

και σχετική συχνότητα 23,5% επί του συνόλου, ενώ την τελευταία θέση την κατέχει η **JAGUAR** με 4% επί του συνόλου. Αν θέλουμε να δούμε τον παραπάνω πίνακα χωρίς να λάβουμε υπόψη τον διαφορετικό κυβισμό για κάθε μοντέλο, θα προκύψει ο κάτωθι πίνακας, όπου υπάρχει μια ανακατάταξη στην σειρά των εταιριών αλλά η πρώτη και η τελευταία σε πλήθος μοντέλων παραμένουν οι ίδιες.

Για την μεταβλητή «μοντέλο», ο πίνακας συχνοτήτων βρίσκεται στο παράρτημα (Βλέπε Πίνακα 1).

Πίνακας 1.2: Πλήθος μοντέλων ανά εταιρία

ΕΤΑΙΡΙΑ	Μοντέλα
JAGUAR	6
MAZDA	8
RENAULT	9
FORD	10
HYUNDAI	10
SUZUKI	10
TOYOTA	12
FIAT	13
VOLKS WAGEN	15
MERCEDES-BENZ	16

ΜΕΡΟΣ Β:

Η απεικόνιση συγκεντρωτικού πίνακα για το μέσο CO₂ , για την τελική εκπομπή του (στην Ελλάδα) και τις συνολικές πωλήσεις. Πρώτα θα παρουσιαστεί για την κάθε εταιρία, καθώς και τα αντίστοιχα αριθμητικά στατιστικά μέτρα και οι απεικονίσεις με διαγράμματα. Και έπειτα τα αντίστοιχα για την κάθε κατηγορία.

1. Όσο αφορά αυτά που προέκυψαν για την κάθε εταιρία...

Πίνακας 1.4: Συγκεντρωτικός πίνακας για την κάθε εταιρία

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΜΕΣΟ CO ₂ ΑΝΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (g/km)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΑΝΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (g/km)
JAGUAR	269	178	47934
MERCEDES-BENZ	254	8314	2108230
MAZDA	202	5997	1210236
VOLKS WAGEN	195	21079	4106975
HYUNDAI	186	19550	3633674
TOYOTA	185	25502	4708264
FORD	183	20141	3690420
RENAULT	171	8148	1395281
FIAT	167	10144	1693350
SUZUKI	162	12646	2054121

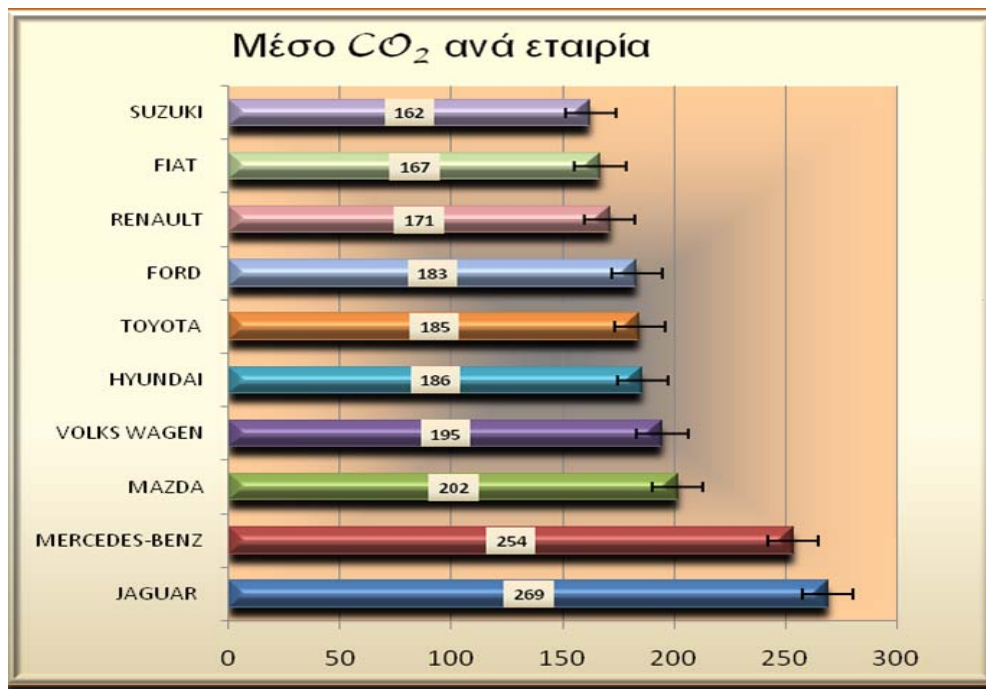
Όπως παρατηρούμε στον άνωθι πίνακα, η ταξινόμηση των εταιριών έγινε με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο CO₂ , όπου και προκύπτει:

1. Η *υψηλότερη εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, είναι η εταιρία της JAGUAR με 269 g/km.

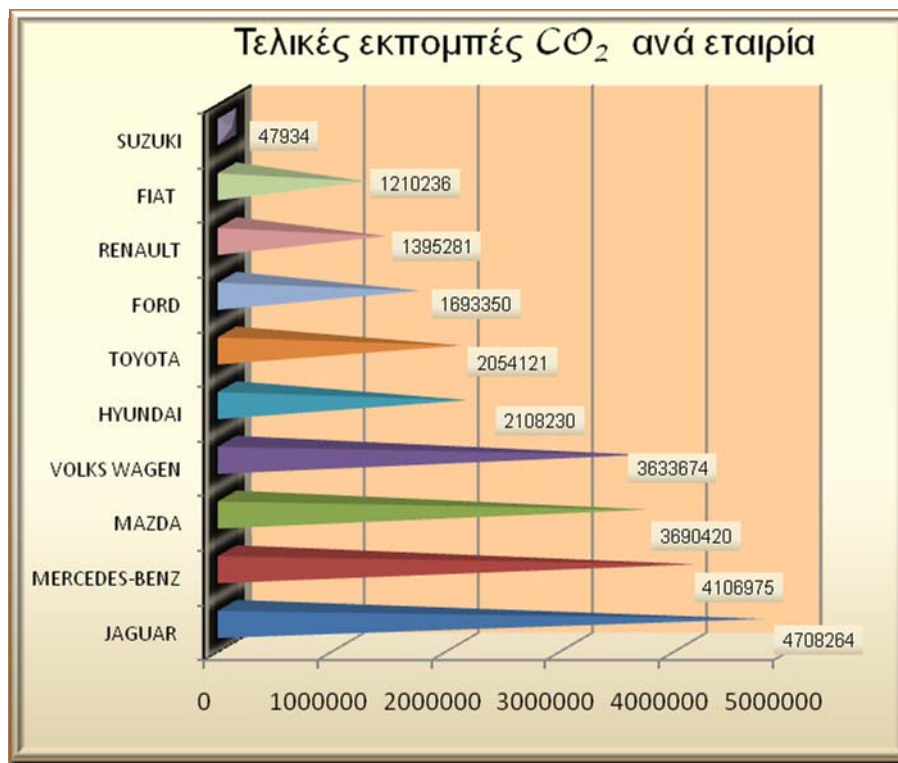
2. Όμως, *υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας είναι η εταιρία της TOYOTA με εκπομπές CO₂ 4.708.264. Το υψηλό ποσό προέρχεται, απ' τις μεγάλες πωλήσεις που πραγματοποίησε η εν λόγω εταιρία στην Ελλάδα (25.502 το έτος 2006).

3. Η *χαμηλότερη εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, είναι η εταιρία της SUZUKI με 162 g/km.

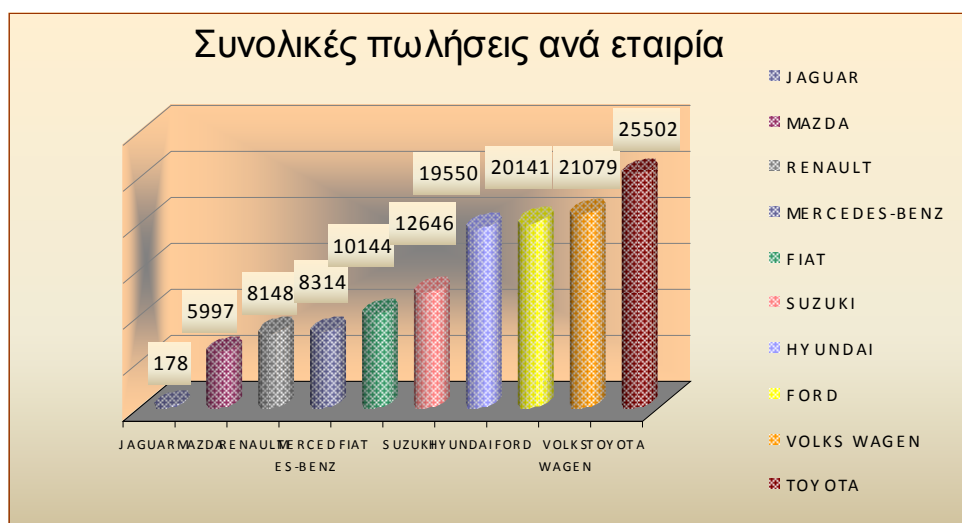
Ο παραπάνω συγκεντρωτικός πίνακας για την κάθε εταιρία, μπορεί να απεικονιστεί καλύτερα με τα κάτωθι διαγράμματα. Και έχουμε:

Διάγραμμα 1.1: Μέσο CO₂ ανά εταιρία

Παρατηρούμε την μεγάλη απόκλιση των δύο τελευταίων εταιριών JAGUAR και MERCEDES-BENZ.

Διάγραμμα 1.2: Τελικές εκπομπές CO₂ ανά εταιρία

Όμως στις τελικές εκπομπές CO₂, τις δύο πρώτες θέσεις τις καταλαμβάνουν οι εταιρίες της VOLKS WAGEN και της TOYOTA, λόγω του μεγάλου τζίρου πωλήσεων που κάνουν οι εταιρίες αυτές στη χώρα μας. Ενώ, οι δύο υψηλότερες εκπομπές CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, η JAGUAR και MERCEDES-BENZ βρίσκονται στις χαμηλότερες θέσεις της κατάταξης. Αυτή η αναδιάταξη των εταιριών ως προς τον ρύπο, στο δεύτερο διάγραμμα οφείλεται, στο παράγοντα πωλήσεις και αποτυπώνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 1.2: Συνολικές πωλήσεις ανά εταιρία

Για να κατανοήσουμε τη σημαντικότητα του παράγοντα των πωλήσεων παρατηρούμε το εξής: Οι 4 πρώτες εταιρίες σε πωλήσεις, συμπίπτουν με τις 4 πρώτες εταιρίες σε τελικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (στην χώρα μας) και μάλιστα με την ίδια σειρά, όπου είναι η Toyota, VolksWagen, Ford και Hyundai.

Όσο αφορά τα αριθμητικά περιγραφικά μέτρα για την μεταβλητή του CO₂, με βάση τις εταιρίες, έχουμε τα εξής αποτελέσματα: Ο μέσος, των 10 εταιριών τείνει στα **197 g CO₂ ανά km**, ενώ με την αποκοπή του 5% των ακραίων τιμών, ο μέσος όρος διαφέρει κατά 2 μονάδες (**αποκομμένος μέσος όρος 195 g CO₂ ανά km**). Ο λόγος της τιμής των στατιστικών μέτρων ασυμμετρίας (λοξότητα, κυρτότητα) προς τα αντίστοιχα τυπικά σφάλματά τους είναι εντός του διαστήματος [-2, 2]. Συνεπώς, περιμένουμε η κατανομή

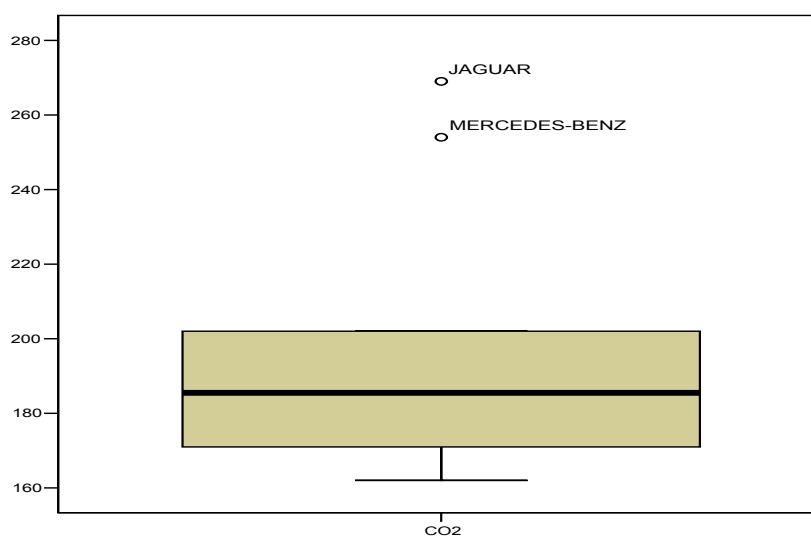
της μεταβλητής CO₂, να είναι κανονική. Ανέρχονται οι αντίστοιχες τιμές στα 0,56 για την κυρτότητα, και στα 1,92 για την λοξότητα. Επίσης, προκύπτει ότι, το 25% των εταιριών έχουν εκπομπές CO₂ χαμηλότερο των **170 g/ km** (25^ο ποσοστιαίο σημείο) και το 25% των εταιριών υψηλότερο των **215 g/ km** (75^ο ποσοστιαίο σημείο). Ενώ, το **50%** των μεσαίων τιμών του CO₂, κυμαίνεται από **170-215g/ km** (Βλ. Παράρτημα Ι).

Πίνακας 1.5: Οι 5 μεγαλύτερες και μικρότερες τιμές σε εκπομπές CO₂

		ΕΤΑΙΡΙΑ	(g/km)
Υψηλότερες	1	JAGUAR	269
	2	MERCEDES-BENZ	254
	3	MAZDA	202
	4	VOLKS WAGEN	195
	5	HYUNDAI	186
Χαμηλότερες	1	SUZUKI	162
	2	FIAT	167
	3	RENAULT	171
	4	FORD	183
	5	TOYOTA	185

Στον πίνακα 1.5, διαχωρίζουμε το σύνολο των εταιριών στα 5 μεγαλύτερα μεγέθη του CO₂ και τα αντίστοιχα 5 μικρότερα.

Στο παρακάτω θηκόγραμμα, βλέπουμε ότι διαχωρίζονται οι δύο ακραίες τιμές των εταιριών **JAGUAR** και **MERCEDES-BENZ** ενώ η διάμεσος, φαίνεται να είναι στην μέση και συνεπώς η μεταβλητή CO₂ ακολουθεί κανονική κατανομή.



Διάγραμμα 1.4 : Θηκόγραμμα για την μεταβλητή CO₂

2. Τώρα όσο αφορά αυτά που προέκυψαν για την κάθε κατηγορία... Δηλαδή, τον συγκεντρωτικό πίνακα, τα αντίστοιχα αριθμητικά στατιστικά μέτρα και οι απεικονίσεις με διαγράμματα.

