



Α.Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**<<ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ
ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ
ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΕΩΝ>>**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΟΥΤΣΑΚΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

Α.Μ. : 4919

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΖΙΡΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ



ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2013

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστήρια..... 5

Περίληψη 5

Κεφάλαιο 1^ο:ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ..... 7

1.1.1 Διαφοροι τύποι ατμοσφαιρικών ρύπων..... 7

1.1.2 Πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης..... 7

1.1.3 Εκπομπές αέριων ρύπων..... 8

1.1.4 Φυσικές πηγές..... 9

1.1.5 Αυτοκίνητο..... 11

1.2 Οι ρυπαντές,από πού προέρχονται και τι προκαλούν.....13

1.2.1 Πρωτογενείς ρύποι..... 15

 Διοξείδιο του θείου..... 15

 Μονοξείδιο του άνθρακα..... 16

 Αιωρούμενα σωματίδια..... 17

 Καπνός..... 19

 Υδρογονάνθρακες..... 19

 Μόλυβδος..... 20

1.2.2 Δευτερογενείς ρύποι..... 21

 Όζον..... 21

1.2.3 Επίδραση της ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία..... 23

1.2.4 Ρύπανση εσωτερικών χώρων..... 25

Κεφάλαιο 2^ο:ΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΡΥΠΩΝ..... 28

2.1 Μείωση των εκπομπών CO₂ από τα οχήματα..... 28

2.1.2 Ελαφρά οχήματα και ισχύουσα νομοθεσία..... 29

2.1.3 Πρότυπα της ΕΕ για τις εκπομπές των επιβατικών αυτοκινήτων
ανά καύσιμο..... 32

| | |
|---|----|
| 2.1.4 Πρότυπα εκπομπών ανά κατηγορία οχήματος..... | 33 |
| 2.2 Νομοθεσία για τις εκπομπές ρύπων..... | 38 |
| 2.2.1 Εξέλιξη των ορίων εκπομπής ρύπων στην ΕΕ..... | 39 |
| 2.2.2 Επιβατικά οχήματα και ελαφρά φορτηγά..... | 41 |

Κεφάλαιο 3^ο:Κύκλοι Οδήγησης..... 43

| | |
|--|----|
| 3.1 Τι είναι ο κύκλος οδήγησης..... | 43 |
| 3.1.1 Κατηγοριοποίηση των κύκλων οδήγησης..... | 44 |
| 3.1.2 Ευρωπαϊκή ένωση:πρότυπα εκπομπών ρύπων..... | 46 |
| 3.2 Δημιουργία κύκλων οδήγησης..... | 47 |
| 3.2.1 Μέθοδοι δειγματοληψίας δεδομένων κίνησης..... | 47 |
| 3.2.2 Επεξεργασία δεδομένων..... | 49 |
| 3.2.3 Χαρακτηριστικά μεγέθη για την επεξεργασία..... | 50 |
| 3.3 Κύκλοι οδήγησης παγκοσμίως για επιβατικά-ελαφρά φορτηγά.... | 53 |
| 3.3.1 Ευρωπαϊκή ένωση..... | 53 |
| Κύκλοι ECE+EUDC..... | 53 |
| Κύκλος οδήγησης Artemis (CADC) | 57 |
| 3.3.2 Ηνωμένες πολιτείες Αμερικής | 60 |
| Κύκλος U.S FTP-72 | 60 |
| Κύκλος FTP-75 | 61 |
| Κύκλος EPA | 62 |
| Κύκλος IM240 | 63 |
| Κύκλος UC | 64 |
| Κύκλος SFTP SC03 | 65 |
| Κύκλος SFTP US06 | 66 |
| Κύκλος οδήγησης EPA NYCC | 67 |
| 3.3.3 Ιαπωνία | 68 |
| Κύκλος οδήγησης 10-mode | 68 |
| Κύκλος οδήγησης 10-15 mode | 69 |
| Κύκλος JC 08 | 70 |
| 3.4 Αναφορά και διαγράμματα των κύκλων για τα βαρέα οχήματα | 72 |
| 3.5 Εφαρμογή Κύκλων Οδήγησης στην δυναμομετρική εξέδρα | 76 |

| | |
|---|----|
| 3.5.1 Τι είναι Δυναμομετρική εξέδρα | 76 |
| 3.5.2 Κύρια μέρη της εξέδρας | 77 |
| 3.5.3 Διαδικασία δοκιμών | 78 |

Κεφάλαιο 4^ο : Τεχνικός Έλεγχος Οχημάτων..... 79

| | |
|---|----|
| 4.1 Τεχνικός έλεγχος οχημάτων | 79 |
| 4.2 Προετοιμασία οχήματος | 80 |
| 4.3 Διαδικασία Τεχνικού ελέγχου | 81 |
| 4.3.1 Ανάλυση Τεχνικού ελέγχου..... | 82 |
| 4.3.1.2 Διαδικασία του Οπτικού Ελέγχου..... | 98 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... 102

| | |
|---|-----|
| 5.1 Καταχωρισμός δειγμάτων βενζινοκίνητων-πετρελαιοκίνητων..... | 102 |
| 5.2 Μετρήσεις για πετρελαιοκίνητα οχήματα..... | 103 |
| 5.3 Μετρήσεις για όλα τα βενζινοκίνητα στις 2500 στροφες..... | 105 |
| 5.4 Σύγκριση καταλυτικών-συμβατικών συνολικά..... | 109 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ –ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ..... 112

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ..... 114

Ευχαριστήρια

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Κατ' αρχήν τον καθηγητή και εισηγητή αυτής της εργασίας κ. Τζιράκη Ευάγγελο, που χωρίς την καθοδήγηση του δεν θα ήταν δυνατή η πραγματοποίηση της.

Το ιδιωτικό ΚΤΕΟ του κ. Λουτσέτη Μανώλη που βρίσκεται Στην Ιεράπετρα Λασιθίου για την πρόθυμη και πολύτιμη βοήθεια του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία ασχολείται με τα Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων και την συμβολή τους στην μείωση της ρύπανση των πόλεων απο επιβατικά οχήματα και ελαφρά φορτηγά είτε με βενζινοκινητήρα είτε με πετρελαιοκινητήρα.

Στην αρχή γίνεται μια αναφορά στους εκπεμπόμενους ρύπους και στις κύριες πηγές τους με έμφαση σε αυτούς που προέρχονται από τις μεταφορές και κυρίως τα επιβατικά και αλαφρά φορτηγά οχήματα. Αναλύονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς και εξετάζονται οι επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία.

Στην συνέχεια αναλύονται τα όρια εμπομπής ρύπων, οι ισχύουσες νομοθεσίες και τα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης παρουσιάζονται και αναλύονται οι θεσμοθετημένοι κύκλοι οδήγησης σε Ευρώπη, Αμερική και Ιαπωνία για επιβατικά και ελαφρά φορτηγά οχήματα.

Έπειτα αναλύεται ολόκληρη η διαδικασία που αφορά τον περιοδικό έλεγχο στα Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων, από την προετοιμασία του οχήματος μέχρι την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Γίνεται ανάλυση αυτής σε όλες της τις παραμέτρους, δίνοντας όμως περισσότερο βάρος στην μέτρηση των εκπομπόμενων ρύπων που είναι και το σημαντικό στοιχείο που μας παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση του κινητήρα και τη συμβολή του οχήματος στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος των πόλεων.

Το πειραματικό μέρος της παρούσας εργασίας, περιλαμβάνει ανάλυση καταγεγραμμένων στοιχείων για εκπομπές καυσαερίων που έχουν ληφθεί από Ιδιωτικό ΚΤΕΟ του νομού Λασιθίου. Τα στοιχεία αυτά περιλαμβάνουν δεδομένα για τις εκπομπές πλήθους οχημάτων (HC, CO για καταλυτικά βενζινοκίνητα και μετρήσεις καπνού για καταλυτικά και μη πετρελαιοκίνητα).

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την επεξεργασία των δεδομένων αποκαλύπτουν κατα πόσο το οχήματα που κυκλοφορούν είναι ρυπογόνα, ποια από αυτά πληρούν τις προδιαγραφές και ποια όχι. Επίσης βγαίνουν χρήσιμα συμπεράσματα για το πόσο η ηλικία του οχήματος, η τεχνολογία που χρησιμοποιεί και το μέγεθος του κινητήρα επηρεάζει την εκπομπή των ρύπων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ.

1.1.1 Διαφοροι τύποι ατμοσφαιρικών ρύπων.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ευμετάβλητη και υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί ρύποι που την επηρεάζουν.¹

Οι ρύποι μπορούν να διακριθούν σε δύο ομάδες:²

- Τους πρωτογενείς ρύπους – οι οποίοι προέρχονται από ανθρώπινες διεργασίες,εκπέμπονται απευθείας από τις διάφορες πηγές στην ατμόσφαιρα.
- Τους δευτερογενείς ρύπους – οι οποίοι προέρχονται από την αλληλεπίδραση των πρωτογενών ρύπων με την ατμόσφαιρα.

1.1.2 Πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η βασική πηγή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.Η χρήση ενέργειας στις κατοικίες μας,οι βιομηχανικές δραστηριότητες,οι μεταφορές και η γεωργία είναι οι βασικές ενέργειες που έχουν συνδεθεί άμεσα με τις εκπομπές ρύπων.



Ρύποι που σχετίζονται με την κυκλοφορία. Τα αέρια και τα σωματίδια που εκλύονται από τα αυτοκίνητα και τα άλλα οχήματα περιλαμβάνουν ένα πολύπλοκο μείγμα ρύπων.Η διάβρωση του υλικού του οδοστρώματος και η φθορά των ελαστικών και των φρένων συμβάλλουν και αυτά στη δημιουργία ρύπων.

Εικόνα 1.1: Τα εργοστάσια, βασική πηγή ρύπανσης.
http://naturahellas.blogspot.gr/2014_01_01_archive.html

Πηγές καύσης σε σταθερές εγκαταστάσεις.
Η καύση ορυκτών καυσίμων,όπως γαιάνθρακα και πετρελαίου,τόσο σε εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Εικόνα 1.5) όσο και στις κατοικίες, αποτελεί μείζονα πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

¹www.gr.european-lnng-foundation.org/17

²<http://archivehealth.in.gr/environ/default.asp>
In.gr,15/09/2013.