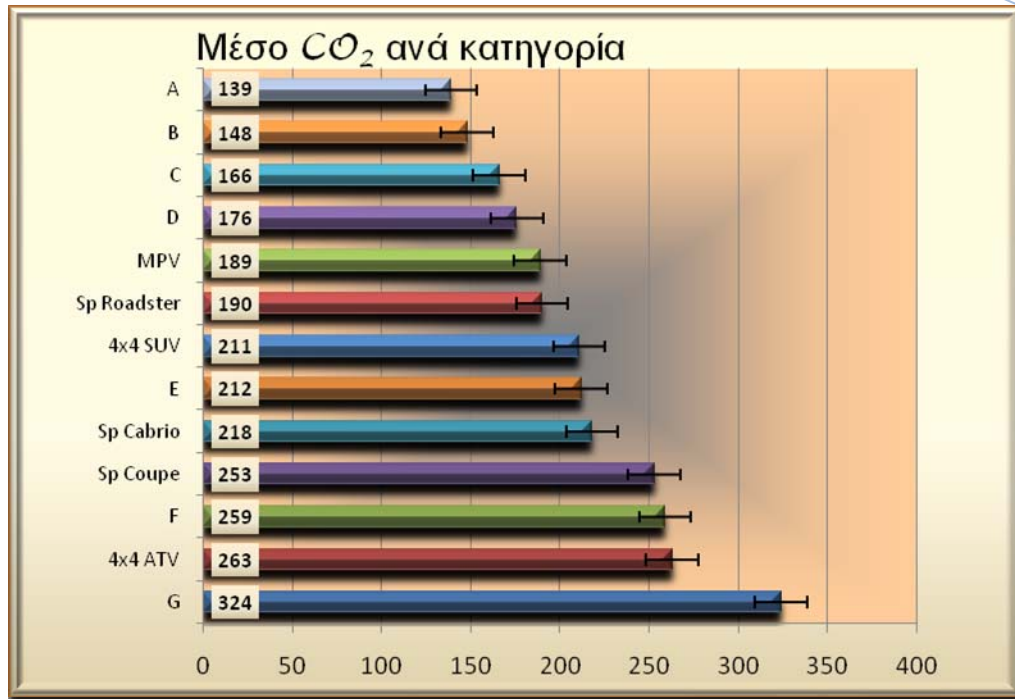
Πίνακας 1.6: Συγκεντρωτικός πίνακας για την κάθε κατηγορία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΕΣΟ CO ₂ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ (g/km)	ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	ΕΚΠΕΜΠΟΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ
G	324	19	6156
4x4 ATV	263	7461	1962243
F	259	429	111111
Sp Coupe	253	7909	2000977
Sp Cabrio	218	1089	237402
E	212	1452	307824
4x4 SUV	211	7200	1519200
Sp Roadster	190	968	183920
MPV	189	8318	1572102
D	176	13184	2320384
C	166	38070	6319620
B	148	39030	5776440
A	139	12624	1754736

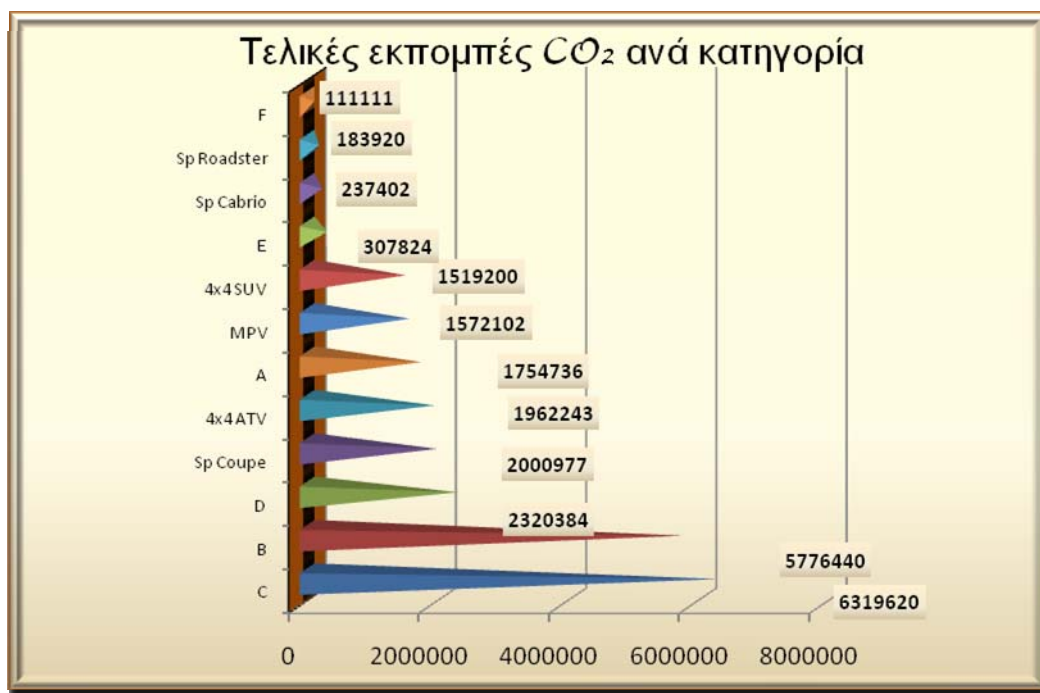
Όπως παρατηρούμε στον άνωθι πίνακα, η ταξινόμηση των κατηγοριών, έγινε με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο CO₂, όπου και προκύπτει:

1. Τη χαμηλότερη μέση εκπομπή CO₂, την έχει η κατηγορία Α', με 139 g/km.
2. Όμως, τη χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας είναι η κατηγορία της G' με 6.156 g/km CO₂. Το χαμηλό ποσό προέρχεται απ' τις χαμηλές πωλήσεις της εν λόγω κατηγορίας στην Ελλάδα (19 πωλήσεις το έτος 2006).
3. Ενώ ταυτόχρονα, η κατηγορία G' έχει την υψηλότερη μέση εκπομπή CO₂, με 324 gr/km λόγω ότι αυτή η κατηγορία έχει μεγάλου κυβισμού οχήματα (3,0 και 5,5 cc).

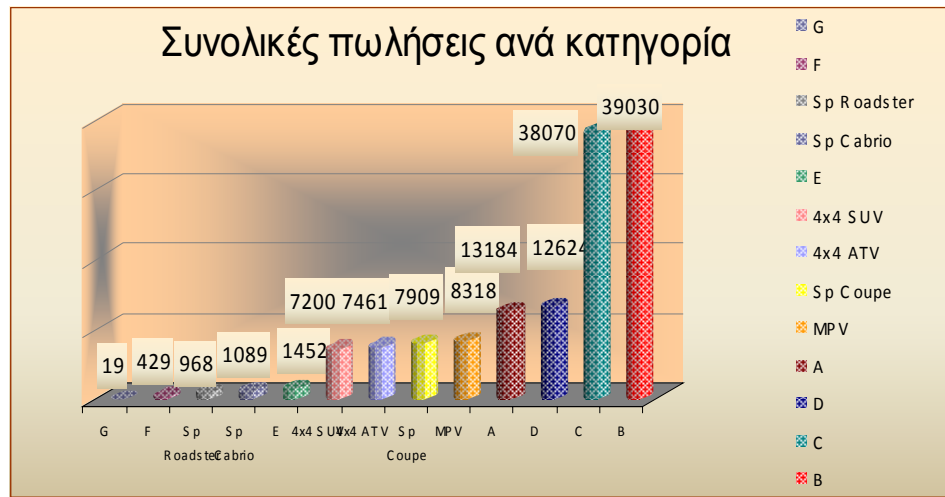
Δηλαδή, η μέση εκπομπή μιας κατηγορίας μπορεί να είναι η υψηλότερη, στο σύνολο των κατηγοριών και ταυτόχρονα η χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂, Για την καλύτερη κατανόηση αυτής της διαφοράς έχουμε τα παρακάτω διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.5: Μέσο CO₂ ανά κατηγορία,



Διάγραμμα 1.6: Τελικές εκπομπές CO₂ ανά κατηγορία



Διάγραμμα 1.7: Συνολικές πωλήσεις ανά κατηγορία

Και στην περίπτωση των 13 κατηγοριών βλέπουμε την σημαντικότητα του παράγοντα των πωλήσεων, αλλά αυτή τη φορά όχι την τόσο έντονη επίδραση. Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι:

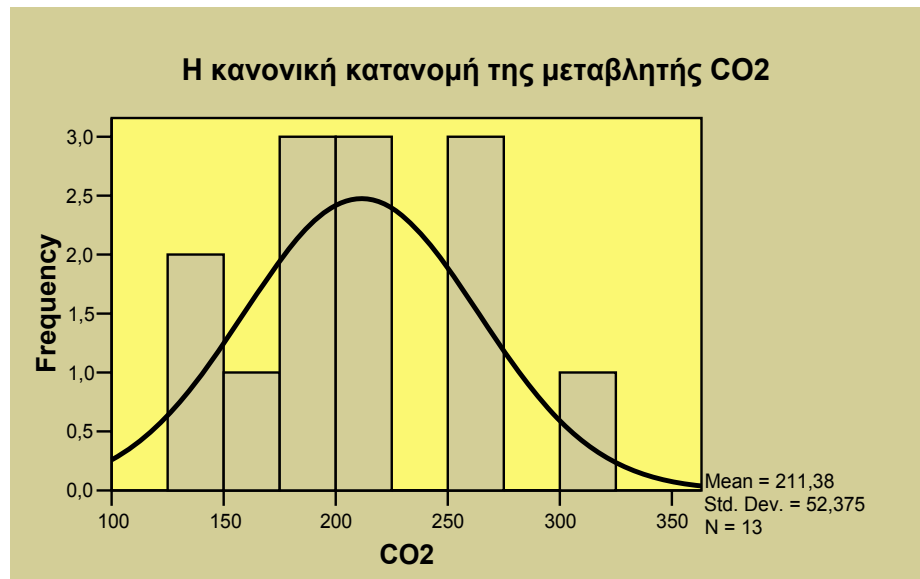
- Μόνο οι 3 πρώτες κατηγορίες σε πωλήσεις, συμπίπτουν με τις 3 πρώτες κατηγορίες σε τελικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που είναι η κατηγορία B,C, D όχι όμως και με την ίδια σειρά.
- Στις 2 επόμενες θέσεις προκύπτει η εξασθένηση του παράγοντα των πωλήσεων, έναντι του παράγοντα μέση εκπομπή CO₂.
- Επομένως, την τέταρτη και την πέμπτη θέση στις τελικές εκπομπές του ρύπου καταλαμβάνει η κατηγορία Sp Coupe και 4x4 ATV, αντί της κατηγορίας A εξαιτίας των κατά πολύ μεγαλύτερων μέσων εκπομπών CO₂ έναντι της αντίστοιχης τιμής της κατηγορίας A.
- Και μετά πάλι γίνεται έντονος ο παράγοντας των πωλήσεων ώστε να συμπέσουν οι κατηγορίες που αντιστοιχούν στις τελικές εκπομπές και στις συνολικές πωλήσεις.

Πίνακας 1.7: Εκπεμπόμενοι ρύποι ανά κατηγορία σε φθίνουσα σειρά

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΚΠΕΜΠΟΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ
C	6319620
B	5776440
D	2320384
Sp Coupe	2000977
4x4 ATV	1962243
A	1754736
MPV	1572102
4x4 SUV	1519200
E	307824
Sp Cabrio	237402
Sp Roadster	183920
F	111111
G	6156

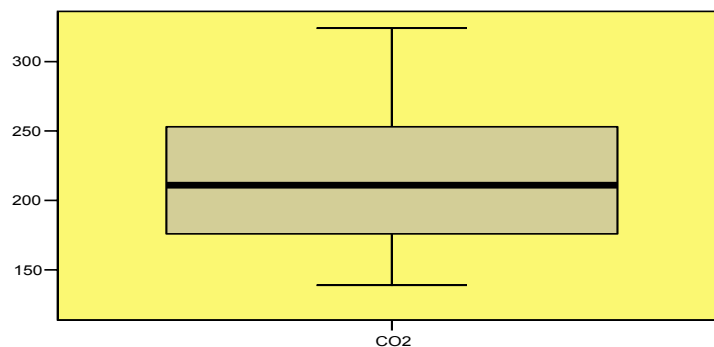
Όσο αφορά τα αριθμητικά περιγραφικά μέτρα για την μεταβλητή του CO₂, με βάση τις κατηγορίες έχουμε τα εξής αποτελέσματα: Ο μέσος, των 13 κατηγοριών τείνει στα **211 g CO₂ ανά km**, ενώ με την αποκοπή του 5% των ακραίων τιμών, ο μέσος όρος διαφέρει κατά 2 μονάδες (**αποκομμένος μέσος όρος 209 g/km**). Ο λόγος της κυρτότητας τιμής προς το τυπικό σφάλμα της είναι εντός του διαστήματος [-2, 2] (ανέρχεται στο 0,18), ενώ ο αντίστοιχος λόγος της λοξότητας είναι γύρω στο 1. Συνεπώς περιμένουμε, η κατανομή της μεταβλητής CO₂, να είναι κανονική. Επίσης, προκύπτει ότι, το 25% των κατηγοριών έχουν εκπομπές CO₂ χαμηλότερο των **171g/ km** (25^ο ποσοστιαίο σημείο) και το 25% των κατηγοριών υψηλότερο των **256 g/ km** (75^ο ποσοστιαίο σημείο). Ενώ, το **50%** των μεσαίων τιμών του CO₂, κυμαίνεται από **171-256 g/ km**.

Ακολουθεί το ιστόγραμμα για την μεταβλητή CO₂, μαζί με την κανονική καμπύλη.



Διάγραμμα 1.8: Το ιστόγραμμα της μεταβλητής CO₂ μαζί με την κανονική κατανομή

Στο παρακάτω θηκόγραμμα, φαίνεται η διάμεσος, να είναι στην μέση και συνεπώς, η μεταβλητή διοξείδιο του άνθρακα των 13 κατηγοριών, επιβεβαιώνει ότι ακολουθεί την κανονική κατανομή.



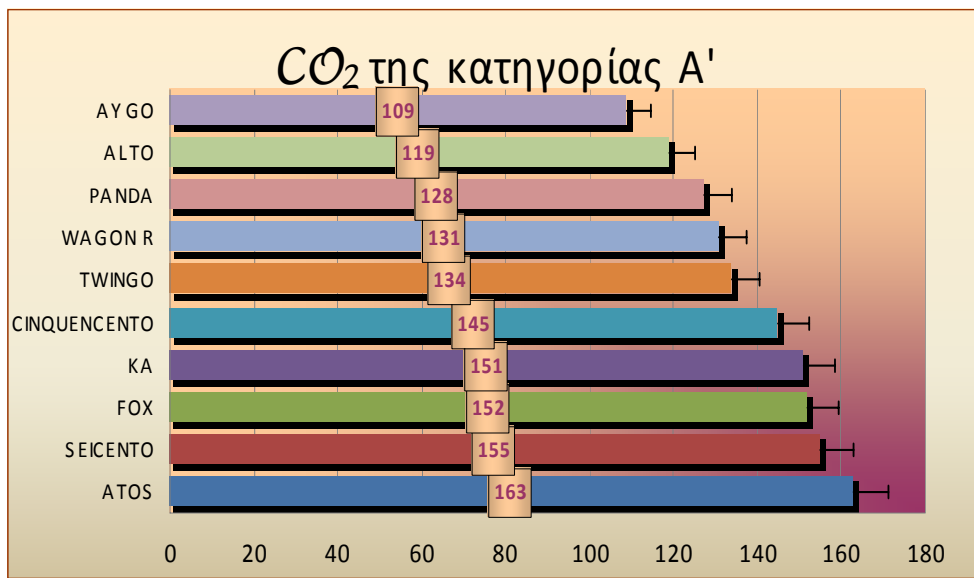
Διάγραμμα 1.9: Θηκόγραμμα της μεταβλητής CO₂

Μέρος Γ:

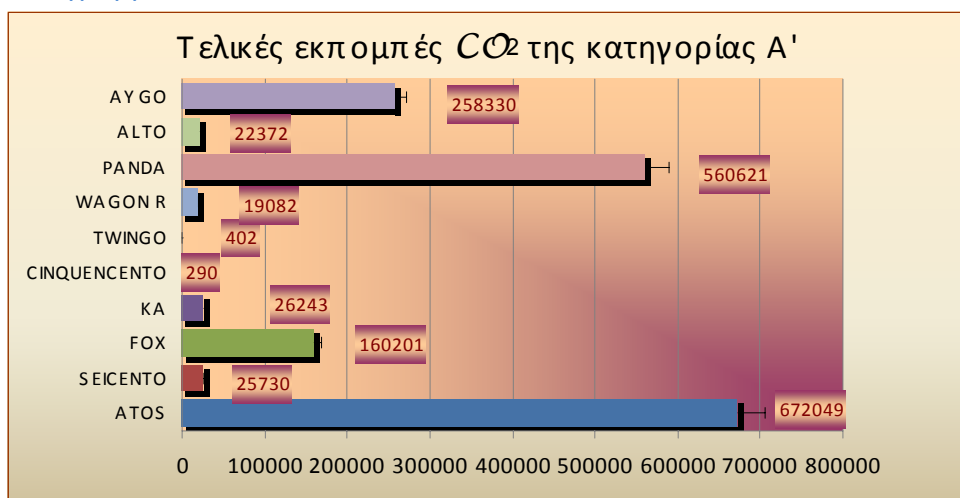
Στο μέρος αυτό θα ακολουθήσει μεγαλύτερη ανάλυση της κεντρικής ιδέας της μελέτης αυτής, ώστε να εξαχθούν τα τελικά συμπεράσματα για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα απ' τα αυτοκίνητα. Ακολουθούν ραβδογράμματα για το CO₂ των αυτοκινήτων, με βάση τις εργοστασιακές τιμές και αντίστοιχα για την τελική εκπομπή του ρύπου (στην Ελλάδα) στην κάθε κατηγορία των 10 μεγαλύτερων εταιριών σε πωλήσεις. Καθώς, κρίθηκε απαραίτητο η παρουσία των πωλήσεων στην κάθε κατηγορία, για την συσχέτιση του εν λόγω παράγοντα και των τελικών εκπομπών CO₂ των

μοντέλων. Οι κατηγορίες που αναλύονται είναι 13 στο σύνολο σύμφωνα με τα στοιχεία segment.