1.1.3 Εκπομπές αερίων ρύπων.

Αντίθετα με την κοινή αντίληψη,το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγόμενων αερίων ρύπων προέρχεται από καθαρά φυσικές πηγές.Με τον όρο φυσικές πηγές αναφερόμαστε στις πηγές εκπομπών αερίων ρύπων που δεν οφείλονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα.Παρ' όλα αυτά οι ανθρωπογενείς εκπομπές είναι κυρίως υπεύθυνες για τα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα που εμφανίστηκαν.Αυτό οφείλεται βεβαίως στην ανατροπή της φυσικής ισορροπίας αλλά επίσης και στην μεγάλη πυκνότητα των εκπομπών από ανθρωπογενείς εκπομπές οι οποίες συγκεντρώνονται σε μικρές γεωγραφικές περιοχές (κυρίως αστικές περιοχές και βιομηχανικές ζώνες).Αντίθετα,η καλή διασπορά των φυσικών πηγών ανά την υφήλιο προσφέρει τη δυνατότητα καλύτερης ανάμιξης των ρύπων με τον καθαρό αέρα.Κατά συνέπεια, με κάποιες μικρές εξαιρέσεις,οι εκπομπές αερίων ρύπων από φυσικές πηγές από μόνες τους δεν οδηγούν σε υψηλές συγκεντρώσεις.³

| Πίνακας 1.1 Σημαντικότερες πηγές και τα κυριότερα συστατικά των αερίων αποβλήτων | | | | | | |
|--|-----------------------------|---------------------|------------------|-------------------|--|---------------------------------------|
| Συστατικά | Πηγές | | | | | |
| | Σταθμοί παραγωγής ενέργειας | Κυκλοφορία οχημάτων | Οικιακή θέρμανση | Δύλιση πετρελαίου | Αποτέφρωση (υγρών ή στερεών αποβλήτων) | Χημικές και φαρμακευτικές βιομηχανίες |
| CO | • | • | • | | • | |
| CO ₂ | • | • | • | | • | |
| SO _x | • | • | • | • | • | |
| NO _x | • | • | • | • | • | |
| HCs | • | • | • | • | • | |
| Σωματίδια | • | • | • | | • | • |
| O ₃ | • | • | • | | • | |
| Άλλα | • | • | • | • | • | • |

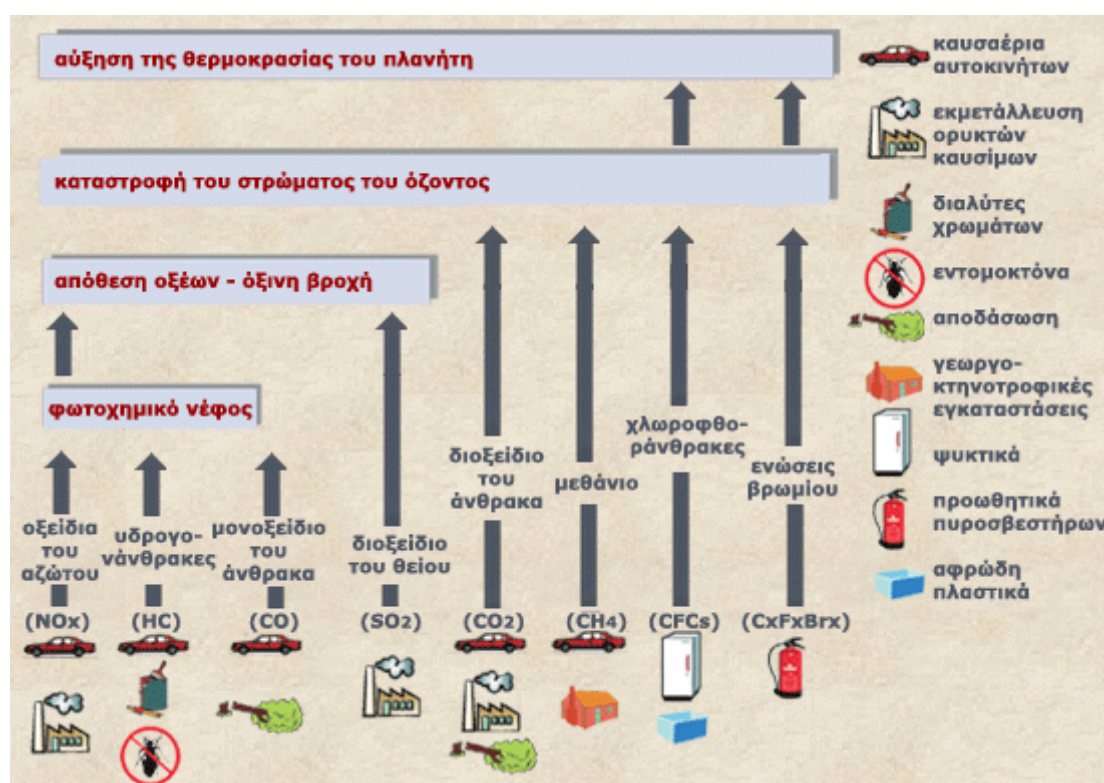
1.1.4 Φυσικές Πηγές.

Η κλωρίδα της γης αποτελεί την μεγαλύτερη φυσική πηγή εκπομπής αερίων ρύπων. Τα δέντρα και τα φυτά, παρά την συμβολή τους στην μετατροπή, μέσω της φωτοσύνθεσης, του διοξειδίου του άνθρακος της ατμόσφαιρας σε οξυγόνο, αποτελούν τα ίδια τη μεγαλύτερη πηγή υδρογονανθράκων του πλανήτη. Οι ωκεανοί αποτελούν τη δεύτερη σημαντικότερη πηγή «φυσικών» ρύπων. Η δράση των βενθικών και φυτοπλακτονικών οργανισμών οδηγεί στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων θειούχων ενώσεων. Επιπλέον, η μηχανική δράση των κυμάτων προκαλεί τη διάβρωση των πετρωμάτων και την παραγωγή σωματιδίων με μέγεθος ικανό ώστε να είναι δυνατή η αιώρησή τους στην ατμόσφαιρα. Τέλος, ο άνεμος συμπαρασύρει υδροσταγονίδια που περιέχουν άλατα αποτελώντας, έτσι, συνεχή πηγή ατμοσφαιρικών αιωρημάτων (αεροζόλ).

Ατμοσφαιρικά αιωρήματα δημιουργούνται ωστόσο και από την επίδραση του ανέμου στο έδαφος και τα στοιχεία που βρίσκονται στην επιφάνειά του. Σε κάποιες περιπτώσεις, τα αιωρούμενα σωματίδια είναι δυνατό να φτάσουν ή και να ξεπεράσουν τα θεσπισμένα όρια προστασίας. Αποτέλεσμα των υψηλών συγκεντρώσεων αποτελεί η μείωση της ορατότητας της ατμόσφαιρας.

fysikoiporoi.blogspot.com/2011, Αναρτήθηκε από [Stavros Polymeros](#).

Μια άλλη σημαντική πηγή φυσικών ρύπων αποτελεί και η καύση της βιομάζας. Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στις εκτεταμένες πυρκαγιές που λαμβάνουν χώρα σε δάση και χορτολειαδικές εκτάσεις και που δεν οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τέτοιες πυρκαγιές συναντάμε συχνά κατά τις θερινές περιόδους του έτους, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που σημειώνονται, είτε μετά από ισχυρές καταιγίδες, λόγω των κεραυνών. Τέλος, μιλώντας για φυσικές πηγές, δε θα μπορούσαμε να παραλείψουμε τα ηφαίστεια. Η έκρηξη ενός ηφαιστείου παράγει μεγάλες ποσότητες αιωρούμενων σωματιδίων.



Εικόνα 1.2: Οι κυριότερες από τις πηγές παραγωγής αερίων που ευθύνονται για την ατμοσφαιρική ρύπανση.

(http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/b/chemical_pollution.htm)

1.1.5 Αυτοκίνητο

Μέσα στην πληθώρα των ρυπογόνων δραστηριοτήτων μιας σύγχρονης πόλης, η χρήση του ιδιωτικού αυτοκινήτου αποτελεί την σημαντικότερη συνεισφορά του πολίτη στην ρύπανση της περιοχής.³ Παρά την μικρή, σχετικά, συνεισφορά κάθε μεμονωμένου αυτοκινήτου, η ρύπανση από τον μεγάλο αριθμό τους προστίθεται για να αποτελέσει την μεγαλύτερη απειλή για την ποιότητα του αέρα στις μεγαλουπόλεις.

Η ισχύς που είναι απαραίτητη για την κίνηση του αυτοκινήτου προέρχεται από την καύση του καυσίμου σε μια μηχανή εσωτερικής καύσης. Η ρύπανση προέρχεται τόσο από τα προϊόντα της καύσης (τυπικά από την εξάτμιση του αυτοκινήτου) όσο και από την εξάτμιση του καυσίμου. Η βενζίνη και το ντίζελ είναι μίγματα υδρογονανθράκων, ενώσεις που περιέχουν άτομα υδρογόνου και άνθρακα. Κατά την διάρκεια της καύσης σε μια τέλεια μηχανή, το οξυγόνο του αέρα θα μετέτρεπε το υδρογόνο σε νερό και τον άνθρακα σε διοξείδιο του άνθρακα. Το άζωτο του αέρα δεν θα επηρεαζόταν.

³Πελεκάση Κ., Σκούρος Μ., (1992): Η Ατμοσφαιρική Ρύπανση στην Ελλάδα, WWF, εκ. Παπατζής, Αθήνα.