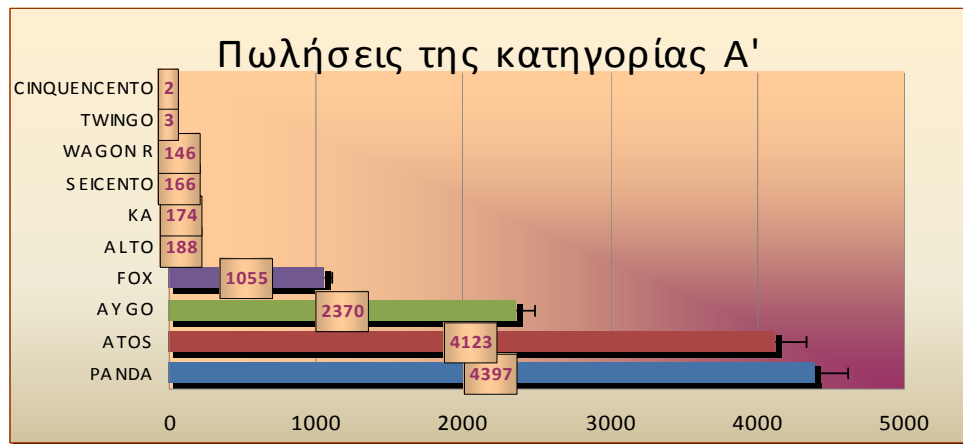
1) Η κατηγορία Α'



Διάγραμμα 1.10:



Διάγραμμα 1.11:



Διάγραμμα 1.12:

Όπως προκύπτει στα διαγράμματα 1.10, 1.11, 1.12, παρατηρούμε (Το διάγραμμα 1.11, παρέμεινε με την αύξουσα σειρά των μοντέλων του διαγράμματος 1.10, σκοπίμως) :

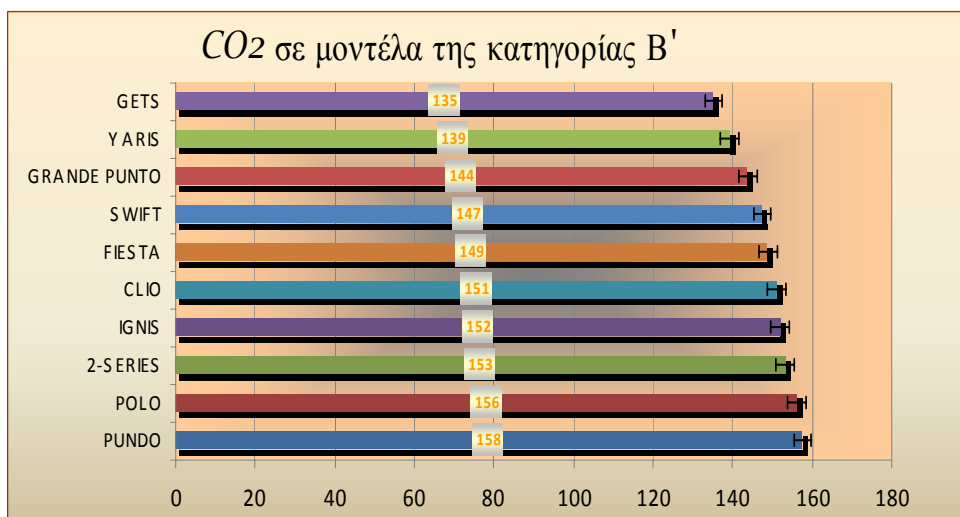
1) Τη *χαμηλότερη εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο Aygo της εταιρίας Toyota**, με 109 g/km.

2) Όμως, τη *χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο του Cinquencentο της εταιρίας Fiat** με 290 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της τελευταίας θέσης στις πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα και όχι τόσο λόγω της χαμηλής μέσης εκπομπής του (η μέση εκπομπή του μοντέλου βρίσκεται κοντά στην διάμεσο της κατηγορίας Α').

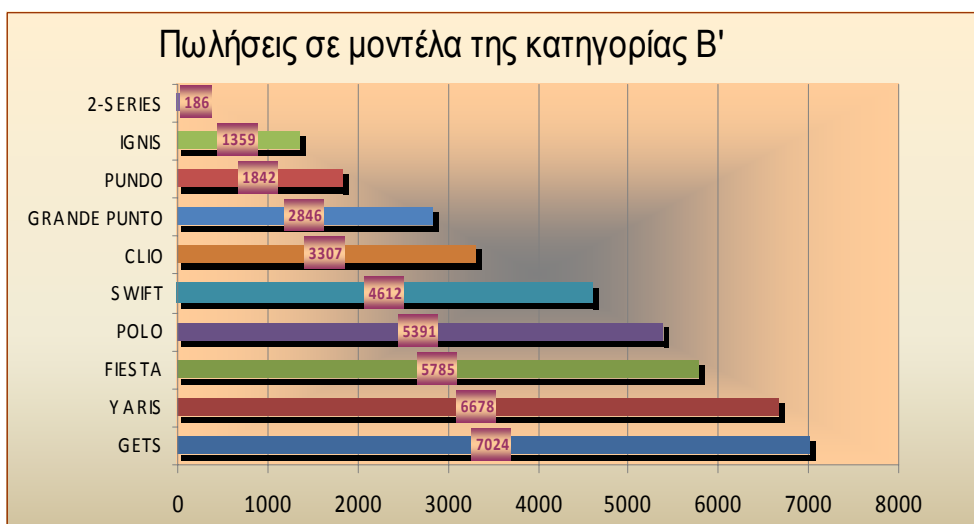
3) Ωστόσο, το μοντέλο **Atos** έχει την *υψηλότερη μέση εκπομπή CO₂*, με 324 g/km και συγχρόνως την μεγαλύτερη τελική εκπομπή CO₂, επηρεαζόμενη τόσο απ' τις υψηλές πωλήσεις όσο και την υψηλή μέση εκπομπή του μοντέλου.

2) Η κατηγορία Β'

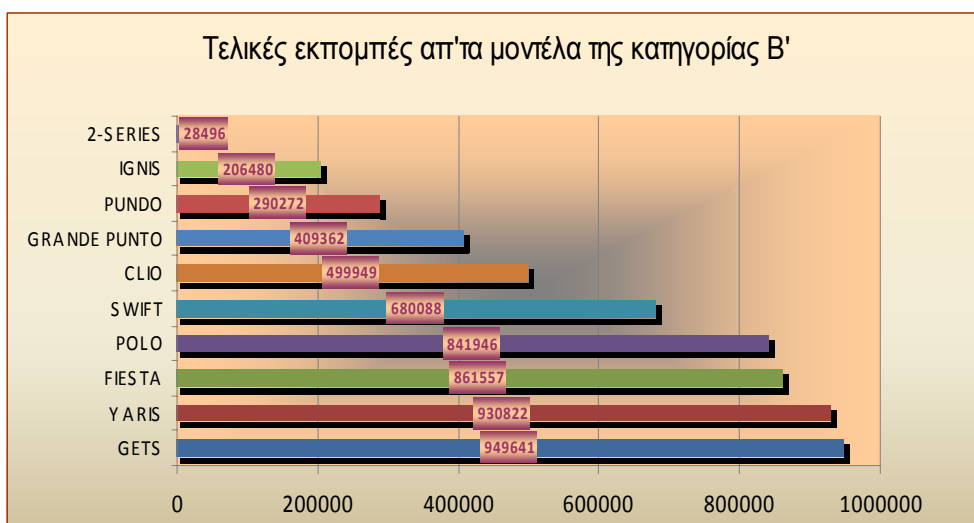
Ακολουθούν τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.13:



Διάγραμμα 1.14:



Διάγραμμα 1.15:

Όπως προκύπτει στα διαγράμματα 1.13, 1.14, 1.15, παρατηρούμε:

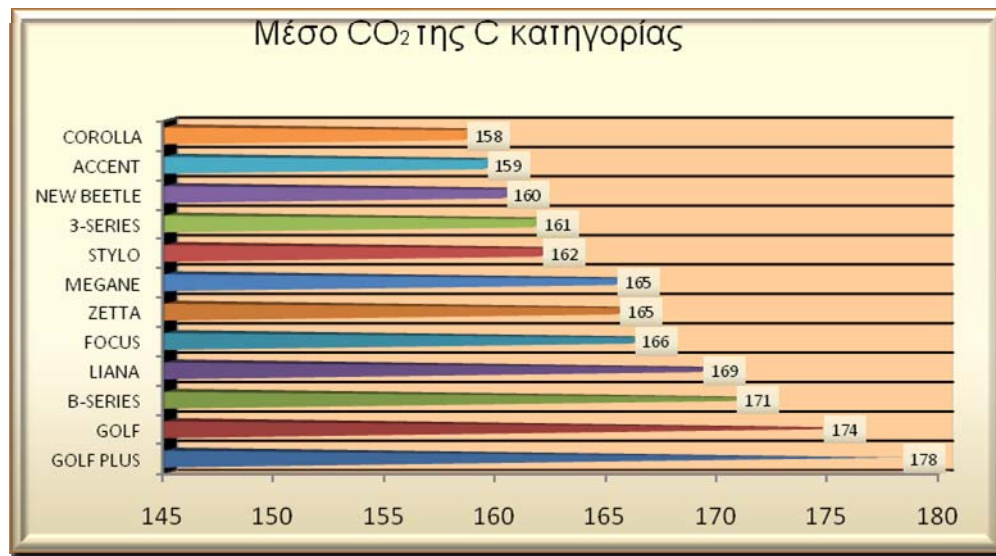
1) Το διάγραμμα που παριστάνει τα μοντέλα με βάση τις πωλήσεις, και το αντίστοιχο σύμφωνα με τις τελικές εκπομπές CO₂, η ταξινόμηση τους έγινε με αύξουσα σειρά. Και έχουμε την απόλυτη ταύτιση της σειράς που παρουσιάζονται τα μοντέλα της κατηγορίας Β'.

2) Τη *χαμηλότερη εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο Gets της εταιρίας Hyundai**, με 135 g/km, και συγχρόνως την μεγαλύτερη τελική εκπομπή CO₂, με 949.641 g/km ενώ την δεύτερη χαμηλότερη θέση, με μικρή απόκλιση, την κατέχει πάλι ένα μοντέλο της **Toyota** (Yaris) και συγχρόνως την δεύτερη μεγαλύτερη τελική εκπομπή CO₂.

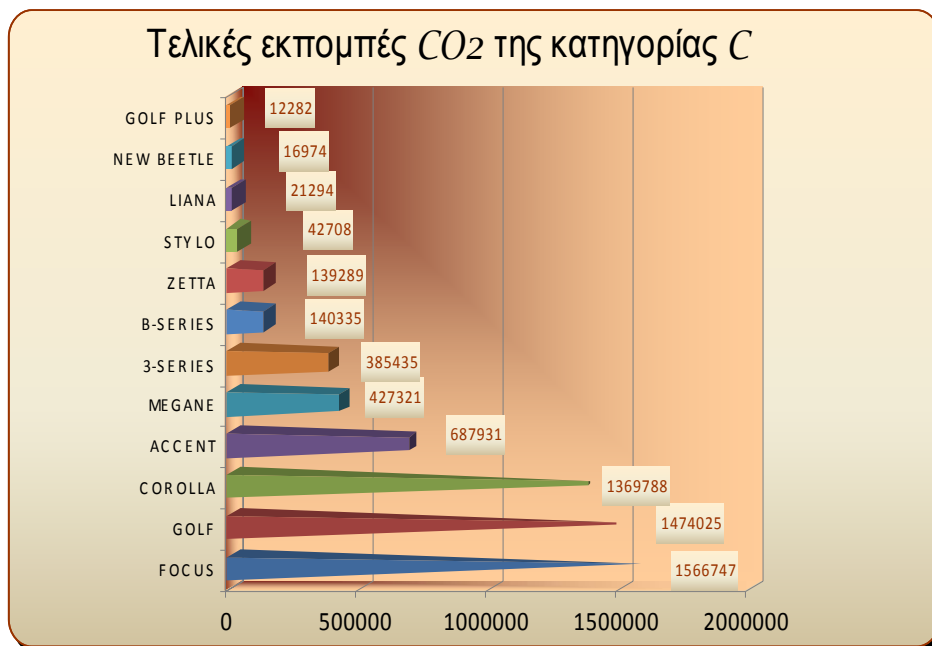
3) Τη *χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο του 2-Series της εταιρίας Mazda** με 28496 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της τελευταίας θέσης στις πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα.

3) Η κατηγορία C'

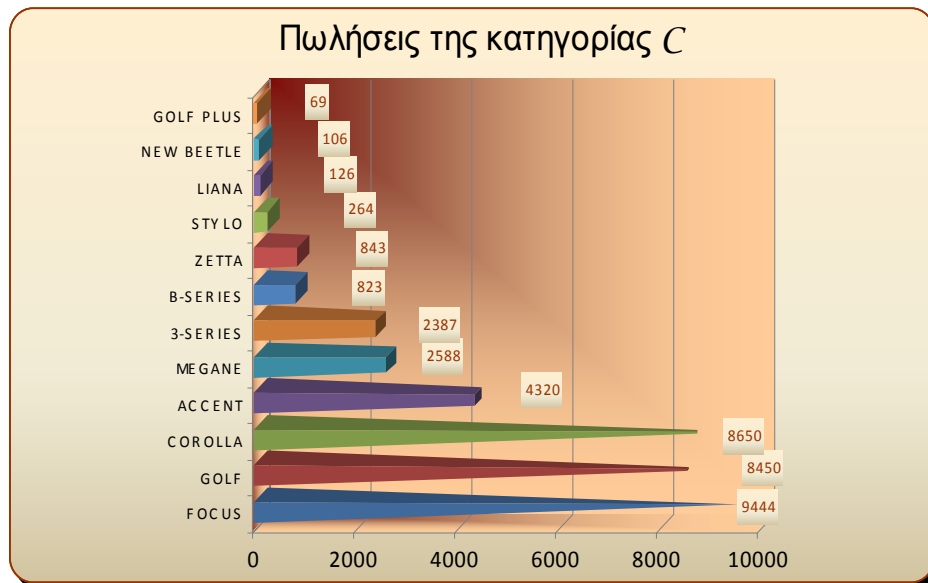
Έχουμε τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.16:



Διάγραμμα 1.17:



Διάγραμμα 1.18

Απ' τα παραπάνω διαγράμματα 1.16, 1.17, 1.18, παρατηρούμε ότι:

1) Το διάγραμμα που παριστάνει τα μοντέλα με βάση τις πωλήσεις, και το αντίστοιχο σύμφωνα με τις τελικές εκπομπές CO₂, η ταξινόμηση τους έγινε με αύξουσα σειρά. Και ως συμπέρασμα, πάλι έχουμε την μεγάλη αλληλεξάρτηση του παράγοντα των πωλήσεων με την τελική εκπομπή του κάθε μοντέλου της κατηγορίας C'.

2) Τη χαμηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο Corolla της εταιρίας Toyota**, με 158 g/km.

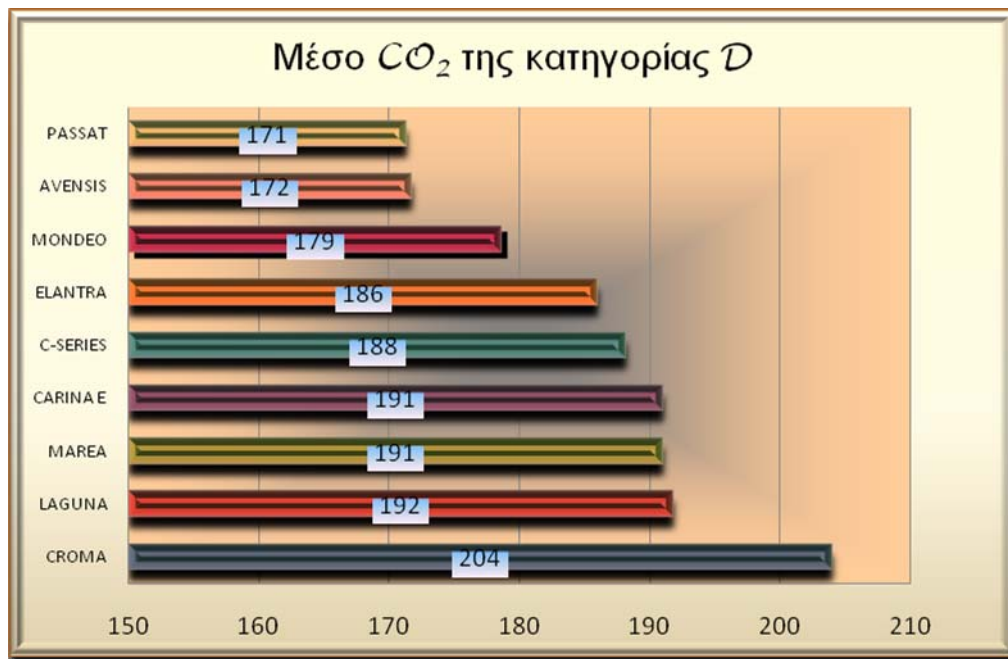
3) Τη χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο του Golf Plus της εταιρίας VolksWagen** με 12.282 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της τελευταίας θέσης στις πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα. Ενώ, *συγχρόνως το μοντέλο αυτό κατέχει την υψηλότερη θέση σε εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές. Αν υποθέταμε ότι το εν λόγω μοντέλο είχε την υψηλότερη θέση σε πωλήσεις της κατηγορίας C', δηλ. 9.444 τότε η τελική εκπομπή CO₂, θα εκτοξευόταν στα 1.681.032.282 g/km. Και θα ξεπερνούσε την πραγματική τελική εκπομπή CO₂ (του Focus) κατά 114.285.282 g/km.

4) Τα μοναδικά μοντέλα που οι θέσεις τους στις τελικές εκπομπές επηρεάζονται απ' τα γειτονικά μοντέλα λόγω ότι τα τελευταία έχουν κατά

πολύ χαμηλότερη εκπομπή CO₂ είναι: τα μοντέλα, *B-Series* και *Golf* των εταιριών *Mercedes-Benz* *VolksWagen* αντίστοιχα.

4) Η κατηγορία D'

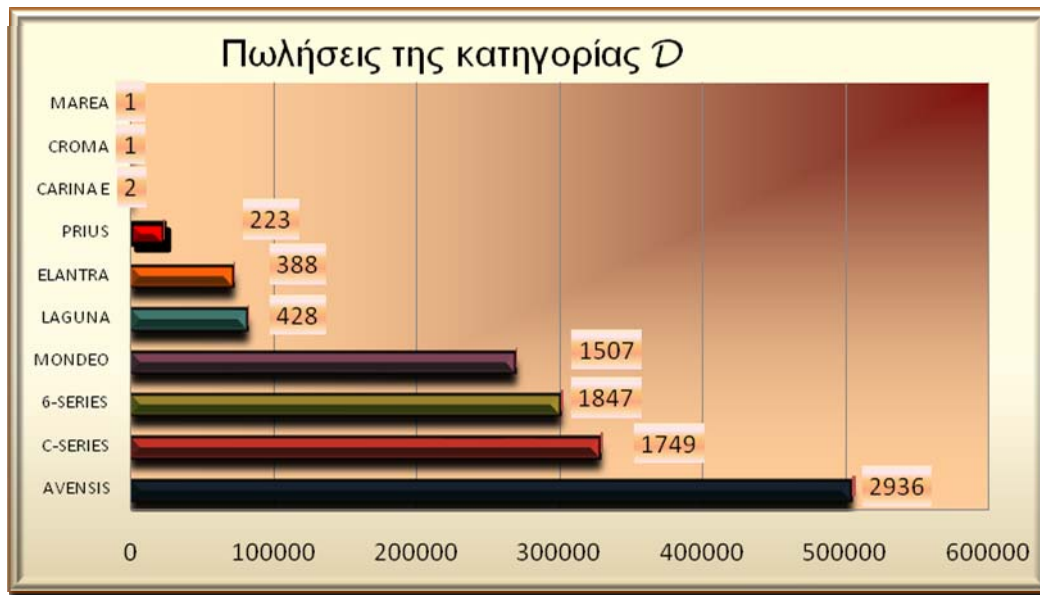
Έχει τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.19:



Διάγραμμα 1.20:



Διάγραμμα 1.21:

Απ' τα παραπάνω διαγράμματα 1.19, 1.20, 1.21, παρατηρούμε ότι:

1) Το διάγραμμα που παριστάνει τα μοντέλα με βάση τις πωλήσεις, και το αντίστοιχο σύμφωνα με τις τελικές εκπομπές CO₂, η ταξινόμηση τους έγινε με αύξουσα σειρά. Και ως συμπέρασμα, πάλι έχουμε την μεγάλη αλληλεξάρτηση του παράγοντα των πωλήσεων με την τελική εκπομπή του κάθε μοντέλου της κατηγορίας D'.

2) Το ιδιαίτερο αυτής της κατηγορίας είναι η παρουσία ενός υβριδικού μοντέλου της **Toyota**, (Prius) του οποίου η εκπομπή είναι η *χαμηλότερη εκπομπή CO₂* και διαφέρει κατά 60 g/km με το αμέσως επόμενο μοντέλο *6-Series* της Mazda.

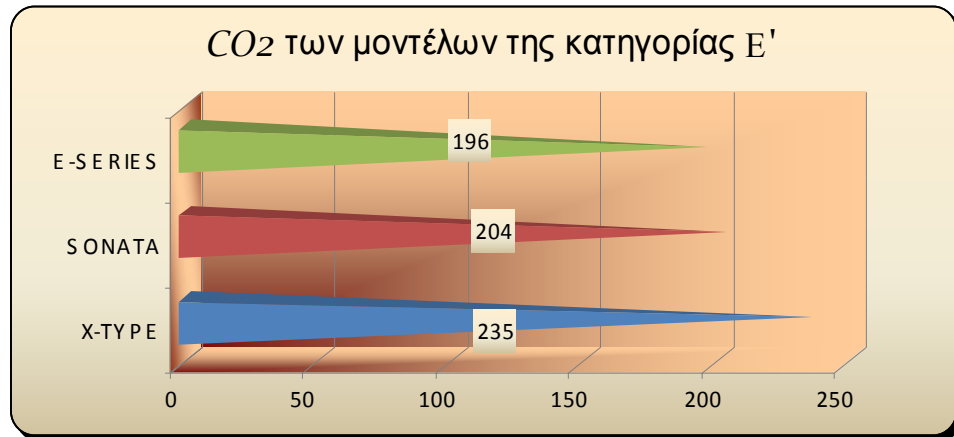
3) Απ' τις *χαμηλότερες τελικές εκπομπές CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχουν **τα μοντέλα του Marea, του Croma, και της Carina E**. Την θέση αυτή την κατέχουν λόγω ότι οι πωλήσεις τους για το 2006 ήταν από 1-2 μοντέλα.

4) Οι συνολικές πωλήσεις της *κατηγορίας D* είναι *13.184 οχήματα* και το μέσο CO₂ της εν λόγω κατηγορίας είναι 176 g/km οπότε οι συνολικές εκπομπές της είναι 2.326.352 g/km. Αν κάναμε την εξής υπόθεση ότι οι συνολικές πωλήσεις της κατηγορίας προέρχονται απ' το μοντέλο Prius που

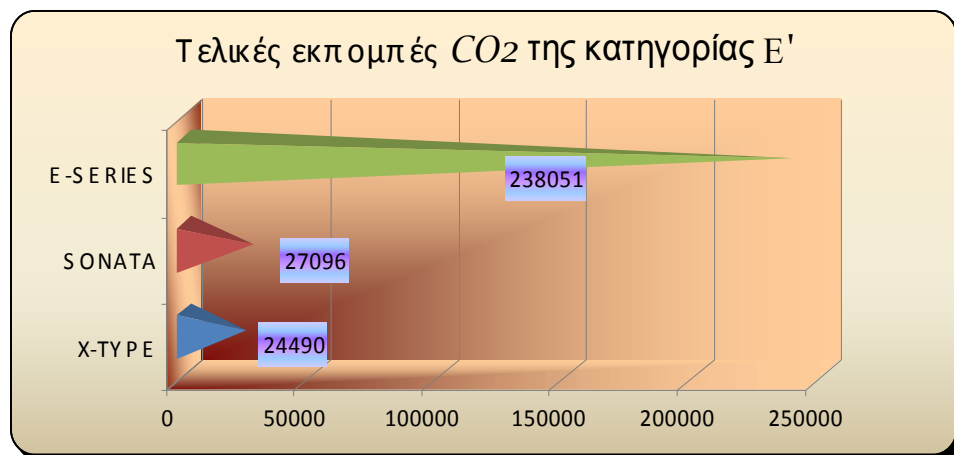
είναι υβριδικό, τότε οι συνολικές εκπομπές της θα ήταν κατά 1.000.000 περίπου λιγότερες, δηλαδή 1.371.136 g/km.

5) Η κατηγορία Ε'

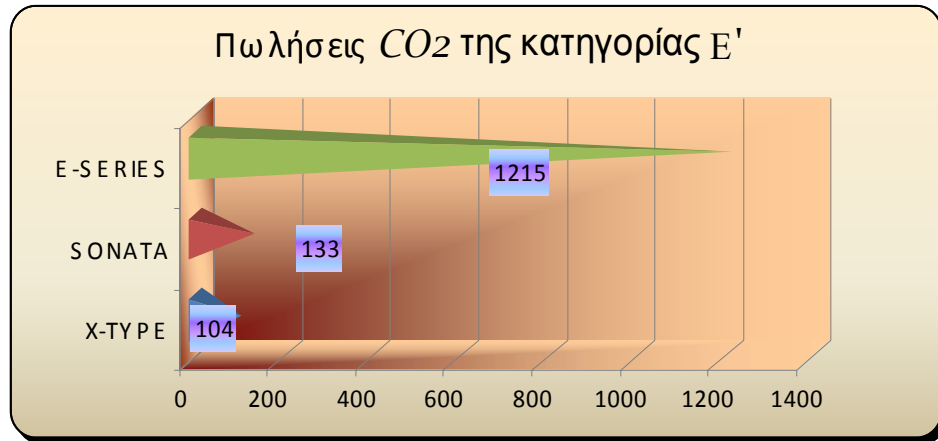
Έχουμε τα παρακάτω διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.22:



Διάγραμμα 1.23:



Διάγραμμα 1.24:

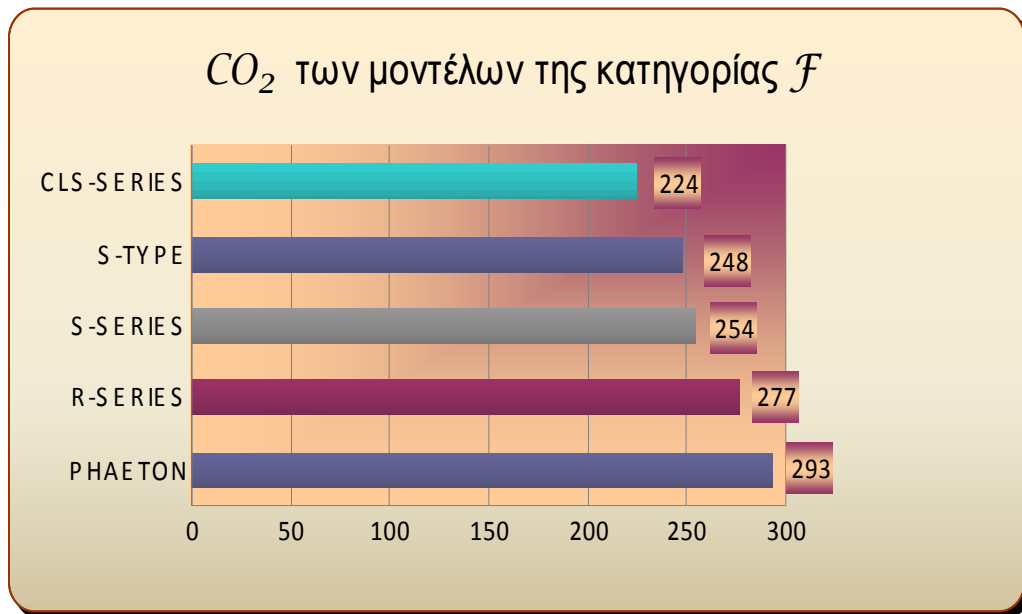
Όπως προκύπτει στα διαγράμματα 1.22, 1.23, 1.24, παρατηρούμε ότι (Τα διαγράμματα 1.23, 1.24 παρέμεινε με την αύξουσα σειρά των μοντέλων του διαγράμματος 1.22, σκοπίμως) :

1) Τη *χαμηλότερη εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο E-Series της εταιρίας Mercedes-Benz**, με 196 g/km, και συγχρόνως την μεγαλύτερη τελική εκπομπή CO₂.

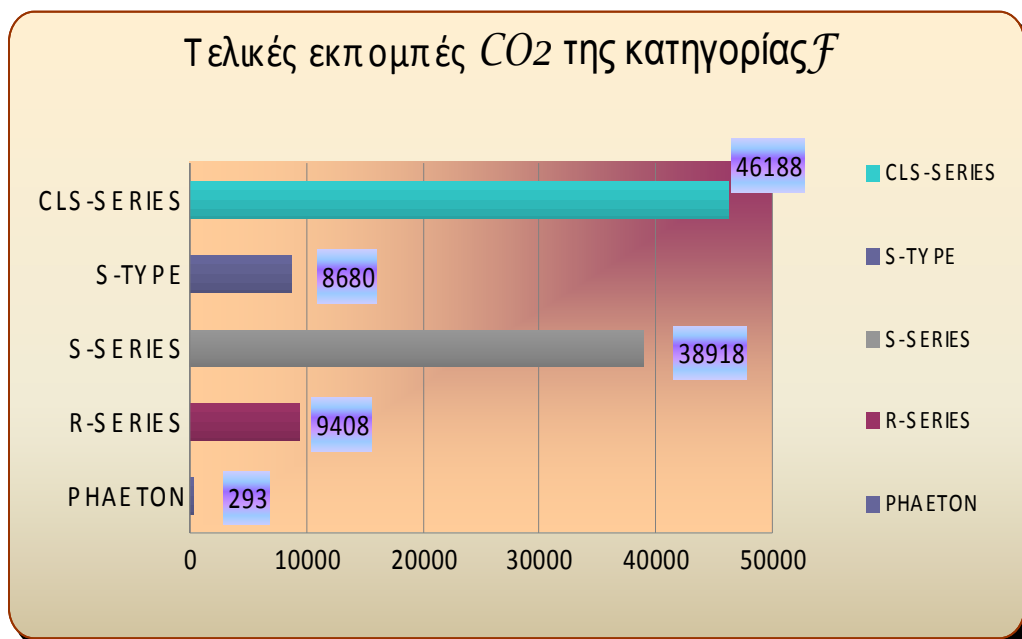
2) Όμως, τη *χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο του X-Type της εταιρίας Jaguar** με 24.490 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της τελευταίας θέσης στις πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα και όχι λόγω της χαμηλής μέσης εκπομπής του. Ωστόσο, αυτό μοντέλο έχει την *υψηλότερη μέση εκπομπή CO₂*, με 235 g/km στην κατηγορία Ε'.