Σχηματικά αυτό θα μπορούσαμε να το παρουσιάσουμε ως εξής:

**(υδρογονάνθρακες) + ΑΕΡΑΣ (οξυγόνο και άζωτο) ==>
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ + ΝΕΡΟ + άζωτο + θερμότητα**

Σε πραγματικές συνθήκες όμως τα πράγματα είναι διαφορετικά. Η καύση στη μηχανή του αυτοκινήτου δεν είναι τέλεια με αποτέλεσμα να εκπέμπονται ρύποι από την εξάτμιση του αυτοκινήτου (κυρίως υδρογονάνθρακες και μονοξείδιο του άνθρακα). Επιπρόσθετα, λόγω των υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στην μηχανή το οξυγόνο και το άζωτο του αέρα αντιδρούν σχηματίζοντας οξειδία του αζώτου. Σε μια τυπική περίπτωση έχουμε:

**ΚΑΥΣΙΜΟ (υδρογονάνθρακες) + ΑΕΡΑΣ (οξυγόνο και άζωτο) ==>
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ+νερό +ΑΚΑΥΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
+ΟΞΕΙΔΙΑ ΑΖΩΤΟΥ + ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ + θερμότητα**

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι η καύση στις μηχανές Diesel είναι πιο πλήρης απ' ότι στους βενζινοκινητήρες οπότε και οι εκπομπές υδρογονανθράκων και μονοξειδίου του άνθρακα είναι μικρότερες. Αντίθετα οι κινητήρες Diesel έχουν μεγαλύτερη συνεισφορά στην εκπομπή των σωματιδίων και στις οσμές.

Οι υδρογονάνθρακες και τα οξείδια του αζώτου που εκπέμπονται από τα αυτοκίνητα, με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας, σχηματίζουν το όζον, ίσως το πιο επικίνδυνο συστατικό του φωτοχημικού νέφους των πόλεων. Συμπληρωματικά, το διοξείδιο του άνθρακα, αν και ακίνδυνο για την υγεία είναι το σημαντικότερο θερμοκηπιακό αέριο με μεγάλη συνεισφορά στην παγκόσμια μεταβολή του κλίματος.

Το πρόβλημα της ρύπανσης της ατμόσφαιρας απ' το αυτοκίνητο δεν είναι νέο και δεν υπάρχει μόνο στη χώρα μας. Είναι ένα πρόβλημα παγκόσμιο που το αντιμετωπίζουν όλες οι ανεπτυγμένες και πολλές αναπτυσσόμενες χώρες. Η καταπολέμησή του προβληματίζει σοβαρά κυβερνήσεις και ειδικούς, γιατί έχει αρχίσει να παίρνει εκρηκτικές διαστάσεις.



Εικόνα 1.3: Μια ενδιαφέρουσα απεικόνιση της ρύπανσης των αυτοκινήτων από τη WWF.

(<http://www.kazam.gr/online/node/156234>)

1.2 Οι ρυπαντές, από πού προέρχονται και τι προκαλούν.

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι που κατά κύριο λόγο απασχολούν τις ανά τον κόσμο υπηρεσίες προστασίας του περιβάλλοντος είναι οι παρακάτω: το διοξείδιο του θείου, το μονοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου, οι υδρογονάνθρακες, το όζον, ο καπνός, τα αιωρούμενα σωματίδια και ο μόλυβδος.⁴

| | από που προέρχονται | τα όρια | τι προκαλούν |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| CO (μονοξείδιο του C) | καύσεις πετρελαίων. Κύρια πηγή η κυκλοφορία των αυτοκινήτων. | 55 mg/m ³ | αντιδρά με την αιμοσφαιρίνη και σχηματίζει την ανθρακυλαιμοσφαιρίνη με συνέπεια την ελάττωση της ικανότητας δέσμευσης οξυγόνου (O ₂). αυτό συμβάλλει στη δημιουργία καρδιακών + εγκεφαλικών επιπλοκών |
| SO ₂ (διοξείδιο του θείου) | από την καύση των καυσίμων που περιέχουν θείο (S). το SO ₂ μετασχηματίζεται σε SO ₃ . | 13 mg/m ³ | προκαλεί βρογχίτιδες κι ερεθίζει γενικά το αναπνευστικό σύστημα και επιδεινώνει ορισμένες άλλες ασθένειες. |
| NOx (οξείδια του αζώτου) | προέρχεται από τη βιομηχανική δραστηριότητα. | 5 mg/m ³ | πρόξενος πνευμονικών οιδημάτων και εν γένει αναπνευστικών επιπλοκών. |
| Οζον | σχηματίζεται στην ατμόσφαιρα στον φωτολυτικό κύκλο του αζώτου όταν εισέλθουν υδρογονάνθρακες | 0,2 mg/m ³ | αίτια αναπνευστικών επιπλοκών και πιθανότατα είναι μεταλλαξιγόνο (γενετικές μεταβολές που προκαλούν δραματικές ανωμαλίες). |
| Αλδεϋδες | από τα αέρια των εξατμίσεων και βιομηχανίες πλαστικών. | για τη φορμαλδεϋδη 6mg/m ³ | επιδρούν στο αναπνευστικό σύστημα. |
| Οξείδια του Pb | από τη βιομηχανική δραστηριότητα. | 15 mg/m ³ | προκαλεί διάφορες ασθένειες (σιδήρωση). Σε συνδυασμό με το βενζοπυρένιο είναι καρκινογόνο. |
| αρωματικοί υδρογονάνθρακες | παράγωγα και λύματα βιομηχανιών πλαστικών- πετρελαιοπηγών- ακρυλικών. | | πολλοί από τους αρωματικούς υδρογονάνθρακες είναι καρκινογόνοι (1,2 Βενζαθρακένιο), (3,4 Βενζοπυρένιο |

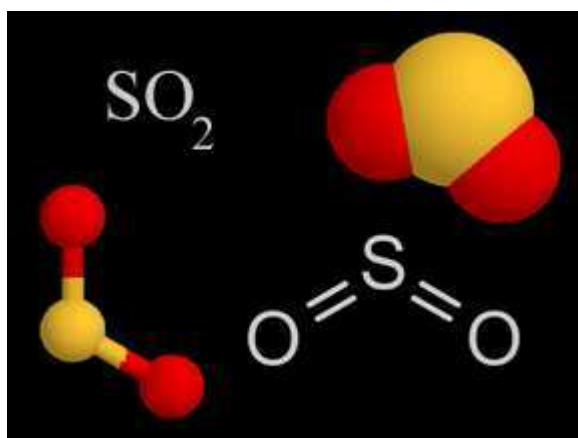
| | | | |
|--|--|-----------------------|---|
| | | | πολυκαρκινογόνο). |
| Κονιορτός | προϊόν διαφόρων καύσεων, κυκλοφορίας και σκόνη ακαλλιέργητων εκτάσεων. | | το μέγεθος των κόκκων του είναι αρκετά μεγάλο για να είναι δυνατή η είσοδος του στις κυψελίδες, αλλά σε συνδυασμό με αλλεργικές ή καυστικές ουσίες - αναπνευστικές επιπλοκές. |
| Pb (μόλυβδος) | από την επεξεργασία ορείχαλκου, καύσιμα αυτοκινήτων, βιομ. χρωμάτων. | 1,0 mg/m ³ | απορροφείται από το αίμα και προκαλεί διανοητική επιβράδυνση, μολυβδοκονιώσεις, κακή νεφρική λειτουργία. |
| V βανάδιο (V ₂ O ₄) | από τις εξατμίσεις, | 0,1 mg/m ³ | αναπνευστικά νοσήματα. |
| Cd (κάδμιο) | από μηχανές εσωτερικής καύσης + βιομηχαν. δραστηριότητα. | 0,1 mg/m ³ | αναπνευστικά νοσήματα. |

Πίνακας 1.2: Οι ρυπαντές, τα όριά τους, τι προκαλούν.

⁴ <http://www2.nature.nps.gov/ard/arlesson.pdf>

1.2.1 Πρωτογενείς ρύποι

➤ Διοξείδιο του θείου (SO₂).



Εικόνα 1.4: Διοξείδιο του θείου (SO₂).

http://www.windows2universe.org/physical_science/chemistry/sulfur_oxides.html&edu=high

Το διοξείδιο του θείου είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική οσμή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.⁵

Το 80% των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του θείου προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων από σταθερές πηγές (βιομηχανία, θέρμανση). Από αυτό, το 85% αποτελεί εκπομπές από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ενώ μόνο το 2% οφείλεται στις εκπομπές του τομέα των μεταφορών. Σημαντικές πηγές αποτελούν

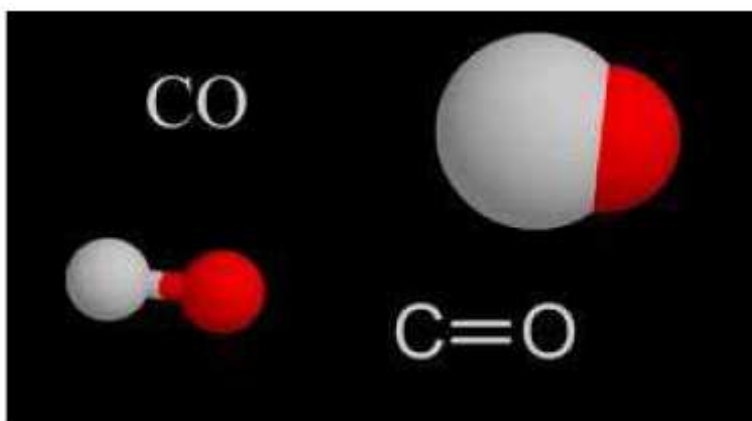
επίσης τα διυλιστήρια πετρελαίου και τα εργοστάσια επεξεργασίας χαλκού.

Μειώνει την ορατότητα της ατμόσφαιρας και αυξάνει την οξύτητα των επιφανειακών υδάτων (λιμνών και ποταμών). Τέλος, επιδρά στα δομικά υλικά και προκαλεί σημαντικές φθορές στο πολιτιστική μας κληρονομιά καθώς το H₂SO₄ προσβάλλει το ανθρακικό ασβέστιο των μαρμάρων και το μετατρέπει σε γύψο.

<http://www.thefreedictionary.com/SO2>

http://www.windows2universe.org/physical_science/chemistry/sulfur_oxides.html&edu=high

➤ Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).