6) Η κατηγορία F'

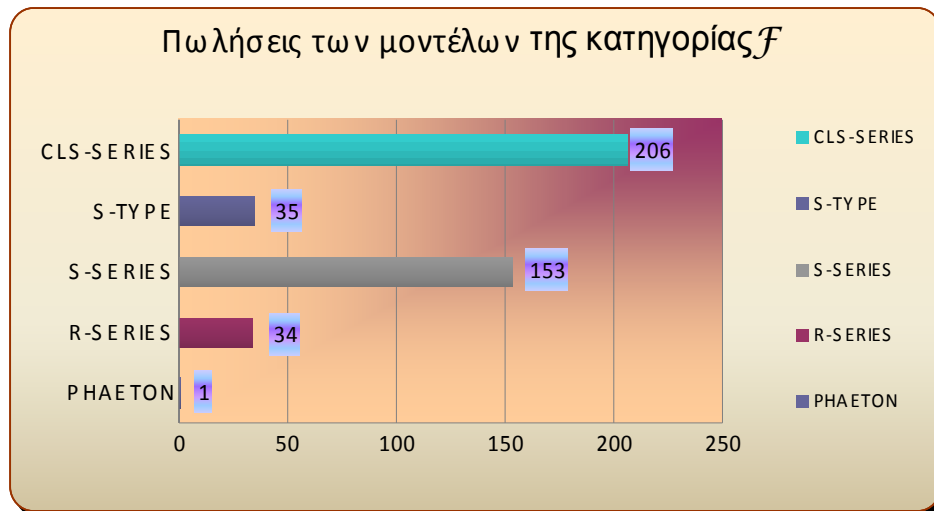
Έχουμε τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.25:



Διάγραμμα 1.26:



Διάγραμμα 1.27:

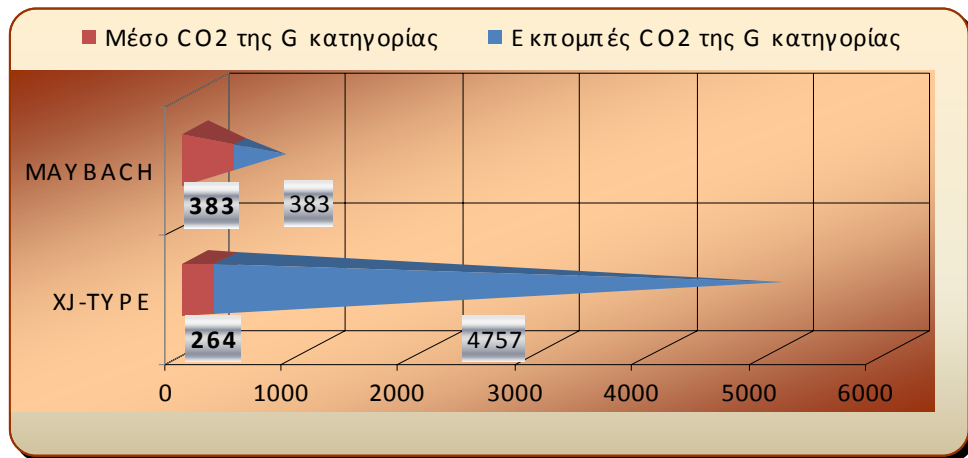
Απ' τα παραπάνω διαγράμματα 1.25, 1.26, 1.27, παρατηρούμε ότι (Τα διαγράμματα 1.25, 1.26, παρέμεινε με την αύξουσα σειρά των μοντέλων του διαγράμματος 1.22, σκοπίμως):

1) Ως συμπέρασμα στα μοντέλα της κατηγορίας F' έχουμε την μεγάλη αλληλεξάρτηση του παράγοντα των πωλήσεων με την τελική εκπομπή του κάθε μοντέλου. Αφού η σειρά των μοντέλων στα αντίστοιχα διαγράμματα έχουν την ίδια ακριβώς κατάταξη. Το χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι ότι 3 απ' τα 5 μοντέλα είναι της εταιρίας Mercedes-Benz. Άρα, η εταιρία αυτή εστιάζεται σε μεγάλα κυβισμού αυτοκίνητα.

2) Τη χαμηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο Cls-Series της εταιρίας Mercedes-Benz**, με 224 g/km. Ενώ, συγχρόνως το μοντέλο αυτό κατέχει την υψηλότερη θέση σε τελική εκπομπή CO₂, με 46.188 g/km, λόγω των υψηλών πωλήσεων.

3) Τη χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο του Phaeton της εταιρίας VolksWagen** με 293 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει επειδή πουλήθηκε μόλις 1 στην Ελλάδα το 2006.

7) Η κατηγορία G'



Διάγραμμα 1.28:

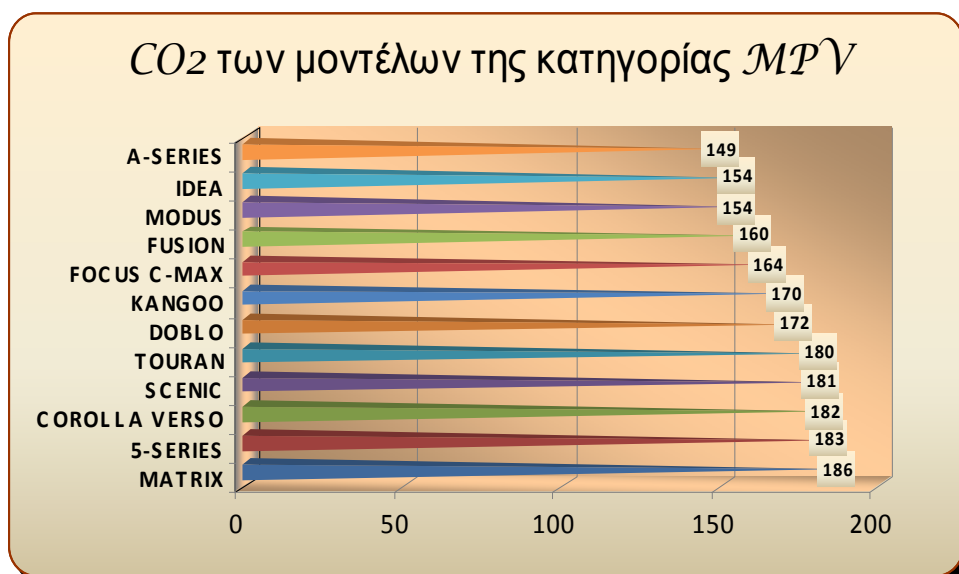
Απ' το παραπάνω διάγραμμα 1.28, παρατηρούμε ότι:

1) Πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων. Το χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι ότι έχουμε μόνο 2 εταιρίες απ' τις 10 εταιρίες που επικεντρώνεται η μελέτη αυτή. Άρα, η παραγωγή πολυτελών οχημάτων, γίνεται από λίγες κατασκευάστριες εταιρίες. Επίσης, η κατηγορία αυτή κατέχει το υψηλότερο μέσο όρο CO₂ ($\mu = 324$), με βάση τις εργοστασιακές τιμές, στο σύνολο των κατηγοριών που εξετάζονται.

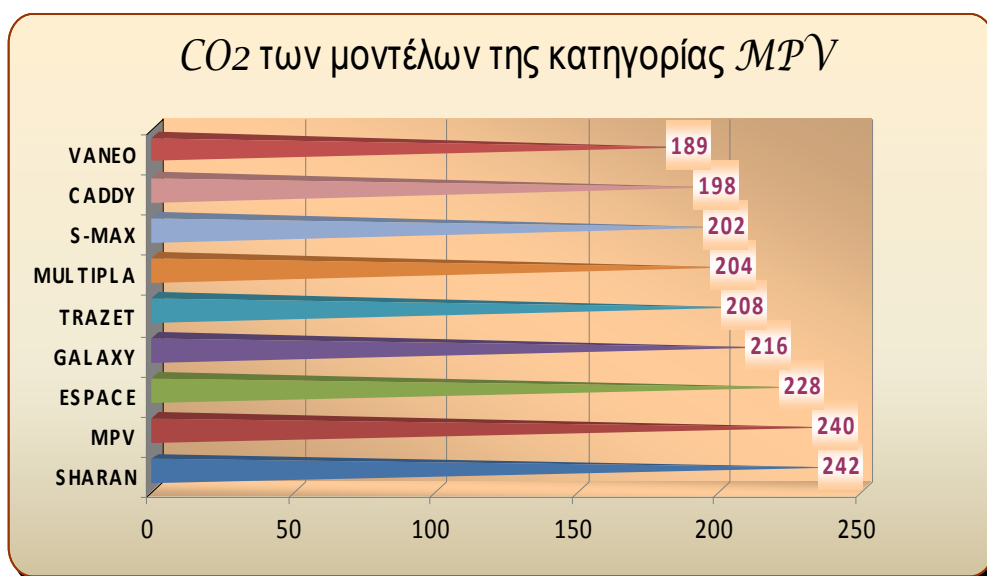
2) Τη χαμηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει το μοντέλο Xj- Type της εταιρίας Jaguar, με 264 g/km. Και η εκπομπή του είναι κατά 119 μονάδες χαμηλότερη με το άλλο συγκρινόμενο μοντέλο. Απ' το πιο ρυπογόνο μοντέλο σε CO₂, υπήρξε μία πώληση οπότε και πολύ μικρή τελική εκπομπή στην ατμόσφαιρα.

8) Η κατηγορία MPV '

Έχει τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.29.α: Οι εκπομπές CO₂ των μοντέλων που είναι κάτω απ'το μέσο όρο της κατηγορίας MPV.



Διάγραμμα 1.29.β: Οι εκπομπές CO₂ των μοντέλων που είναι πάνω απ'το μέσο όρο της κατηγορίας MPV.

Πίνακας 1.8: Πωλήσεις, κατά φθίνουσα σειρά, της κατηγορία MPV και συσχέτιση με το εκπεμπόμενο CO₂ .

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	Εκπομπές CO ₂ της κατηγορίας MPV (g/km)
HYUNDAI	MATRIX	1785	332010
MERCEDES-BENZ	A-SERIES	1694	252990
FORD	FOCUS C-MAX	1132	185202
RENAULT	SCENIC	1011	182953
FORD	FUSION	825	131713
FIAT	DOBLO	480	82780
TOYOTA	COROLLA VERSO	263	47870
RENAULT	KANGOO	212	36048
VOLKS WAGEN	CADDY	192	38094
VOLKS WAGEN	TOURAN	181	32627
HYUNDAI	TRAJET	152	31616
RENAULT	MODUS	93	14347
MAZDA	5-SERIES	84	15388
FORD	S-MAX	64	12896
FIAT	IDEA	42	6466
FORD	GALAXY	37	8006
RENAULT	ESPACE	28	6384
VOLKS WAGEN	SHARAN	21	5084
FIAT	MULTIPLA	11	2244
MERCEDES-BENZ	VANEO	10	1885
MAZDA	MPV	1	240

Απ' τα παραπάνω διαγράμματα 1.29.α, 1.29.β, και τον πίνακα 1.8 προκύπτει ότι:

1) Πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων με μια μικρή διαφοροποίηση στην σειρά κατάταξης σε 3 περιπτώσεις. Το χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι ότι συναντούμε τα πιο πολλά μοντέλα, 21 στον αριθμό, και απ' τις 10 εταιρίες που επικεντρώνεται η μελέτη αυτή οι 8 εταιρίες κατασκευάζουν τα λεγόμενα MPV αυτοκίνητα. Προφανώς, αντανακλώντας την ζήτηση των καταναλωτών.

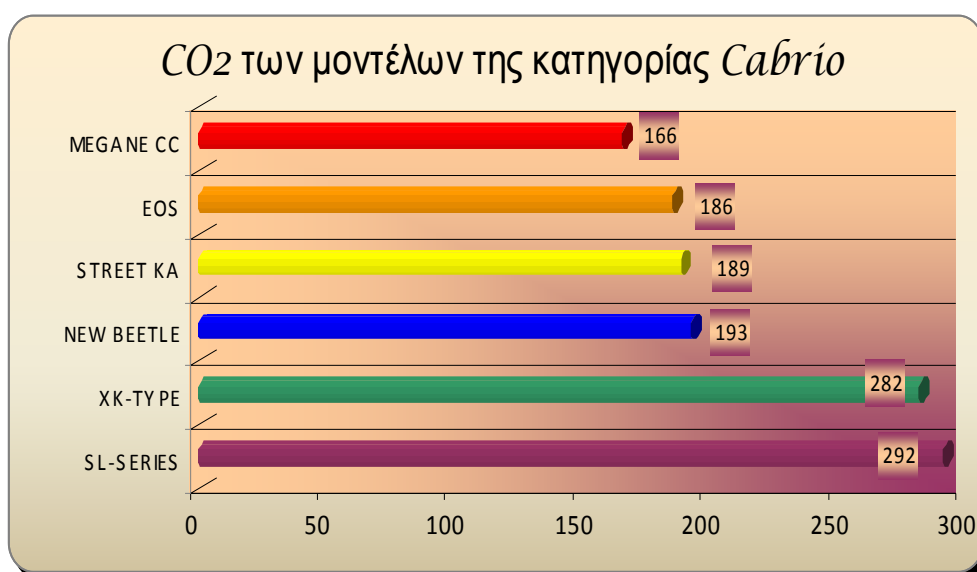
2) Τη χαμηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει το μοντέλο A-Series της εταιρίας Mercedes-Benz, με 149 g/km. Και η

εκπομπή του είναι κατά 93 μονάδες χαμηλότερη, σε σχέση με το πιο ρυπογόνο μοντέλο της κατηγορίας (*Touran-Volkswagen*). Ενώ, το πιο ρυπογόνο μοντέλο σε CO₂, έχει σχετικά μικρή τελική εκπομπή στην ατμόσφαιρα. Η αριθμητική τιμή του είναι στα 32.627 g/km και βρίσκεται κοντά στην διάμεσο.

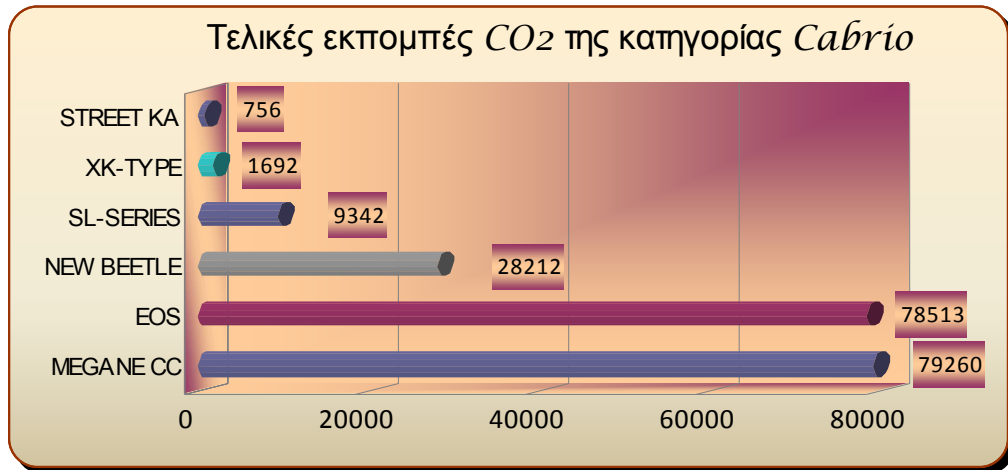
3) Την *υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο του Matrix της εταιρίας Hyundai** με 332.010 g/km ενώ, η θέση που κατέχει στην εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, είναι η 12^η δηλαδή μια θέση μετά την διάμεσο. Έτσι, επιβεβαιώνουμε την αλληλεξάρτηση της τελικής εκπομπής και των πωλήσεων. Οι συνολικές εκπομπές CO₂, της εν λόγω κατηγορίας είναι 1.426.843 g /km.

9) Η κατηγορία CABRIO

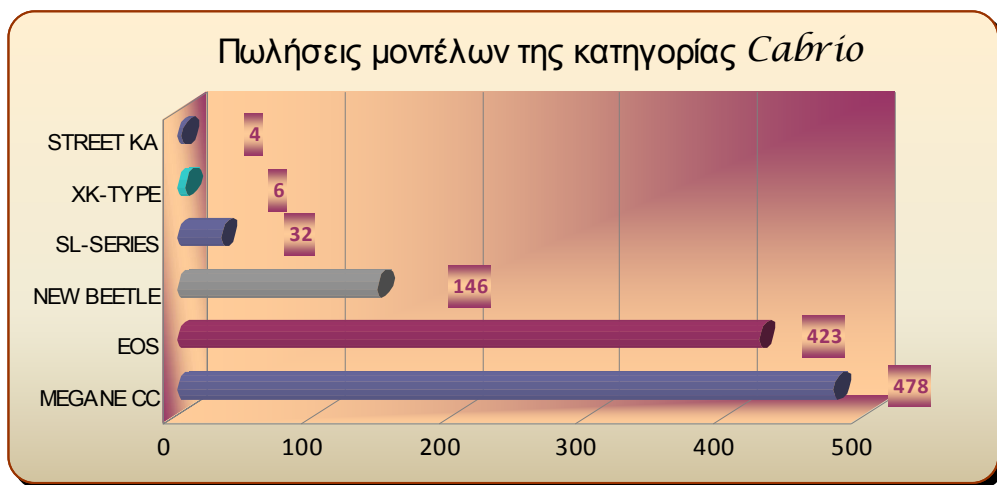
Ακολουθούν τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.30:



Διάγραμμα 1.31:



Διάγραμμα 1.32:

Απ' τα παραπάνω διαγράμματα 1.30, 1.31, 1.32 προκύπτει ότι:

1) Πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων με την ακριβή κατάταξη των μοντέλων της κατηγορίας σύμφωνα με την σειρά των πωλήσεων. Το χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι η μεγάλη απόκλιση σε μονάδες διοξειδίου του άνθρακα μεταξύ των πρώτων και των τελευταίων μοντέλων με βάση τις εργοστασιακές τιμές CO₂.

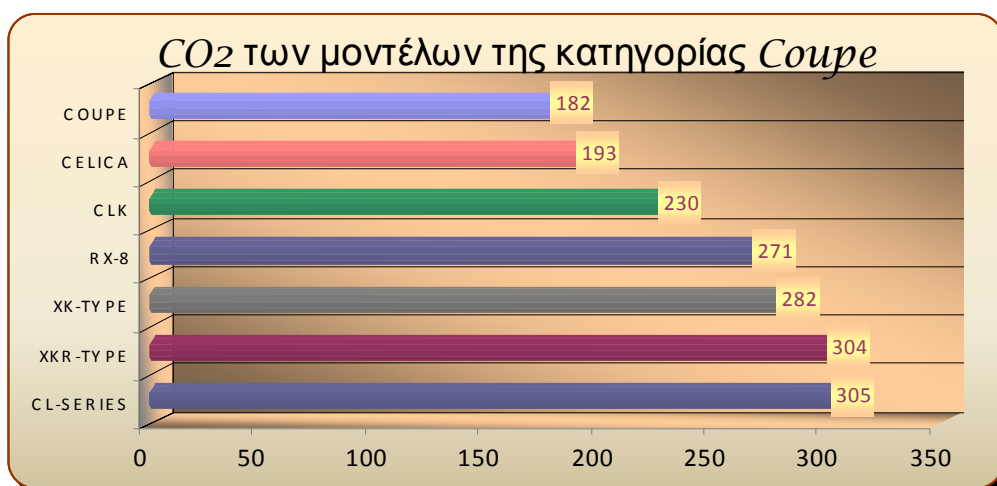
2) Τη χαμηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο Megane CC της εταιρίας Renault**, με 166 g/km. Και η εκπομπή του είναι κατά 126 μονάδες χαμηλότερη σε σχέση το πιο ρυπογόνο μοντέλο της κατηγορίας (**SL-Series της Mercedes-Benz**). Ενώ, το πιο ρυπογόνο μοντέλο σε CO₂, έχει σχετικά μικρή τελική εκπομπή στην ατμόσφαιρα. Η

αριθμητική τιμή του είναι στα 9.342 g/km και βρίσκεται κοντά στην διάμεσο ($\delta=18777$).

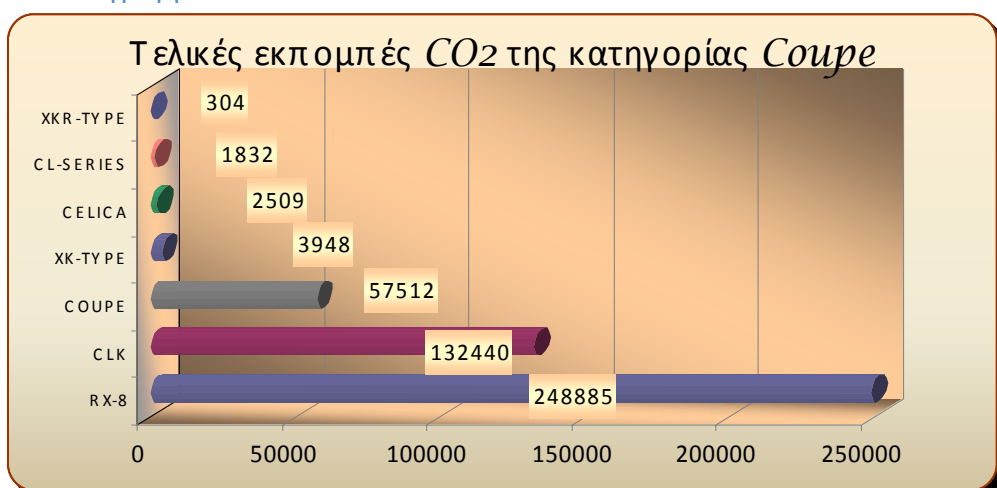
3) Την *υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το ίδιο μοντέλο του με την χαμηλότερη εκπομπή CO₂**, με 79.260 g/km. Τη θέση που κατέχει στην τελική εκπομπή CO₂, οφείλεται αποκλειστικά στον παράγοντα των πωλήσεων, αφού είναι ένα μοντέλο με πολύ χαμηλές εκπομπές. Έτσι, επιβεβαιώνουμε την έντονη αλληλεξάρτηση της τελικής εκπομπής και των πωλήσεων της εν λόγω κατηγορίας

10) Η κατηγορία COUPE

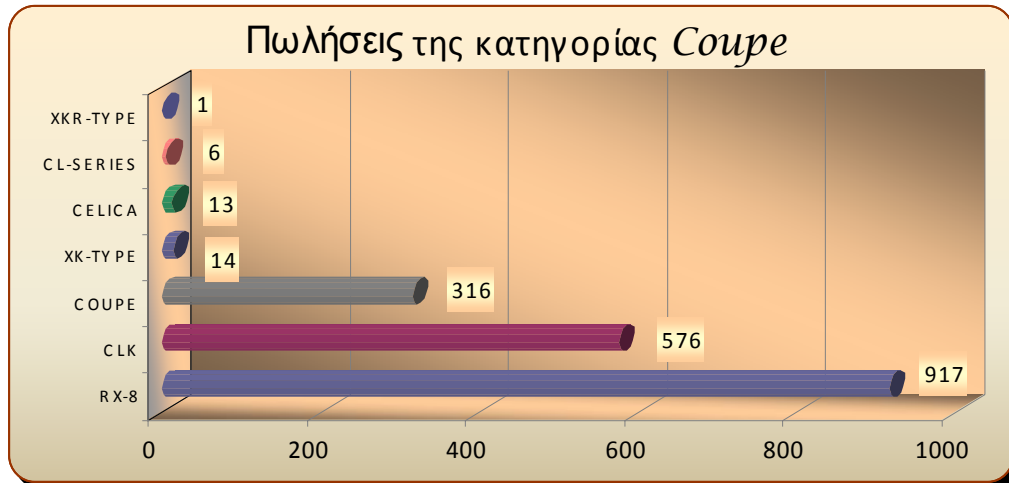
Ακολουθούν τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.33:



Διάγραμμα 1.34:



Διάγραμμα 1.35:

Όπως προκύπτει στα διαγράμματα 1.33, 1.34, 1.35, παρατηρούμε:

1) Τα διαγράμματα που παριστάνουν τα μοντέλα σύμφωνα με τις πωλήσεις, και τα αντίστοιχα σύμφωνα με τις τελικές εκπομπές ταξινομήθηκαν με αύξουσα σειρά και έχουμε την απόλυτη ταύτιση στη σειρά που παρουσιάζονται τα μοντέλα της κατηγορίας *Coupe*. Επομένως, πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων. Το χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι ότι οι κατασκευάστριες *Jaguar* και *Mercedes-Benz* έχουν από 2 μοντέλα η κάθε μία σ' αυτήν την κατηγορία.

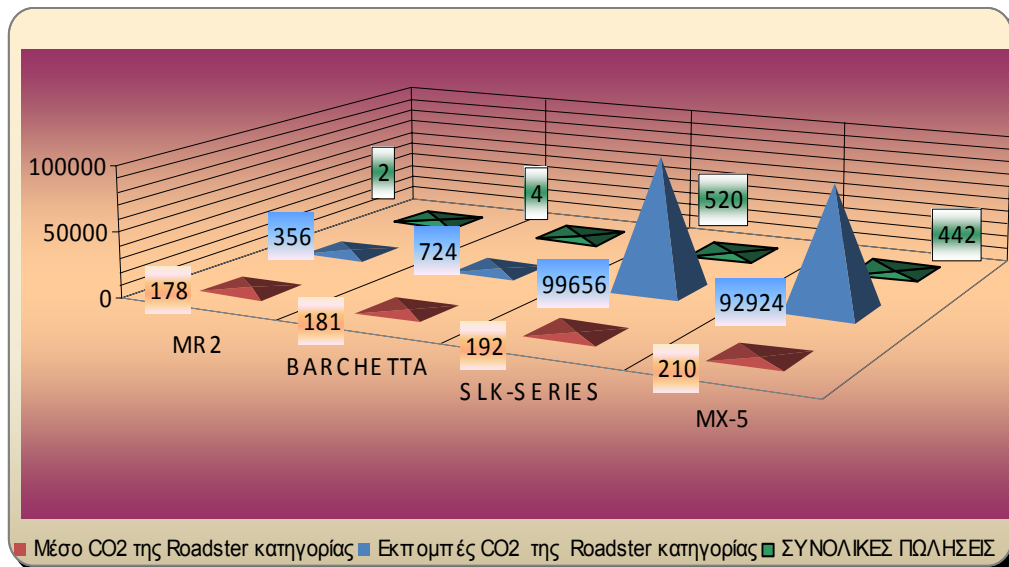
2) Την χαμηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο *Coupe* της εταιρίας *Hyundai*, με 182 g/km.**

3) Όμως, την χαμηλότερη τελική εκπομπή CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο *Xkr-Type* της εταιρίας *Jaguar* με 304 g/km.** Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της τελευταίας θέσης στις πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα και όχι λόγω της χαμηλής μέσης εκπομπής του (η μέση εκπομπή του μοντέλου βρίσκεται στην προτελευταία θέση).

4) Ωστόσο, **το μοντέλο *Rx-8* της εταιρίας *Mazda* έχει την υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂, με 248.885 g/km,** λόγω των υψηλών πωλήσεων, ενώ το μοντέλο αυτό έχει μέση εκπομπή CO₂, 271 g/km με βάση την εργοστασιακή τιμή του. Η τιμή αυτή είναι η διάμεσος της μέσης εκπομπής CO₂, της κατηγορίας *Coupe*.

11) Η κατηγορία ROADSTER

Προκύπτει το εξής διάγραμμα:



Διάγραμμα 1.36:

Απ' το παραπάνω συνολικό διάγραμμα προκύπτουν τα εξής:

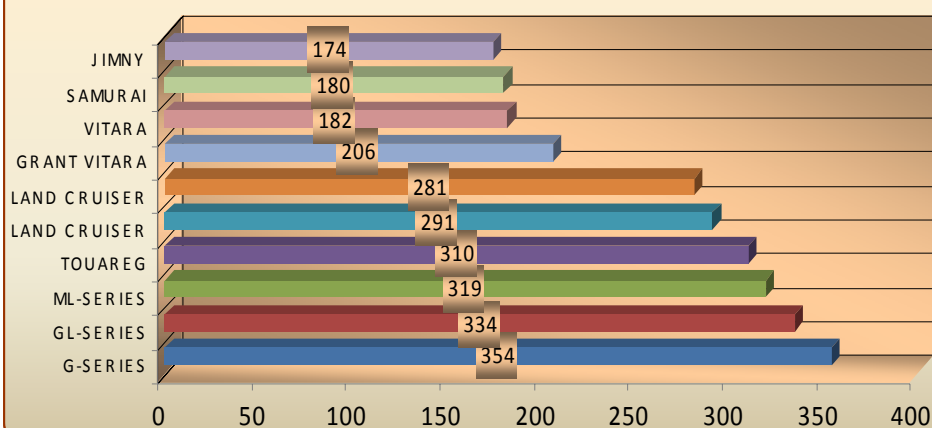
1) Πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων με την ακριβή κατάταξη των μοντέλων της κατηγορίας σύμφωνα με την σειρά των πωλήσεων και όχι σύμφωνα με την μέση εκπομπή CO₂.

2) Την υψηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο MX-5 της εταιρίας Mazda**, με 210 g/km.

3) Όμως, την υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο Slk-Series της εταιρίας Mercedes-Benz** με 99.656 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της πρώτης θέσης σε πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα (η μέση εκπομπή του μοντέλου βρίσκεται στην προτελευταία θέση). Και με μικρά διαφορά ακολουθεί το μοντέλο της **Mazda**, με 92.924 g/km

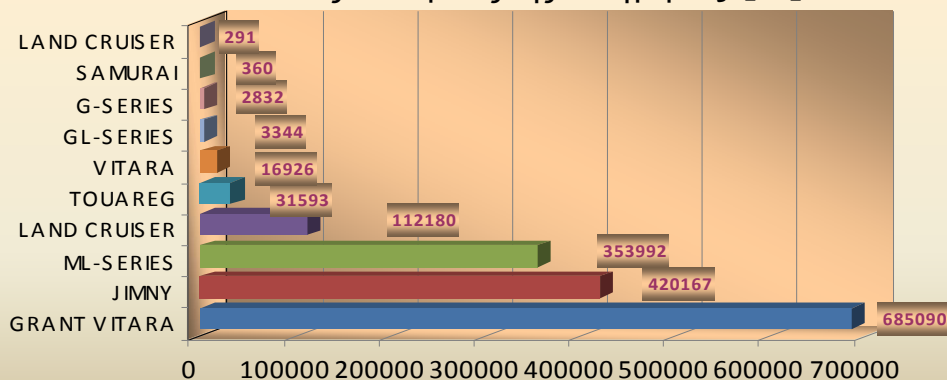
12) Η κατηγορία 4x4 ATV

Ακολουθούν τα εξής διαγράμματα:

CO₂ των μοντέλων της κατηγορίας 4x4 ATV

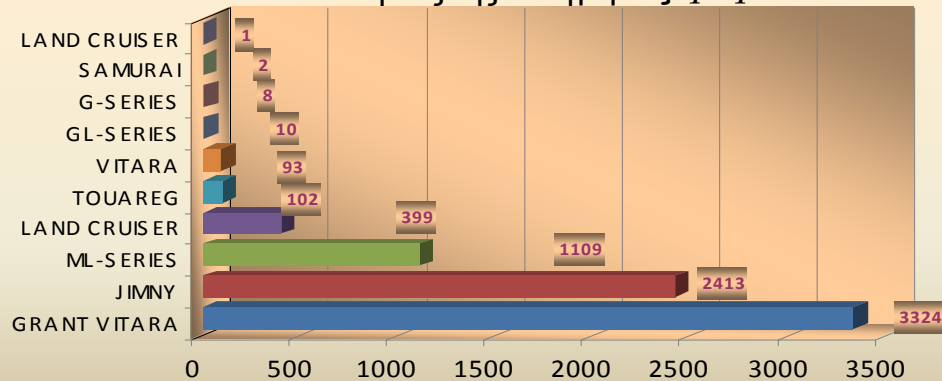
Διάγραμμα 1.37:

Τελικές εκπομπές της κατηγορίας 4x4 ATV



Διάγραμμα 1.38:

Πωλήσεις της κατηγορίας 4x4 ATV



Διάγραμμα 1.39:

Απ' τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτουν τα εξής:

1) Πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων με την ακριβή κατάταξη των μοντέλων της κατηγορίας σύμφωνα με την σειρά των πωλήσεων και όχι σύμφωνα με την μέση εκπομπή CO₂. Το χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι ότι απ' τις 10 υπό εξέταση εταιρίες μόνο οι 4 παράγουν μοντέλα αυτής της κατηγορίας. Η κατηγορία αυτή έχει το δεύτερο μεγαλύτερο μέσο όρο CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές και κυμαίνεται στα 263 g/km.

2) Την *υψηλότερη εκπομπή CO₂*, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο G-Series της εταιρίας Mercedes-Benz**, με 354 g/km.