Εικόνα 1.5: Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

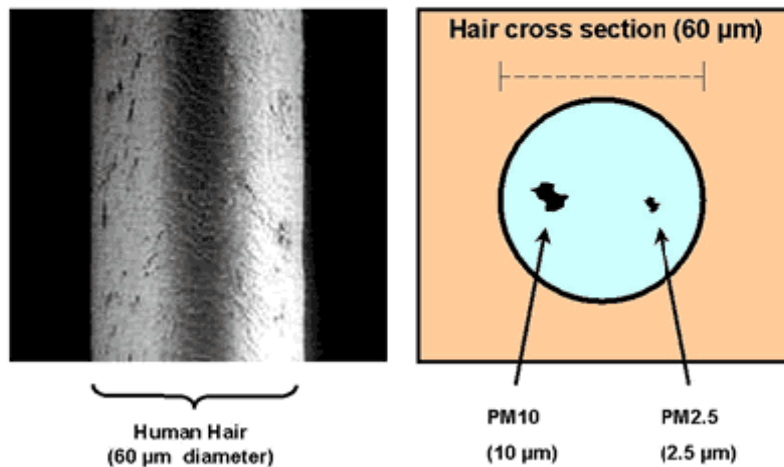
http://www.windows2universe.org/physical_science/chemistry/carbon_monoxide.html&edu=high

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι άχρωμο, άοσμο και άγευστο. Παράγεται από την ατελή καύση υλικών που περιέχουν άνθρακα αλλά και από ορισμένες βιολογικές και βιομηχανικές διεργασίες. Κύρια πηγή του όμως είναι τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα (70% των εκπομπών CO). Όπως και κάθε εστία καύσης, οι κινητήρες των αυτοκινήτων και των άλλων τροχοφόρων εκπέμπουν μια σειρά ρύπων στο περιβάλλον εξαιτίας του γεγονότος, ότι στην πράξη ποτέ δεν είναι δυνατό να γίνει τέλεια καύση.

Η ρύπανση λοιπόν που προκαλείται απ' αυτούς, είναι αποτέλεσμα ατελούς καύσης και ο έλεγχος της αποτελεί ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο πρόβλημα, αφού οι κινητήρες των τροχοφόρων λειτουργούν κάτω από συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες (αυξομείωση του φορτίου και των στροφών). Όπου εξετάζουμε τα αίτια και τις πηγές της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, παρουσιάζουμε τις ρυπαντικές ουσίες και την προέλευση τους και αναλύουμε τα μέτρα που λήφθηκαν και αυτά που θα έπρεπε να είχαν ληφθεί για τη μείωση της συμμετοχής του αυτοκινήτου στη ρύπανση αυτή. Υψηλές συγκεντρώσεις του μπορούμε να συναντήσουμε σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης, ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής. Η διαχρονική πορεία του CO αντνακλά τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά του σημείου μέτρησης. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις απαντώνται τις πρωινές ώρες και τις μεταμεσημβρινές ώρες.

➤ Αιωρούμενα σωματίδια.

HOW SMALL IS PM?



Εικόνα 1.6: Μέγεθος αιωρούμενων σωματιδίων.

<http://www.kireas.org/information.htm>

Με τον όρο αιωρούμενα σωματίδια, χαρακτηρίζουμε τα, υγρά ή στερεά, σωματίδια που βρίσκονται σε ελεύθερη μορφή στον αέρα και έχουν κατάλληλες διαστάσεις και ειδικό βάρος που τους επιτρέπουν να παραμένουν σε αιώρηση για μεγάλα χρονικά διαστήματα⁶. Το μέγεθός τους (διάμετρος) κυμαίνεται από 0,0002 μm ως 500 μm ενώ η χημική τους σύσταση ποικίλει και αντανάκλα την πηγή από την οποία προέρχονται. Κύριες ανθρωπογενείς πηγές τους είναι οι βιομηχανικές δραστηριότητες και ειδικά η παραγωγή τσιμέντου και γύψου, τα χυτήρια μεταλλευμάτων, οι κατασκευές και οι αγροτικές δραστηριότητες. Σημαντικές φυσικές πηγές αποτελούν η διάβρωση των εδαφών και των πετρωμάτων, η ηφαιστειακή δραστηριότητα, το σπρέι της θάλασσας και η καύση της βιομάζας.

www.air-quality.gr/pm.php

2009 www.air-quality.gr

➤ Καπνός.



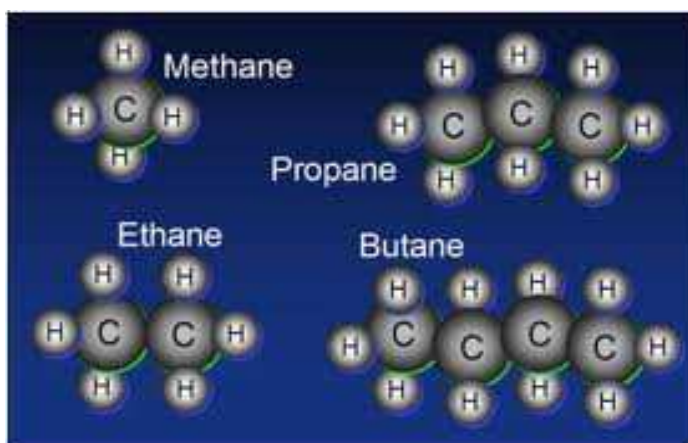
Εικόνα 1.7: Καπνός.

<http://www.i-live.gr/ifaisteio-aitna/>

Σαν καπνός αναφέρονται τα μικρά σωματίδια τα οποία προέρχονται από ατελείς καύσεις και αποτελούνται κυρίως από άνθρακα και άλλα καύσιμα υλικά⁷. Το μέγεθός τους είναι σχετικά μικρό, μέχρι 1 μm, αλλά είναι ορατά λόγω της μεγάλης ποσότητας τους.

<http://el.wiktionary.org/wiki/%CE%BA%CE%B1%CF%80%CE%BD%CF%8C%CF%82>

➤ Υδρογονάνθρακες (HC).



Εικόνα 1.8: Υδρογονάνθρακες (HC).

<http://www.chemistryland.com/ElementarySchool/BuildingBlocks/BuildingOrganic.htm>

Μια άλλη κατηγορία ενώσεων, με σημαντική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, είναι οι υδρογονάνθρακες⁸. Με τη συνδρομή τους σχηματίζονται, δευτερογενώς, όζον, φορμαλδεΐδη και διάφορα φωτοχημικά οξειδωτικά. Κύρια πηγή υδρογονανθράκων είναι η χλωρίδα και κυρίως τα δέντρα, ενώ μόνο το 15% των εκπομπών προέρχεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Το μεγαλύτερο ποσοστό πηγάζει από την καύση ορυκτών καυσίμων και από τις διαφεύγουσες εκπομπές μηχανών εσωτερικής καύσης και από διυλιστήρια πετρελαίου. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, κύρια πηγή τους είναι οι κεντρικές θερμάνσεις και η βιομηχανία ενώ το καλοκαίρι (λόγω αυξημένων εξατμίσεων) το μεγαλύτερο ποσοστό τους προέρχεται από τα αυτοκίνητα.

http://www.epa.gov/oar/oaqps/peg_caa/pegcaain.html

➤ Μόλυβδος (Pb).



Εικόνα 1.9: Μόλυβδος.

<http://www.northernih.com/Lead.html>

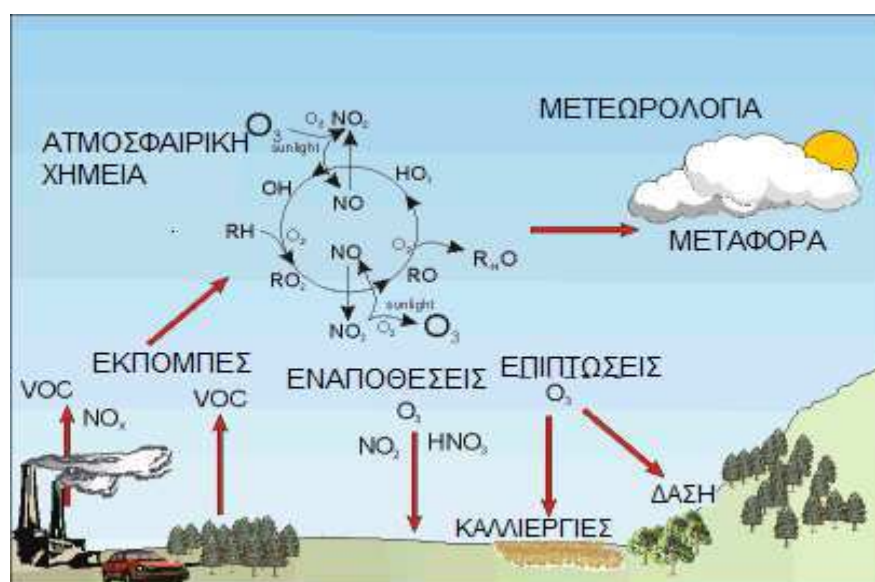
Ο μόλυβδος προστίθεται ως αντικροτικό στα καύσιμα⁹. Με τη αλλαγή της σύστασης του σόλου των αυτοκινήτων και με τη χρήση της αμόλυβδης

βενζίνης παρουσιάζεται σημαντική μείωση στις συγκεντρώσεις του. Πλην των αυτοκινήτων, άλλες πηγές μόλυβδου αποτελούν η χρήση γαιανθράκων, οι βαριές βιομηχανίες, τα χυτήρια μεταλλευμάτων, τα εργοστάσια μπαταριών και η καύση των απορριμμάτων.

archivehealth.in.gr › health › Περιβάλλον

1.2.2 Δευτερογενείς ρύποι.

➤ Όζον (O₃).



Εικόνα 1.10: Αντιδράσεις του όζοντος.

http://kireas.org/monada_ygeia.htm

Το όζον δεν εκπέμπεται κατευθείαν στην ατμόσφαιρα αλλά παράγεται μετά από μια σειρά αντιδράσεων¹⁰. Ο συνδυασμός των οξειδίων του αζώτου, των διαφόρων υδρογονανθράκων και του ηλιακού φωτός είναι δυνατό να εκκινήσει μια σειρά πολύπλοκων χημικών αντιδράσεων που σαν προϊόντα έχουν μια σειρά από δευτερογενείς ρύπους, ο κυριότερος από τους οποίους είναι το όζον. Οι διαδικασίες δημιουργίας του όζοντος μπορούν να εκφραστούν με μια απλή ποιοτική αντίδραση: Το όζον είναι ο κυριότερος ρύπος της φωτοχημικής ρύπανσης των πόλεων και γι' αυτό χρησιμοποιείται

σαν δείκτης της.Είναι αέριο άχρωμο,με έντονη οσμή και οξειδωτική δράση.Η χρονική κατανομή του ρύπου παρουσιάζει μέγιστο κατά τις πρώτες μεταμεσημβρινές ώρες.Το βράδυ,αντίθετα, παρουσιάζονται οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις κυρίως λόγω της απουσίας φωτός,και συνεπώς αδυναμίας παραγωγής όζοντος.

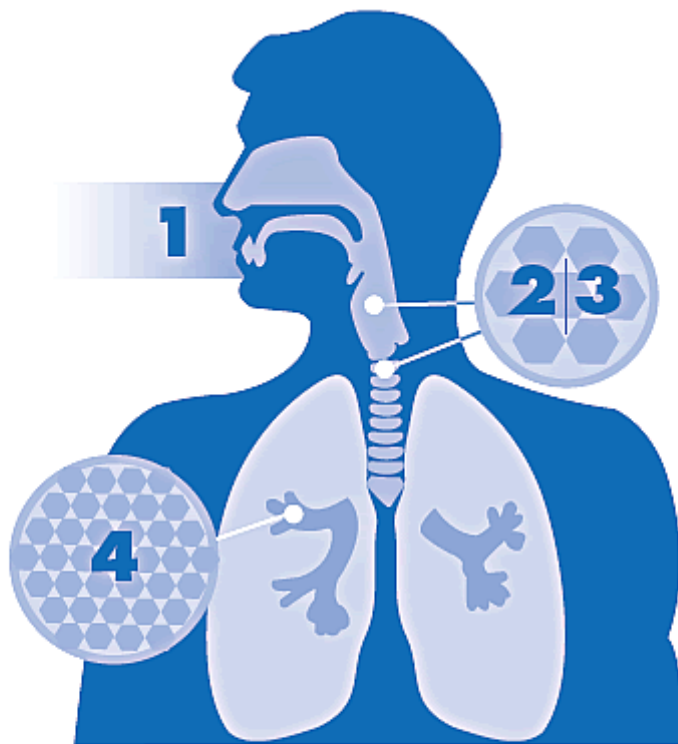
Οι εποχικές διακυμάνσεις στα επίπεδα του όζοντος έχουν άμεση σχέση με τις αντιδράσεις σχηματισμού του και ιδιαίτερα με την απαιτούμενη ηλιακή ακτινοβολία.Οι μέγιστες συγκεντρώσεις παρουσιάζονται,λοιπόν, την θερμή περίοδο του έτους όπου τόσο η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας όσο και η διάρκεια της ημέρας είναι μεγαλύτερες.

Λόγω των πολύπλοκων χημικών αντιδράσεων που οδηγούν είτε στον σχηματισμό είτε στην καταστροφή του, οι υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος δεν συνδυάζονται με υψηλές συγκεντρώσεις οξειδίων του αζώτου. Χαρακτηριστικά μπορούμε να αναφέρουμε για την Αθήνα, ότι υψηλές συγκεντρώσεις των οξειδίων του αζώτου παρατηρούνται συνήθως στο κέντρο της πόλης (λόγω μεγάλων εκπομπών από τα αυτοκίνητα) ενώ τα υψηλότερα επίπεδα όζοντος καταγράφονται στα βόρεια προάστια.

<http://www.pnas.org/content/101/17/6346.full.pdf>

Renyi Zhang, Wenfang Lei, Xuexi Tie, and Peter Hess, March 10, 2004

1.2.3 Επίδραση της ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία.



- 1** Τα ακυρούμενα σωματίδια (ΑΣ) εισέρχονται αναπνευστικό μας σύστημα (πνεύμονες) μέσω της μύτης και του λαιμού
- 2|3** Τα μεγαλύτερα σωματίδια (ΑΣ10) απομακρύνονται μέσω του βήχα, του φτερνίσματος και με την κατάποση.
- 4** Τα λεπτά σωματίδια ΑΣ2,5 μπορούν να διεισδύσουν βαθιά στους πνεύμονες. Μπορούν να ταξιδέψουν με όλες τις διόδους στις κυψελίδες, προκαλώντας προβλήματα στους πνεύμονες και την καρδιά, και τροφοδοτούν με επιβλαβείς χημικές ουσίες το κυκλοφορικό σύστημα (αίμα).

Εικόνα1.11: Επίδραση των αιωρούμενων σωματιδίων στην ανθρώπινη υγεία.

http://kireas.org/monada_ygeia.htm

Υγεία είναι η κατάσταση της πλήρους σωματικής ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας. Η επίδραση της ρύπανσης του περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγεία είναι σημαντική και εξαρτάται από τη συγκέντρωση το κάθε ρύπου, τη διάρκεια της έκθεσης σε αυτόν και την ύπαρξη καρδιαναπνευστικής νόσου στον κάθε άνθρωπο¹¹.

Η δράση των ρύπων της ατμόσφαιρας στον άνθρωπο:

α) Μονοξείδιο του άνθρακα: αυτός ο ρύπος απορροφάται από το αίμα. Οι υψηλές συγκεντρώσεις του διαταράσσουν τη μεταφορά οξυγόνου, ενώ σε κλειστούς χώρους με ατελή καύση προκαλούν λιποθυμία που μπορεί να οδηγήσει στο θάνατο.

β) Οξείδια του αζώτου: Τα οξείδια του αζώτου απορροφώνται από το αίμα, ενώνονται με την αιμοσφαιρίνη και παρακωλύουν την οξυγόνωση. Αυτό συνεπάγεται τη βαθμιαία ελάττωση της ενεργού επιφάνειας των πνευμόνων και την αφύσικη διόγκωση των μικρών κυψελίδων. Προκαλείται ίωση και εμφύσημα. Προκαλούν ενοχλήσεις στα μάτια.

Το διοξείδιο του αζώτου επηρεάζει το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα.

γ) Διοξείδιο του θείου: Σε συνδυασμό με τα αιωρούμενα και τους φωτοχημικούς ρύπους (όζον) το διοξείδιο του θείου αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης πνευμονικών νοσημάτων και επιδεινώνει προϋπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις του αναπνευστικού. Η αυξημένη συγκέντρωση του υδρόθειου στην ατμόσφαιρα προκαλεί ναυτία, κεφαλαλγία, δύσπνοια, βήχα, απώλεια της όσφρησης και βλάβες του νευρικού συστήματος.

δ) Αιωρούμενα σωματίδια: (στερεά ή υγρά σωματίδια που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα, π.χ. καπνός). Τα αιωρούμενα σωματίδια με διάμετρο 0,1-10 μικρά, εισδύουν στους πνεύμονες. Εφ' όσον υπάρχουν προσροφημένες τοξικές ουσίες, αυτές ασκούν τοξικές επιδράσεις. Τα αιωρούμενα σωματίδια μπορούν να απορροφηθούν στην κυκλοφορία του αίματος και να μεταφερθούν σε άλλα μέρη του σώματος.

ε) Όζον: (φυσικό συστατικό τη ατμόσφαιρας, το οποίο παράγεται και εκπέμπεται, από φωτοτυπικά μηχανήματα, λάμπες υπεριώδους ακτινοβολίας. Ηλεκτροστατικούς καθαριστήρες αέρος κ.λ.π). Η δράση του όζοντος είναι κυρίως τοπικά ερεθιστική (απορροφάται από του βλεννογόνους και τους οφθαλμούς), αλλά το μικρό ποσοστό της εισπνεόμενης ποσότητας εισερχόμενο στην κυκλοφορία, προκαλεί αιματολογικές

διαταραχές.Επιπλέον,συμβάλλει στην προώθηση κυτταρικών διεργασιών που οδηγούν στην ανάπτυξη νεοπλασμάτων στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου.

Ειδικά στους εσωτερικούς χώρους έχει παρατηρηθεί το « σύνδρομο του νοσοúντος κτιρίου».Αυτό προκαλείται από ρύπους όπως ο καπνός,τα σωματίδια της γύρης,οι ευρωμύκητες,η μούχλα,διάφοροι μικροοργανισμοί,τα οξειδία του αζώτου,το ραδόνιο,το μονοξείδιο του άνθρακα,ο μόλυβδος, διάφορα συνθετικά χημικά,και διάφορες εκπομπές από οικοδομικά.Οι ρύποι αυτοί φαίνεται ότι προκαλούν δυσφορία,κεφαλαλγία,ναυτία,διάφορους ερεθισμούς,προβλήματα στο αναπνευστικό,εξανθήματα,κόπωση,υπνηλία ρινική συμφόρηση και συσφικτικό άλγος.

[11www.pneumonologist.gr/article.php?article_id=51&lang=gr](http://www.pneumonologist.gr/article.php?article_id=51&lang=gr)

Νίκος Δ. Χαΐνης,Πνευμονολόγος, Ρύπανση ατμοσφαιρικού αέρα και επιπτώσεις

1.2.4 Ρύπανση εσωτερικών χώρων.