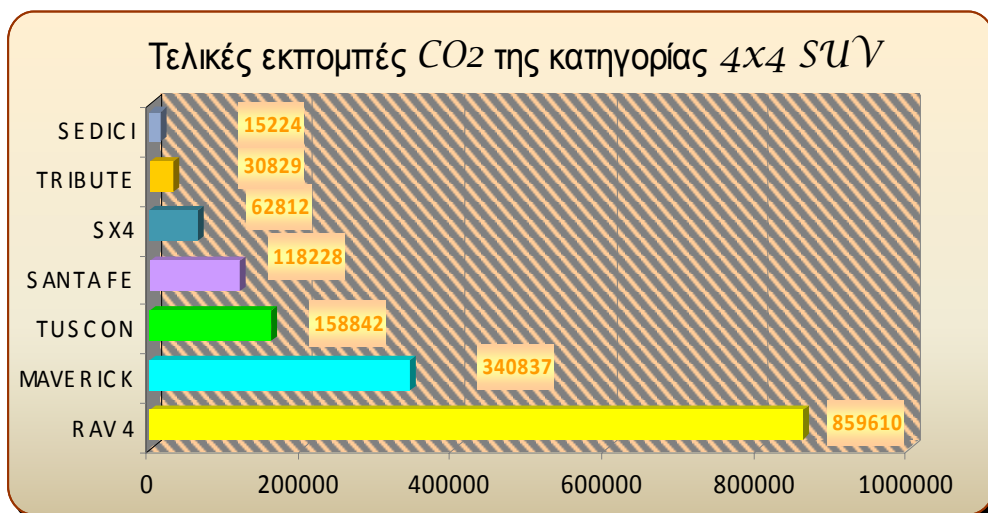
3) Όμως, την *υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂*, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο Grant-Vitara της εταιρίας Suzuki** με 685.090 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της πρώτης θέσης σε πωλήσεις του μοντέλου στην εν λόγω κατηγορία στην Ελλάδα. Ωστόσο και πάλι μοντέλο **της εταιρίας Suzuki** κατέχει την *δεύτερη* υψηλότερη τελική εκπομπή. Οι συνολικές εκπομπές CO₂, της εν λόγω κατηγορίας είναι 1.626.775 g/km.

13) Η κατηγορία 4x4 SUV

Ακολουθούν τα εξής διαγράμματα:



Διάγραμμα 1.40:



Διάγραμμα 1.41:



Διάγραμμα 1.42:

Απ' τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτουν τα εξής:

1) Πάλι έχουμε το ίδιο συμπέρασμα με τις άλλες κατηγορίες μοντέλων με την ακριβή κατάταξη των μοντέλων της κατηγορίας σύμφωνα με την σειρά των πωλήσεων και όχι σύμφωνα με την μέση εκπομπή CO₂.

2) Την υψηλότερη εκπομπή CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχει **το μοντέλο Maverick της εταιρίας Ford**, με 254 g/km. Ενώ, σε σύγκριση με την κατηγορία 4x4 ATV, η υψηλότερη εκπομπή είναι κατά 100 μονάδες μεγαλύτερη.

3) Όμως, την υψηλότερη τελική εκπομπή CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας έχει **το μοντέλο Rav-4 της εταιρίας Toyota** με 859.610 g/km. Την θέση αυτή την κατέχει λόγω της πρώτης θέσης σε πωλήσεις και με μεγάλη

διαφορά απ' το αμέσως επόμενο μοντέλο και με συνέπεια η τελική εκπομπή του να αποκλίνει πολύ περισσότερο κατά 520.000 μονάδες (προσεγγιστικά). Οι συνολικές εκπομπές CO₂, της εν λόγω κατηγορίας είναι 1.586.382 g/km.

14) Η υπόθεση των υβριδικών οχημάτων

Η υπόθεση των υβριδίων έχει την εξής λογική: Τα υβριδικά αυτοκίνητα που κυκλοφορούν στον ελλαδικό χώρο για το 2006 είναι τα Prius (TOYOTA), Civic (HONDA), GS450 (LEXUS), RX400H (LEXUS). Σύμφωνα, με τα στοιχεία του segment, τα παραπάνω μοντέλα ανήκουν στις αντίστοιχες κατηγορίες D, C, F, 4x4 ATV. Οπότε, θα γίνει η εξής σύγκριση:

I. Το μέσο CO₂, (με βάση τις εργοστασιακές τιμές) μεταξύ των υβριδικών οχημάτων και των αντίστοιχων κατηγοριών τους.

II. Οι τελικές εκπομπές CO₂, μεταξύ των υβριδικών οχημάτων και των αντίστοιχων κατηγοριών τους. Με την υπόθεση ότι τα υβριδικά οχήματα έπαιρναν την θέση των συμβατικών για την κάθε κατηγορία. Ο υπολογισμός των τελικών εκπομπών με βάση τις πωλήσεις της κάθε κατηγορίας για το 2006.

III. Το μέσο CO₂ και οι συνολικές εκπομπές μεταξύ της υβριδικής και συμβατικής τεχνολογίας. Για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω ακολουθούν οι πίνακες:

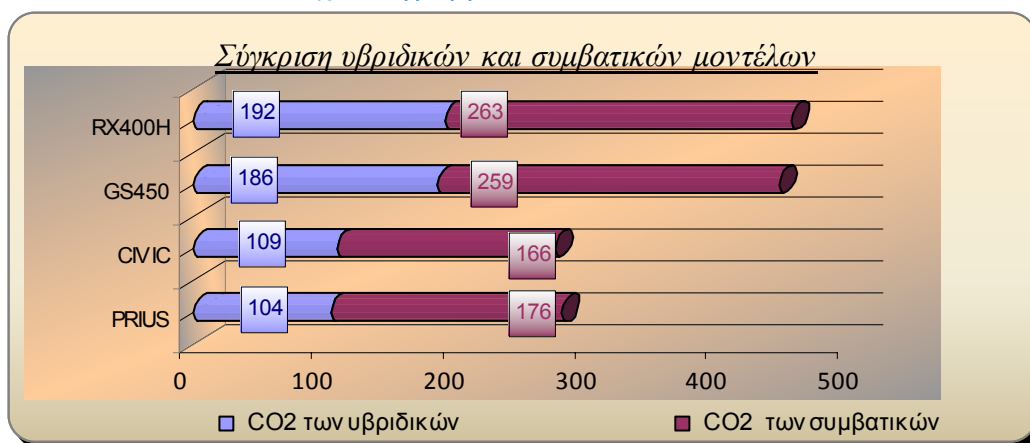
Πίνακας 1.9: Το μέσο CO₂ μεταξύ των υβριδικών οχημάτων και των αντίστοιχων κατηγοριών.

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΜΟΝΤΕΛΟ	CO ₂ μοντέλου (g/km)	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Μέσο CO ₂ κατηγορίας (g/km)	Συνολικές πωλήσεις της κάθε κατηγορίας
TOYOTA	PRIUS	104	D	176	13184
HONDA	CIVIC	109	C	166	38070
LEXUS	GS450	186	F	259	7649
LEXUS	RX400H	192	4X4 ATV	263	429

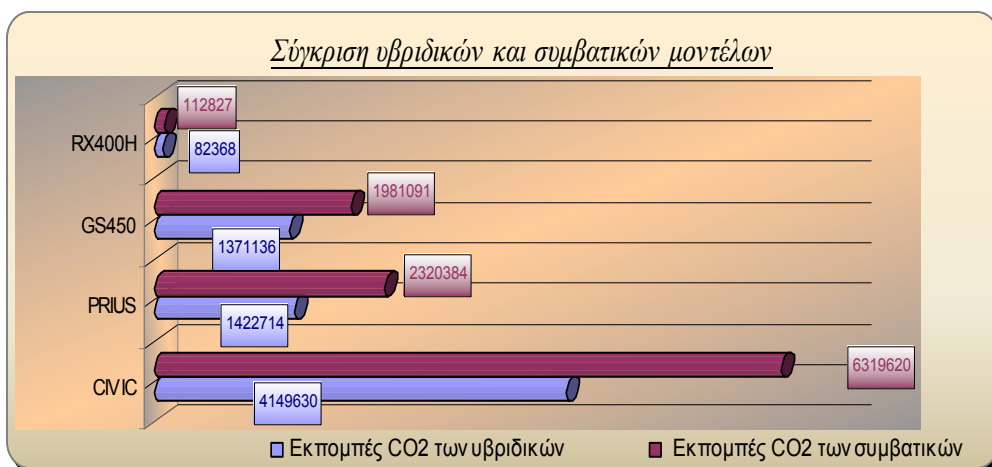
Πίνακας 1.10: Οι τελικές εκπομπές CO₂ μεταξύ των υβριδικών οχημάτων και των αντίστοιχων κατηγοριών.

ΜΑΡΚΑ	Τελικές Εκπομπές CO ₂ των υβριδικών	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Τελικές Εκπομπές CO ₂ των κατηγοριών
PRIUS	1371136	<i>D</i>	2320384
CIVIC	4149630	<i>C</i>	6319620
GS450	1422714	<i>F</i>	1981091
RX400H	82368	<i>4X4 ATV</i>	112827
Σύνολο	7025848	Σύνολο	10733922

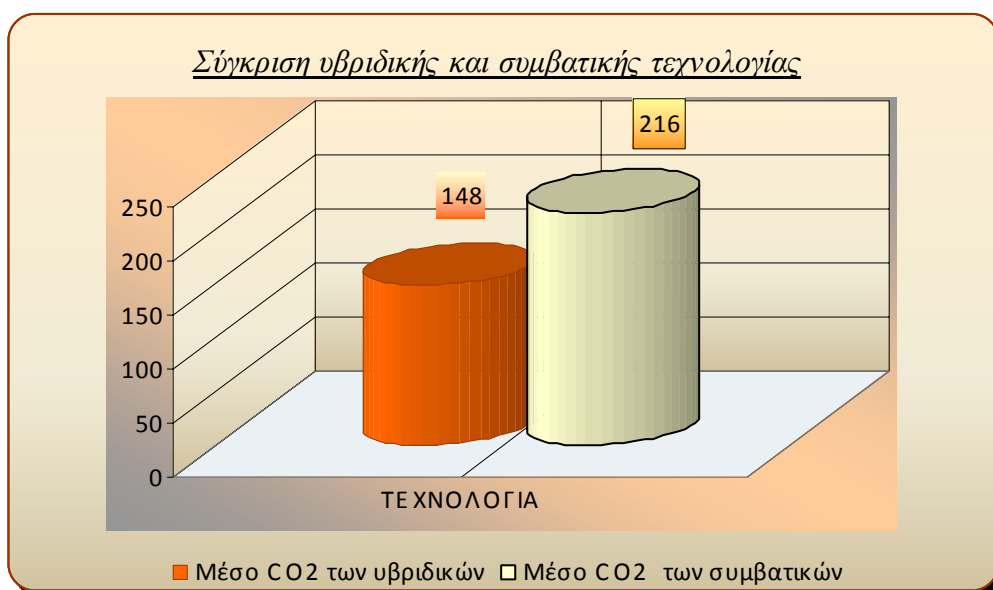
Ακολουθούν τα αντίστοιχα διαγράμματα:



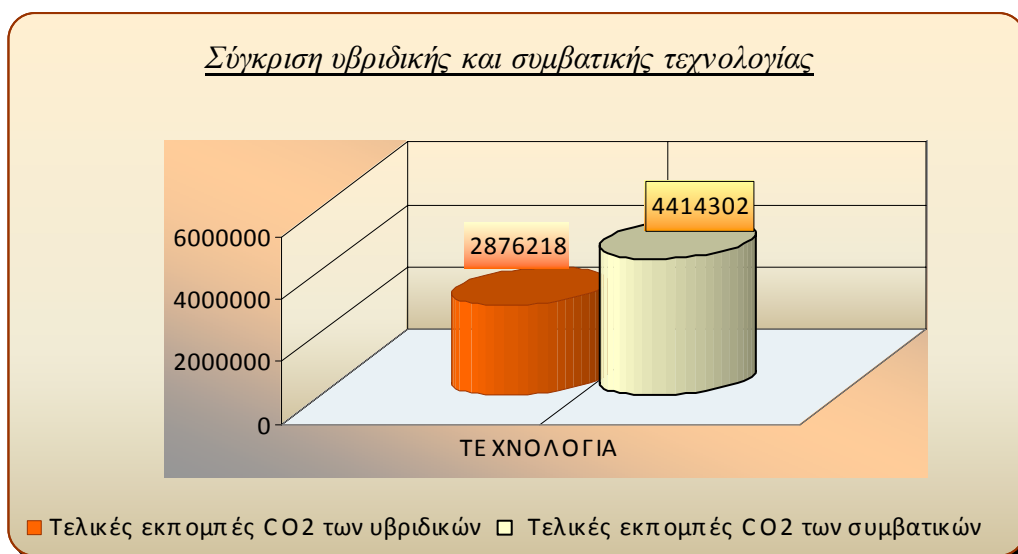
Διάγραμμα 1.43:



Διάγραμμα 1.44:



Διάγραμμα 1.45:



Διάγραμμα 1.46:

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν στην περίπτωση που σε 4 μόνο κατηγορίες, (απ' τις οποίες είναι οι D, C, F, 4x4 ATV) τα υβριδικά αντικαθιστούσαν τα συμβατικά οχήματα τότε οι τελικά εκπεμπόμενοι ρύποι θα ήταν κατά 1.538.084 g/km χαμηλότεροι και το μέσο διοξείδιο του άνθρακα θα μειωνόταν κατά 63 μονάδες.

2.2 Περιορισμοί στην μεθοδολογία

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στην εμπειρική προσέγγιση που πραγματοποιήθηκε υπήρξαν κάποιοι περιορισμοί στην μεθοδολογία. Δεν υπάρχουν καταχωρημένα στοιχεία για το πλήθος των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν στον ελλαδικό χώρο για συγκεκριμένες κατηγορίες όπου αυτές οι κατηγορίες ανεβάζουν ή κατεβάζουν το μέσο διοξείδιο του άνθρακα. Όπως για το πόσα αυτόματα, σπór, diesel, συμβατικά οχήματα κυκλοφορούν στην Ελλάδα.

2.3 Συζήτηση - Συμπεράσματα

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι διττός. Πρώτον, να εξετάσει πόσο οι μεταφορές και συγκεκριμένα τα αυτοκίνητα είναι υπεύθυνα για την εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα παγκοσμίως και να γίνει συγκεκριμένη αναφορά στην κυκλοφορία των οχημάτων της Ελλάδας. Δεύτερον, να εξάγουμε ποιά είναι η πιο ρυπογόνα κατασκευάστρια εταιρία και κατηγορία οχημάτων ως προς το CO₂ καθώς και ποιος παράγοντας συμβάλει στην υψηλή εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα. Ωστε απώτερος σκοπός της εργασίας είναι να κατανοηθεί απ' τις κατασκευάστριες εταιρίες σε ποιες κατηγορίες θα πρέπει να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους για την περαιτέρω μείωση των εκπομπών CO₂ προς τον δεσμευτικό στόχο της Ε.Ε των 120 g/km, μέχρι το 2012 για τα νέα αυτοκίνητα που θα βγαίνουν στην παγκόσμια αγορά.

Ωστόσο απ'την βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε ότι οι μεταφορές και συγκεκριμένα οι οδικές μεταφορές, ως μία ανθρωπογενή πηγή, είναι κυρίως υπεύθυνες για την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα. Επειδή τα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την αυτοκίνηση είναι υπαρκτά και οξυμένα, και η σημερινή κατάσταση δε μπορεί να συνεχιστεί ως έχει. Μήπως ήρθε η ώρα για μια στροφή στη συνετή χρήση των μεταφορών από όλους εμάς;

Οι συνολικά εκπεμπόμενοι ρύποι απ' την οδική κυκλοφορία στην Αθήνα αποτελούν το 30% των εκπεμπόμενων ρύπων της χώρας μας. Σχετικά

με τον υπό έρευνα ρύπο, το 50% των συνολικών εκπομπών στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας αποδίδεται στα επιβατικά ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητα. Ενώ, συγχρόνως παρατηρείται η συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού των αυτοκινήτων που σήμερα φτάνει η αναλογία κατοίκων-επιβατικών αυτοκινήτων, στο επίπεδο του 2,07 προς 1. Επιπλέον, αρνητικό είναι ότι στην Αττική συγκεντρώνεται περίπου το 50% των οχημάτων της χώρας, με αποτέλεσμα το κυκλοφορικό χάος σε κεντρικές 'αρτηρίες' της πόλης.

Η αύξηση των οχημάτων στα αστικά κέντρα της Ελλάδας και συγκεκριμένα στην Αθήνα χειροτερεύοντας την ποιότητα ζωής των πολιτών και επωμίζοντας ένα ευρύ φάσμα από αρνητικές εξωτερικές επιδράσεις, αναδύει την ανάγκη, είτε να γίνουν ελκυστικότερα τα εναλλακτικά μέσα μεταφοράς μέσα απ'την πολιτική των κυβερνήσεων, είτε το αυκίνητο να γίνει λιγότερο ρυπογόνο μέσω των βελτιώσεων της τεχνολογίας απ' τις κατασκευάστριες εταιρίες. Ως προς τον πρώτο τρόπο εξεύρεσης λύσης στο πρόβλημα ήδη έχουν γίνει προσπάθειες για την προώθηση της περιβαλλοντικής διάστασης του συγκοινωνιακού σχεδιασμού στην Αθήνα, με περιορισμένα μέχρι στιγμής αποτελέσματα και το πλέον πρόσφατο Εθνικό Σχέδιο Αντιμετώπισης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης του 2008, για την πρακτική σύνδεση της περιβαλλοντικής επίδοσης του κάθε οχήματος με τις οικονομικές υποχρεώσεις του κατόχου. Ως προς τον δεύτερο τρόπο εξεύρεσης λύσης, η Ε.Ε έχει θέσει τον δεσμευτικό στόχο των 120 g/ km εκπομπές CO₂, μέχρι το 2012 για τα νέα αυτοκίνητα που θα βγαίνουν στην παγκόσμια αγορά ειδάλλως οι κατασκευαστές που υπερβαίνουν τα όρια των εκπομπών CO₂, θα υπόκεινται σε οικονομικές κυρώσεις.

Με βάση τον στόχο της Ε.Ε ξεκίνησε η στατιστική προσέγγιση για την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα απ'τα αυτοκίνητα για την Ελλάδα όπου και προέκυψαν πολυσήμαντα συμπεράσματα για τις εταιρίες, και τις κατηγορίες των οχημάτων: Ο μέσος όρος των 10 εταιριών τείνει στα 197 g CO₂ ανά km, για το 2006 αποδεικνύοντας την μεγάλη απόσταση των εταιριών απ'τον δεσμευτικό στόχο των 120 g/km και καμία εταιρία δεν έφτασε στον εν λόγω στόχο. Ενώ ο μέσος όρος των 13 κατηγοριών τείνει στα 211 g CO₂ ανά km, με μόνες κατηγορίες οι Α' και Β' να προσεγγίζουν τον στόχο των 120 /km.

Έτσι, φαίνεται ότι οι κατασκευάστριες εταιρίες οφείλουν να προσανατολίσουν τους ανθρώπινους και υλικούς πόρους τους στην νέα τεχνολογία και στα εναλλακτικά καύσιμα.

Οι δύο υψηλότερες μέσες εκπομπές CO₂, με βάση τις εργοστασιακές τιμές, έχουν οι εταιρίες Jaguar και Mercedes-Benz με μεγάλη απόκλιση απ' τις υπόλοιπες εταιρίες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, οι εν λόγω κατασκευάστριες εταιρίες επικεντρώνονται στα μεγάλα κυβισμού οχήματα και συγχρόνως στα πολυτελή. Ενώ, συγχρόνως βρίσκονται στις χαμηλότερες θέσεις της κατάταξης για τις τελικές εκπομπές CO₂, στην ατμόσφαιρα της Ελλάδας. Αυτό πως εξηγείται, δηλαδή ποιος είναι ο παράγοντας που τελικά επηρεάζει τις τελικές εκπομπές των οχημάτων; Ο παράγοντας των πωλήσεων που έχει το κάθε μοντέλο, η κάθε κατηγορία είναι αυτό που τελικά επηρεάζει και «υπερνικά» την μέση εκπομπή του οχήματος. Γι' αυτό τις δύο πρώτες θέσεις στις τελικές εκπομπές CO₂ τις καταλαμβάνουν οι εταιρίες της Volkswagen και της Toyota, λόγω του μεγάλου τζίρου πωλήσεων που κάνουν οι εταιρίες αυτές στη χώρα μας. Και στην περίπτωση των 13 κατηγοριών έχουμε την σημαντικότητα του παράγοντα των πωλήσεων, αφού προέκυψε ότι οι υψηλότερες μέσες εκπομπές CO₂, έχει η κατηγορία της G' και 4x4 ATV, ενώ συγχρόνως βρίσκονται ανάμεσα στις 3 πρώτες θέσεις με τις χαμηλότερες τελικές εκπομπές CO₂, λόγω των χαμηλών πωλήσεων για το έτος 2006. Γι' αυτό τις δύο πρώτες θέσεις στις τελικές εκπομπές CO₂, τις καταλαμβάνουν οι κατηγορίες B και C. Ωστόσο, οι υψηλές τελικές εκπομπές τόσο των δύο εταιριών όσο και των δύο κατηγοριών ίσως να αντανακλούν ταυτοχρόνως και την μέση προτίμηση των Ελλήνων καταναλωτών για αυτά τα οχήματα και τις αντίστοιχες κατηγορίες. Επειδή, στην παρούσα μελέτη, δεν ερευνήθηκε κατά πόσο στατιστικά σημαντικός είναι ο παράγοντας των πωλήσεων και αντίστοιχα ο παράγοντας των μέσων εκπομπών CO₂, των εργοστασιακών τιμών, ανάλογα με τα οχήματα και τις κατηγορίες των οχημάτων, δεν είναι σίγουρη η παραπάνω διατύπωση, ωστόσο μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για μεταγενέστερες μελέτες.

Τέλος, στην ανάλυση των 13 κατηγοριών προέκυψε η έντονη επίδραση των συνολικών πωλήσεων του επί των μοντέλων, στην κατάταξη

των τελικών εκπομπών CO₂, στην κάθε κατηγορία. Με μόνη την κατηγορία Α' να επηρεάζεται περισσότερο απ'την μέση εκπομπή CO₂, των εργοστασιακών τιμών, όμως μπορεί να οφείλεται σε τυχαίο παράγοντα (δεν έγινε περαιτέρω διερεύνηση).

Έτσι οι κατασκευάστριες εταιρίες πρέπει να προσανατολιστούν στις νέες τεχνολογίες οχημάτων και ιδίως στα μικρομεσαία οχήματα όπου αυτά αγοράζουν μεγάλο μερίδιο καταναλωτών και έχουν μεγάλο τζίρο πωλήσεων.

Στην συγκεκριμένη έρευνα αποδείχθηκε ότι οι κατασκευάστριες εταιρίες απέχουν κατά 77 g διοξειδίου του άνθρακα απ' τον δεσμευτικό στόχο της Ε.Ε και γι' αυτό οφείλουν να προσανατολίσουν σε ανθρώπινους και υλικούς πόρους τους προς την νέα τεχνολογία και στα εναλλακτικά καύσιμα. Όσο αφορά την τελική εκπομπή CO₂ των αυτοκινήτων στην ατμόσφαιρα, ο παράγοντας των πωλήσεων είναι αυτός που εν τέλει επηρεάζει και «υπερνικά» την μέση εκπομπή CO₂ του κάθε οχήματος, όσο υψηλή κι αν είναι.

Βιβλιογραφία

- 1) Eliot, J. (2006). *An introduction to sustainable development*. New York.
- 2) Renner, M (2006). *Vehicle production continuous to expand*. New York: W.W. Norton & company.
- 3) Ινστιτούτο Worldwatch, (2007). *Η κατάσταση του κόσμου 2007: Το αστικό μας μέλλον*. Εκδόσεις Ευώνυμος οικολογική βιβλιοθήκη, Αθήνα.
- 4) Chapman, L. (2007). *Transport and climate change: a review*. Journal of Transport Geography, 15, 354–367.
- 5) Γεωργόπουλος, Α. (1996). *Γη, ένας μικρός και εύθραστος πλανήτης*. Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- 6) Γεντεκάκης, (1999). *Ατμοσφαιρική ρύπανση: επιπτώσεις-έλεγχος*. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- 7) Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών μελετών, (2003). *Οι δρόμοι της αειφορίας: περιβάλλον, εργασία*. Επιμέλεια: Ευθυμίουπουλος Η., Μοδινός Μ., Αθήνα.
- 8) Αποστολόπουλος Κ., Δέτσης Β., Αμπελιώτης Κ. και Δ. Σδράλη (2008). *Σημειώσεις: Μαθήματα Ανθρωποοικολογίας*. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- 9) Αμπελιώτης Κ., (2007). *Σημειώσεις: Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα*. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
Άρθρα από ιστοσελίδες:
- 10) Η ιστοσελίδα www.bioenergynews.blogspot.com, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 10/02/2009.
- 11) Πιτσιάβα–Λατινοπούλου Μ., Μπάσμπας Σ. και Ε. Ζαχαράκη (2009), «Βιώσιμες οδικές μεταφορές του μέλλοντος: υποδομή, όχημα». Διαθέσιμο από: www.odomet.gr/docs/conferences/2007/pdf/03_02.pdf, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 10/02/2009.
- 12) Greenpeace Hellas (2009). Διαθέσιμο από: [www.greenpeace.org / raw/content/greece/press/118523/car-day-off.pdf](http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/car-day-off.pdf), Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 10/02/2009.

- 13) Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ (2007), «Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα». Διαθέσιμο από: www.minenv.gr/4/41/g4100.html - 34k, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 16/03/2009.
- 14) Minnesota Department of Health (2009). Διαθέσιμο από: www.health.State.mn.us/divs/eh/indoorair/co2/index.html, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 17/03/2009.
- 15) Nasa (2009). «Global Climate Change: Effects». Διαθέσιμο από: www.climate.jpl.nasa.gov/effects, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 17/03/2009
- 16) Key points in the International Panel on Climate Change Report (2007). Διαθέσιμο από: www.livinggreen.info/LvGnGlbWrmgIPCCRpt.pdf, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 17/03/2009.
- 17) Η φυσική στο δίκτυο (2009). «Βασικά στοιχεία για το φαινόμενο του Θερμοκηπίου». Διαθέσιμο από: www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 18/03/2009.
- 18) Η φυσική στο δίκτυο (2009). «Μέχρι και έξι βαθμούς άνοδο της παγκόσμιας θερμοκρασίας προβλέπουν οι επιστήμονες». Διαθέσιμο από: www.physics4u.gr/news/2000/scnews119.html, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 18/03/2009.
- 19) NOAA (2009). «The NOAA annual greenhouse gas index». Διαθέσιμο από: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/>, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 18/03/2009.
- 20) Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το Περιβάλλον (2009). Διαθέσιμο από: www.ec.europa.eu/environ/index_en.htm, www.ec.europa.eu/environment/news/efe/sust_dev/080929_biofuel_el.htm - 44k-, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 20/03/2009.
- 21) Βικιπαιδεία (2009). «Φαινόμενο του θερμοκηπίου». Διαθέσιμο από: www.el.wikipedia.org/wiki/Φαινόμενο_του_θερμοκηπίου - 51k -, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 20/03/2009.
- 22) Βικιπαιδεία (2009). «Υβριδική Τεχνολογία». Διαθέσιμο από: www.en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_drive, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 26/03/2009.

- 23) Βικιπαιδεία (2009). «Βιοτεχνολογία». Διαθέσιμο από:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiesel>, Ημερομηνία τελευταίας
πρόσβασης: 26/03/2009.
- 24) Βικιπαιδεία (2009). «Οχήματα με συμπιεσμένο φυσικό αέριο». Διαθέσιμο
από: www.en.wikipedia.org/wiki/Compressed_Natural_Gas,
Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 26/03/2009.
- 25) Ζιώμας Γ. (2009). «Εκπομπές αερίων ρύπων απ' τα διάφορα μεταφορικά
μέσα». Διαθέσιμο από: www.cres.gr/kape/publication/pdf/treatise/6_ziomas.pdf -, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 24/03/2009.
- 26) Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων-(2009).
«Ετήσια Έκθεση 2001». Διαθέσιμο από: www.minenv.gr/ek_a/00/a1.doc,
www.minenv.gr/ek_a/00/a2.doc, www.minenv.gr/ek_a/00/a3.doc,
www.minenv.gr/ek_a/00/a4.doc, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης:
25/03/2009.
- 27) Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Τμήμα αυτοκινήτων και εξωτερικών καύσεων-(2009).
«Ετήσια Έκθεση 2007». Διαθέσιμο από: [www.minenv.gr/4/41/g4100](http://www.minenv.gr/4/41/g4100.html)
.html - 34k, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 25/03/2009.
- 28) Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ- Απογραφή και Έλεγχος Αερίων Εκπομπών από
Μεταφορικά Μέσα -(2009). Διαθέσιμο από: www.draxis.g/aemn/index_gr.html, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 25/11/2008.
- 29) Λιάλιος Γ. (2006). «Πετρελαιοκίνητα: παρατείνεται η απαγόρευση».
Διαθέσιμο από: news.kathimerin.gr/4dcgi/_w_articles_ell_1_28/05/2006_185426 - 51k -, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης:
25/11/2008.
- 30) Ψωμάς Γ.(2005). «Diesel, Ο σιωπηρός δολοφόνος». Διαθέσιμο
από:www.ecocity.gr/uploaded/files/static/Stelios_Psomas_Diesel_Presentation.pdf, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 25/11/2008.
- 31) Κατσουγιάννη Κ. (2001). «Αιωρούμενα ατμοσφαιρικά σωματίδια και
υγεία». Διαθέσιμο από: www.courses.arch.ntua.gr/fsr/125185,
Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 25/11/2008.
- 32) EUROACTIV (2009). Διαθέσιμο από:

- 33) www.euractiv.com/en/transport/urban-transport/article-161223,
www.euractiv.com/en/transport/cars-co2/article-162412,
www.euractiv.com/en/transport/france-pushes-leniency-car-co2-caps/article-175945, www.euractiv.com/en/transport/carmakers-plead-eu-subsidies/article-176063, www.euractiv.com/en/transport/carmakers-push-co2-based-taxation/article-162408, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 26/03/2009.
- 34) ΚΑΠΕ (2009). Διαθέσιμο από:
www.cres.gr/energy_saving/metafores/katharotera_oximata.htm.
www.cres.gr/energy_saving/metafores/katharoteraoximatabiodiesel.htm
- 35) Treatise (2009). «Training in environmental Transport». Διαθέσιμο από: www.treatise.eu.com/UserFiles.pdf, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 27/03/2009.
- 36) Η ιστοσελίδα, www.autobusinessreview.gr/index.php?Option=com_content&task=view&id=178&Itemid=220
Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 26/03/2009.
- 37) Η ιστοσελίδα για τα υβριδικά οχήματα, www.hybridcars.gr/content/view/13/1/lang.el, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 27/03/2009.
- 38) Η ιστοσελίδα, www.tanea.gr/default.asp?pid=2&ct=1&artId=1402282,
Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 27/03/2009.
- 39) Η ιστοσελίδα, www.tovima.gr/default.asp?pid=2&ct=75&artid=139682-56k,
Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 27/03/2009.
- 40) Η ιστοσελίδα για το εθνικό σχέδιο αντιμετώπισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, www.minenv.gr/download/20080512.eisigisi.gia.to.ethniko.sxedio.antimetopisis.tis.atmosferikis.ripansis.doc, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 28/03/2009.
- 41) Η ιστοσελίδα, www.articlesnatch.com/el/Article/Saving-Gas-Tips-for-the-Road, Ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης: 28/03/2009.

Παράρτημα:

Πίνακας 1:

**Στατιστικά μέτρα ως προς
την εταιρία**

CO2		
N	Valid	10,00
	Missing	0,00
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	171,58
	Upper Bound	223,22
5% Trimmed Mean		195,39
Mean		197,40
Std. Error		11,41
Skewness		1,33
Std. Error of Skewness		0,69
Kurtosis		0,75
Std. Error of Kurtosis		1,33
Minimum		162,00
Maximum		269,00
Percentiles	10	162,50
	25	170,00
	50	185,50
	75	215,00
	90	267,50

Πίνακας 2:

Στατιστικά μέτρα ως προς
την κατηγορία

CO2

N	Valid	13,00
	Missing	0,00
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	179,74
	Upper Bound	243,03
5% Trimmed Mean		209,15
Mean		211,38
Median		211,00
Skewness		0,65
Std. Error of Skewness		0,62
Kurtosis		0,21
Std. Error of Kurtosis		1,19
Minimum		139,00
Maximum		324,00
Percentiles	10	142,60
	25	171,00
	50	211,00
	75	256,00
	90	299,60