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες οι άνθρωποι περνούν μέχρι και το 90% του χρόνου τους σε εσωτερικούς χώρους,το μεγαλύτερο μέρος στην οικία τους¹².Τα τελευταία,όμως, χρόνια ένας αυξανόμενος αριθμός επιστημονικών ερευνών δείχνουν ότι η ποιότητα του αέρα μέσα στα σπίτια μας, καθώς και σε άλλα κτίρια,(Εικόνα 1.12) μπορεί να είναι περισσότερο υποβαθμισμένη από αυτή του εξωτερικού αέρα ακόμη

και αυτού των μεγάλων και βιομηχανικών πόλεων.Έτσι για πολλούς ανθρώπους η απειλή για την υγεία τους είναι μεγαλύτερη εξαιτίας της έκθεσης τους στην αέρια ρύπανση των εσωτερικών χώρων παρά των εξωτερικών.Επιπρόσθετα,οι ομάδες ανθρώπων που είναι εκτεθειμένες στους ρύπους των εσωτερικών χώρων για μεγάλα χρονικά διαστήματα, είναι και οι πιο ευαίσθητες,όπως τα μικρά παιδιά,οι ηλικιωμένοι,οι άνθρωποι με χρόνιες παθήσεις,ιδιαίτερα όσοι υποφέρουν από αναπνευστικά και καρδιαγγειακά νοσήματα.

Παρόλο που τα επίπεδα των ρύπων από καθεμιά από τις διαφορετικές πηγές δεν θέτει σε ιδιαίτερο κίνδυνο την υγεία,σχεδόν όλα τα σπίτια έχουν

πολύ περισσότερες από μία πηγές που συνεισφέρουν στην αέρια ρύπανση των εσωτερικών χώρων. Έτσι μπορεί να υπάρξει σοβαρότατη απειλή για την υγεία εξαιτίας των αθροιστικών τους αποτελεσμάτων. Επιπλέον ο ανεπαρκής αερισμός των κλειστών χώρων αυξάνει τα επίπεδα των εσωτερικών ρύπων καθώς δεν ανανεώνεται ο αέρας. Ευτυχώς υπάρχουν κάποια μέτρα τα οποία ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο από τις υπάρχουσες πηγές.

Μεταξύ των πηγών εσωτερικής αέριας ρύπανσης περιλαμβάνονται: πηγές καύσης προϊόντων πετρελαίου, αερίου, κηροζίνης, άνθρακα, ξύλου και καπνού τσιγάρων, μονώσεις που περιέχουν αμιάντο, χρώματα, χαλιά και μοκέτες με υγρασία, επίπλωση πρεσαρισμένου ξύλου, προϊόντα καθαρισμού και συντήρησης, κεντρικές θερμάνσεις και συστήματα ψύξης και ύγρανσης, τοίχοι από τσιμέντο, εντομοκτόνα αλλά και ρύποι εξωτερικού περιβάλλοντος που εισέρχονται στους εσωτερικούς χώρους. Η συμβολή στην υποβάθμιση της ποιότητας αέρα από κάθε πηγή εξαρτάται από την ποσότητα ρύπου που εκπέμπει και από το πόσο βλαβερός είναι αυτός. Σε κάποιες περιπτώσεις παράγοντες όπως το πόσο παλιά είναι μια πηγή και πόσο σωστά λειτουργεί (π.χ μια θερμάστρα ή ένας φούρνος) είναι ιδιαίτερα σημαντικοί. Άλλες πηγές όπως τα υλικά δόμησης, η επίπλωση και τα συστήματα κλιματισμού εκπέμπουν ρύπους συνεχώς (λιγότερο ή περισσότερο). Τέλος, πηγές που έχουν σχέση με τις δραστηριότητες στο σπίτι ρυπαίνουν περιστασιακά, όμως υψηλές συγκεντρώσεις ρύπων παραμένουν και μετέπειτα στο χώρο για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Βασική δράση για την ελάττωση των συγκεντρώσεων των ρύπων είναι ο σωστός και συχνός αερισμός των εσωτερικών χώρων.

Στην εικόνα 12 δίνονται συνοπτικά οι πιο κοινοί ρυπαντές οι οποίοι είναι πιθανό να βρεθούν στον αέρα των περισσότερων σπιτιών και εσωτερικών χώρων εργασίας και οι πηγές τους.

Αξιίζει να σημειωθεί ότι συγκεκριμένοι ρυπαντές από το χώρο εργασίας μπορούν να μεταφερθούν στο περιβάλλον του σπιτιού απ' τα ρούχα. Αυτό ήταν η αιτία έκθεσης ολόκληρων οικογενειών εργατών σε επικίνδυνα υλικά, όπως ο μόλυβδος (Pb). Για τους εργάτες που απασχολούνταν σε χυτήρια χαλκού ή εργοστάσια άσβεστου, από τους λιμενάρχες που παραλάμβαναν

αυτό το υλικό μέχρι τους εργάτες που το διανέμανε, υπήρχε σοβαρός κίνδυνος.



Εικόνα 1.12: Σημαντικές πηγές ρύπανσης σε ένα σπίτι.

Επεξήγηση κειμένου εικόνας:

Formaldehyde-Φορμαλδεύδες

Organics-Οργανικά

Biologicals-Βιολογικά

Respirables-Αναπνεύσιμα

Combustio-Καύσεις

Tobacco smoke-Καπνός από τσιγάρα

Asbestos-Αμίαντος

Sulfur Dioxide-Διοξείδιο του θείου

Pesticides-Παρασιτοκτόνα

Lead-Μόλυβδος

Radon-Ραδόνιο

Nitrgen Dioxide-Διοξείδιο του αζώτου

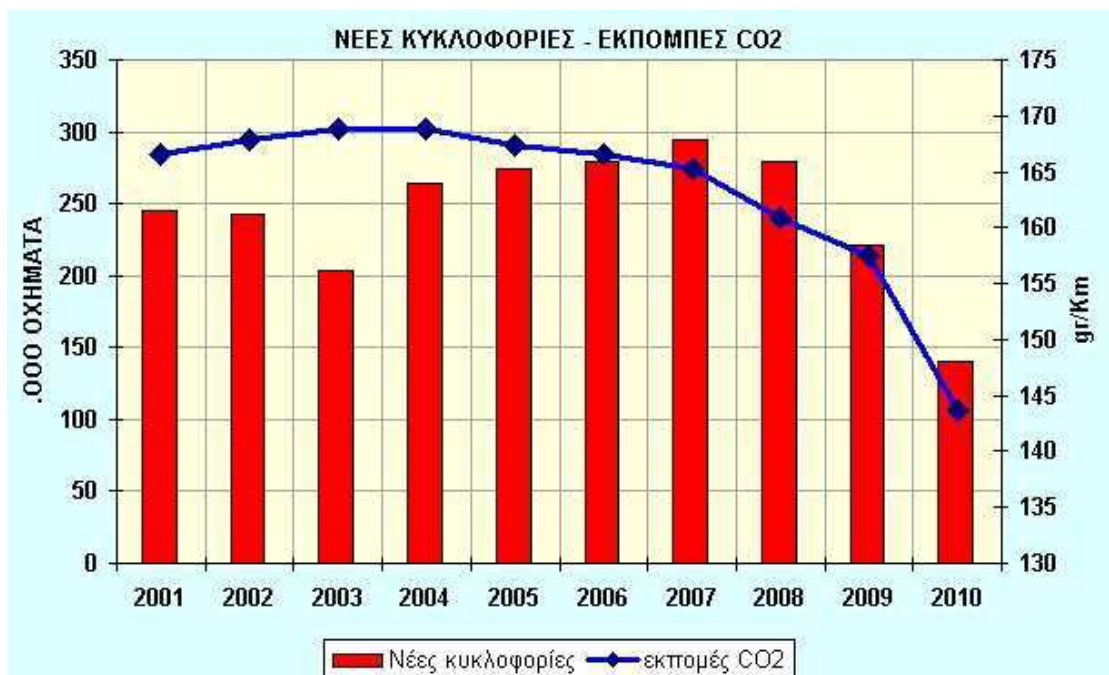
Carbon Monoxide-Μονοξείδιο του άνθρακα

[12http://www.env-edu.gr/Documents](http://www.env-edu.gr/Documents)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΡΥΠΩΝ

2.1 Μείωση των εκπομπών CO₂ από τα οχήματα

Οι οδικές μεταφορές συνεισφέρουν περίπου στο ένα πέμπτο των συνολικών εκπομπών της ΕΕ από το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου¹³. Εκπομπές CO₂ από τις οδικές μεταφορές αυξήθηκαν κατά σχεδόν 23% μεταξύ 1990 και 2010, και χωρίς την οικονομική ύφεση θα μπορούσε να ήταν ακόμη μεγαλύτερο. Οι μεταφορές είναι ο μόνος σημαντικός τομέας στην ΕΕ, όπου οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εξακολουθούν να αυξάνονται.



Εικόνα 2.1: Η εξέλιξη της αγοράς αυτοκινήτου στην χώρα μας από το 2001 έως το 2010.

<http://envthink.blogspot.gr/2011/11/co2.html>

Επίσης, στη παραπάνω εικόνα 2.1 εμφανίζεται η εξέλιξη της αγοράς αυτοκινήτου στην χώρα μας από το 2001 έως το 2010 όσον αφορά στο πλήθος των νέων κυκλοφοριών και στις μέσες εκπομπές CO₂. Με μια ματιά είναι εμφανής η κρίση που εκδηλώνεται από το 2009 και μετά, αλλά και η

σημαντική μείωση των μέσων εκπομπών CO₂, λόγω της στροφής σε αυτοκίνητα μικρότερου κυβισμού¹⁴.

¹³<http://www.dieseln.net/news/2012/03au.php>

14 March 2012, NTC Australia

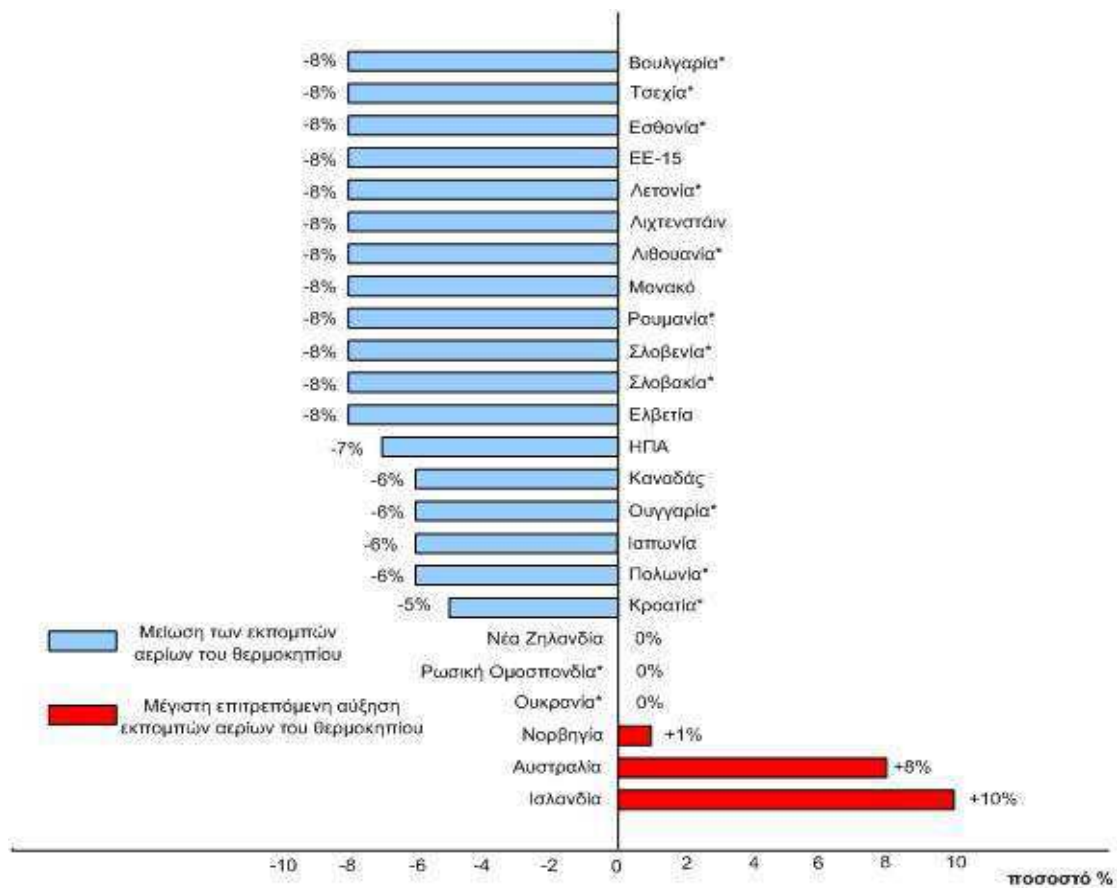
¹⁴<http://envthink.blogspot.gr/2011/11/co2.html>

Τα μαθηματικά, το CO₂ και η "πράσινη" ανάπτυξη, 30/11/2011

2.1.2 Ελαφρά οχήματα και ισχύουσα νομοθεσία.

Ελαφρά οχήματα - αυτοκίνητα και φορτηγά - είναι μια σημαντική πηγή εκπομπών , που παράγει περίπου το 15% των εκπομπών CO₂.

Σε συνέχεια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής η στρατηγική που εγκρίθηκε το 2007, η ΕΕ έχει θεσπίσει ένα ολοκληρωμένο νομικό πλαίσιο για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα νέα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα, ως μέρος των προσπαθειών για να διασφαλιστεί ότι ανταποκρίνονται αερίων του θερμοκηπίου τους στόχους της για τη μείωση των εκπομπών βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο και πέρα¹⁵.



* Χώρες που διέρχονται μεταβατική περίοδο προς την οικονομία της αγοράς

Εικόνα 2.3: Στόχος περιορισμού (κόκκινο χρώμα) ή μείωσης (γαλάζιο χρώμα) των εκπομπών όπως προβλέπεται στο Παράρτημα Β του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Ο στόχος αυτός πρέπει να επιτευχθεί μέσα στην πρώτη περίοδο εμπορίας του συστήματος (περίοδος 2008-2012). Ως έτος αναφοράς θεωρείται το έτος 1990.

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%81%CF%89%CF%84%CF%8C%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BB%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%9A%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%BF

Η νομοθεσία ορίζει δεσμευτικούς στόχους εκπομπών για νέα αυτοκίνητα και φορτηγά. Καθώς η αυτοκινητοβιομηχανία εργάζεται για την επίτευξη των στόχων αυτών, οι μέσες εκπομπές πέφτουν κάθε χρόνο¹⁵.

¹⁵<http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/labelling/index>

¹⁶http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/1/19/Kyoto%27s_target.JPG

Για τα αυτοκίνητα, οι κατασκευαστές είναι υποχρεωμένοι να εξασφαλίζουν ότι τα νέα μοντέλα του στόλου τους δεν θα εκπέμπουν περισσότερο από ό,τι κατά μέσο όρο **130** γραμμάρια CO₂ ανά χιλιόμετρο (g CO₂ / km) από το 2015 και μέχρι το 2020 **95g**.

Αυτό συγκρίνεται με ένα μέσο όρο σχεδόν **160g** το 2007 και το 2011 **135.7g**.

Όσον αφορά την κατανάλωση καυσίμου, ο στόχος του 2015 είναι περίπου ισοδύναμη με 5,6 λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα (l/100 km), της βενζίνης ή 4,9 l/100 km του πετρέλαιο. Ο στόχος για το 2020 ισοδυναμεί περίπου σε 4,1 l/100 km της βενζίνης ή 3,6 l/100 km του πετρέλαιο.

Τον Ιούλιο του 2012, η Επιτροπή πρότεινε νομοθεσία που καθορίζει τις λεπτομέρειες για την εφαρμογή των στόχων του 2020. Η Επιτροπή σκοπεύει να εκδώσει μια ανακοίνωση στα τέλη του 2012 ζητώντας τις απόψεις των ενδιαφερομένων σχετικά με μετα 2020 στόχους μείωσης των εκπομπών για τα νέα αυτοκίνητα. Η πρόθεση είναι να εξασφαλιστεί ότι οι εκπομπές CO₂ από ελαφρά οχήματα θα συνεχίσει να μειώνεται, ενώ δίνει στην αυτοκινητοβιομηχανία τη βεβαιότητα που χρειάζεται για να πραγματοποιήσει μακροπρόθεσμες επενδύσεις και την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών. Οποιαδήποτε πρόταση των μελλοντικών στόχων θα πρέπει να βασίζεται σε μια ενδελεχή αξιολόγηση των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων.

- **CO₂ επισήμανση των αυτοκινήτων.**

Για να βοηθήσει τους οδηγούς να επιλέξουν τα νέα αυτοκίνητα με χαμηλή κατανάλωση καυσίμων, η ευρωπαϊκή νομοθεσία υποχρεώνει τα κράτη μέλη να εξασφαλίζουν ότι οι σχετικές πληροφορίες παρέχονται στους καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων ετικέτα που δείχνει την αποτελεσματικότητα του καυσίμου και τις εκπομπές CO₂.

2.1.3 Πρότυπα της ΕΕ για τις εκπομπές των επιβατικών αυτοκινήτων ανά καύσιμο.

Η ποιότητα των καυσίμων είναι ένα σημαντικό στοιχείο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές. Η νομοθεσία της ΕΕ απαιτεί την ένταση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου των καυσίμων των οχημάτων να μειωθούν έως και κατά 10% μέχρι το 2020¹⁷.

Πίνακας 2.1: Πρότυπα της ΕΕ για τις εκπομπές των επιβατικών αυτοκινήτων (σε g/km).

| Πρότυπο Euro | * Εφαρμογή ημερομηνία | CO (G / km) | THC (G / km) | NMHC (G / km) | NOx (G / km) | HC = NOx (G / km) | PM (G / km) |
|---|-----------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------------|-------------|
| Ντίζελ | | | | | | | |
| Euro I | Ιούλης 1993 | 2,72 | - | - | - | 0,97 | 0,14 |
| Euro II | Γενάρης 1997 | 1,00 | - | - | - | 0,70 | 0,08 |
| Euro III | Ιανουάριος 2001 | 0,64 | - | - | 0,50 | 0,56 | 0,05 |
| Euro IV | Ιανουάριο 2006 | 0,50 | - | - | 0,25 | 0,30 | 0,025 |
| Euro V | Σεπτέμβριος 2010 | 0,500 | - | - | 0,180 | 0,230 | 0,005 |
| Euro VI | Σεπτέμβρης 2015 | 0,500 | - | - | 0,080 | 0,170 | 0,005 |
| Βενζίνη | | | | | | | |
| Euro I | Ιούλης 1993 | 2,72 | - | - | - | 0,97 | - |
| Euro II | Γενάρης 1997 | 2,20 | - | - | - | 0,50 | - |
| Euro III | Ιανουάριος 2001 | 2,30 | 0,20 | - | 0,15 | - | - |
| Euro IV | Ιανουάριο 2006 | 1,00 | 0,10 | - | 0,08 | - | - |
| Euro V | Σεπτέμβριος 2010 | 1,000 | 0,100 | 0,068 | 0,060 | - | 0,005 ** |
| Euro VI | Σεπτέμβρης 2015 | 0,100 | 0,100 | 0,068 | 0,060 | - | 0,005 ** |
| * Τοποθέτηση στην αγορά (ή πρώτη εγγραφή) χρονολογείται, μετά την οποία όλοι οι νέοι κινητήρες που διατίθενται στην αγορά πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο. ΕΕ πρότυπα για τις εκπομπές επίσης να καθοριστούν με ημερομηνίες έγκρισης τύπου (συνήθως ένα χρόνο πριν από τις αντίστοιχες ημερομηνίες τοποθέτησης της αγοράς) μετά την οποία όλα τα νέα μοντέλα έγκρισης τύπου πρέπει να πληρούν το πρότυπο. ** Ισχύει μόνο για οχήματα με κινητήρες άμεσου ψεκασμού. | | | | | | | |

2.1.4 Πρότυπα εκπομπών ανά κατηγορία οχήματος.

Πρότυπα της ΕΕ για τις εκπομπές που προέρχονται από τα νέα επιβατικά αυτοκίνητα με ντίζελ κινητήρα και τα ελαφρά εμπορικά οχήματα που εισήχθησαν για πρώτη φορά τον Ιούλιο του 1992. Το τρέχον σύνολο των προδιαγραφών Euro 5, εισήχθη το Σεπτέμβριο του 2009 για τα νέα μοντέλα (Ιανουάριος 2011 για όλα τα μοντέλα). Υπάρχουν διάφορα πρότυπα εκπομπών για τα επιβατικά αυτοκίνητα και τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα, με το τελευταίο είδος υποδιαιρούνται περαιτέρω σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με τη μάζα του οχήματος. Τα πρόσφατα ανακοινωθείσα πρότυπα, Euro 6, που θα εισαχθεί τον Σεπτέμβριο του 2014 για τα νέα μοντέλα (Ιανουάριος 2015 για όλα τα μοντέλα), η οποία συνεπάγεται σημαντική μείωση των επιπέδων εκπομπών για τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα¹⁸.

| Τύπος | Ημερομηνία | CO | HC | HC+NOx | NOx | PM | PN |
|--|------------|-------------|-------|-------------|------|-------------|--------------------------|
| Ντίζελ (ανάφλεξη με συμπίεση) | | | | | | | |
| Euro 1† | 1992.07 | 2.72 (3.16) | - | 0.97 (1.13) | - | 0.14 (0.18) | - |
| Euro 2, IDI | 1996.01 | 1.0 | - | 0.7 | - | 0.08 | - |
| Euro 2, DI | 1996.01a | 1.0 | - | 0.9 | - | 0.10 | - |
| Euro 3 | 2000.01 | 0.64 | - | 0.56 | 0.50 | 0.05 | - |
| Euro 4 | 2005.01 | 0.50 | - | 0.30 | 0.25 | 0.025 | - |
| Euro 5a | 2009.09b | 0.50 | - | 0.23 | 0.18 | 0.005f | - |
| Euro 5b | 2011.09c | 0.50 | - | 0.23 | 0.18 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| Euro 6 | 2014.09 | 0.50 | - | 0.17 | 0.08 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| Θετική ανάφλεξη (βενζίνη) | | | | | | | |
| Euro 1† | 1992.07 | 2.72 (3.16) | - | 0.97 (1.13) | - | - | - |
| Euro 2 | 1996.01 | 2.2 | - | 0.5 | - | - | - |
| Euro 3 | 2000.01 | 2.30 | 0.20 | - | 0.15 | - | - |
| Euro 4 | 2005.01 | 1.0 | 0.10 | - | 0.08 | - | - |
| Euro 5 | 2009.09b | 1.0 | 0.10d | - | 0.06 | 0.005e,f | - |
| Euro 6 | 2014.09 | 1.0 | 0.10d | - | 0.06 | 0.005e,f | 6.0×10 ¹¹ e,g |
| <p>* Στο EURO 1-4, τα επιβατικά οχήματα > 2.500 kg ήταν εγκεκριμένου τύπου όπως τα οχήματα της κατηγορίας N1</p> <p>† Τιμές σε παρένθεση συμμόρφωσης της παραγωγής (COP) σε όρια</p> <p>α. μέχρι τις 1999.09.30 (μετά την ημερομηνία αυτή DI κινητήρες πρέπει να πληρούν τα IDI όρια)</p> <p>β. 2011.01 Για όλα τα μοντέλα</p> <p>γ. 2013.01 Για όλα τα μοντέλα</p> <p>δ. και NMHC = 0,068 g/km</p> <p>ε. ισχύει μόνο για τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν DI κινητήρες</p> <p>ζ. 0,0045 G/km χρησιμοποιώντας την PMP διαδικασία μέτρησης</p> <p>η. 6,0 ×10¹² 1/χλμ εντός των πρώτων τριών ετών από EURO 6 με αποτελεσματική ημερομηνία</p> | | | | | | | |

Πίνακας 2.2: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών ρύπων για επιβατικά αυτοκίνητα

¹⁸ <http://www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php>

(dieselnet, Emission Standards, European Union, Cars and Light Truck)

| Κατηγορία† | Φάση | Ημερομηνία | CO | HC | HC+NOx | NOx | PM | PN |
|---------------------------------|---------------|------------|------|-------|--------|-------|----------|-----------------------------|
| Ντήζελ (ανάφλεξη με συμπίεση) | | | | | | | | |
| N1, Class I ≤1305 kg | Euro 1 | 1994.10 | 2.72 | - | 0.97 | - | 0.14 | - |
| | Euro 2 IDI | 1998.01 | 1.0 | - | 0.70 | - | 0.08 | - |
| | Euro 2 DI | 1998.01a | 1.0 | - | 0.90 | - | 0.10 | - |
| | Euro 3 | 2000.01 | 0.64 | - | 0.56 | 0.50 | 0.05 | - |
| | Euro 4 | 2005.01 | 0.50 | - | 0.30 | 0.25 | 0.025 | - |
| | Euro 5a | 2009.09b | 0.50 | - | 0.23 | 0.18 | 0.005f | - |
| | Euro 5b | 2011.09d | 0.50 | - | 0.23 | 0.18 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| | Euro 6 | 2014.09 | 0.50 | - | 0.17 | 0.08 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| N1, Class II 1305-1760 kg | Euro 1 | 1994.10 | 5.17 | - | 1.40 | - | 0.19 | - |
| | Euro 2 IDI | 1998.01 | 1.25 | - | 1.0 | - | 0.12 | - |
| | Euro 2 DI | 1998.01a | 1.25 | - | 1.30 | - | 0.14 | - |
| | Euro 3 | 2001.01 | 0.80 | - | 0.72 | 0.65 | 0.07 | - |
| | Euro 4 | 2006.01 | 0.63 | - | 0.39 | 0.33 | 0.04 | - |
| | Euro 5a | 2010.09c | 0.63 | - | 0.295 | 0.235 | 0.005f | - |
| | Euro 5b | 2011.09d | 0.63 | - | 0.295 | 0.235 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| | Euro 6 | 2015.09 | 0.63 | - | 0.195 | 0.105 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| N1, Class III >1760 kg | Euro 1 | 1994.10 | 6.90 | - | 1.70 | - | 0.25 | - |
| | Euro 2 IDI | 1998.01 | 1.5 | - | 1.20 | - | 0.17 | - |
| | Euro 2 DI | 1998.01a | 1.5 | - | 1.60 | - | 0.20 | - |
| | Euro 3 | 2001.01 | 0.95 | - | 0.86 | 0.78 | 0.10 | - |
| | Euro 4 | 2006.01 | 0.74 | - | 0.46 | 0.39 | 0.06 | - |
| | Euro 5a | 2010.09c | 0.74 | - | 0.350 | 0.280 | 0.005f | - |
| | Euro 5b | 2011.09d | 0.74 | - | 0.350 | 0.280 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| | Euro 6 | 2015.09 | 0.74 | - | 0.215 | 0.125 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| N2 | Euro 5a | 2010.09c | 0.74 | - | 0.350 | 0.280 | 0.005f | - |
| | Euro 5b | 2011.09d | 0.74 | - | 0.350 | 0.280 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| | Euro 6 | 2015.09 | 0.74 | - | 0.215 | 0.125 | 0.005f | 6.0×10 ¹¹ |
| Θετική ανάφλεξη (βενζίνη) | | | | | | | | |
| N1, Class I ≤1305 kg | Euro 1 | 1994.10 | 2.72 | - | 0.97 | - | - | - |
| | Euro 2 | 1998.01 | 2.2 | - | 0.50 | - | - | - |
| | Euro 3 | 2000.01 | 2.3 | 0.20 | - | 0.15 | - | - |
| | Euro 4 | 2005.01 | 1.0 | 0.10 | - | 0.08 | - | - |
| | Euro 5 | 2009.09b | 1.0 | 0.10g | - | 0.06 | 0.005e,f | - |
| | Euro 6 | 2014.09 | 1.0 | 0.10g | - | 0.06 | 0.005e,f | 6.0×10 ¹¹ e,j |
| N1, Class II 1305-1760 | Euro 1 | 1994.10 | 5.17 | - | 1.40 | - | - | - |

| | | | | | | | | |
|--|--------|----------|------|-------|------|-------|----------|-----------------------------|
| kg | | | | | | | | |
| | Euro 2 | 1998.01 | 4.0 | - | 0.65 | - | - | - |
| | Euro 3 | 2001.01 | 4.17 | 0.25 | - | 0.18 | - | - |
| | Euro 4 | 2006.01 | 1.81 | 0.13 | - | 0.10 | - | - |
| | Euro 5 | 2010.09c | 1.81 | 0.13h | - | 0.075 | 0.005e,f | - |
| | Euro 6 | 2015.09 | 1.81 | 0.13h | - | 0.075 | 0.005e,f | 6.0×10 ¹¹ e,j |
| N1, Class III >1760 kg | Euro 1 | 1994.10 | 6.90 | - | 1.70 | - | - | - |
| | Euro 2 | 1998.01 | 5.0 | - | 0.80 | - | - | - |
| | Euro 3 | 2001.01 | 5.22 | 0.29 | - | 0.21 | - | - |
| | Euro 4 | 2006.01 | 2.27 | 0.16 | - | 0.11 | - | - |
| | Euro 5 | 2010.09c | 2.27 | 0.16i | - | 0.082 | 0.005e,f | - |
| | Euro 6 | 2015.09 | 2.27 | 0.16i | - | 0.082 | 0.005e,f | 6.0×10 ¹¹ e,j |
| N2 | Euro 5 | 2010.09c | 2.27 | 0.16i | - | 0.082 | 0.005e,f | - |
| | Euro 6 | 2015.09 | 2.27 | 0.16i | - | 0.082 | 0.005e,f | 6.0×10 ¹¹ e,j |
| <p>† Για το Euro 1/2 της κατηγορίας N1, μάζα αναφοράς τάξεις ήταν Class I ≤ 1.250 kg, Class II 1250-1700 kg, Class III > 1.700 kg</p> <p>α. μέχρι της 1999.09.30 (μετά την ημερομηνία αυτή DI κινητήρες πρέπει να πληρούν τα IDI όρια)</p> <p>β. 2011.01 Για όλα τα μοντέλα</p> <p>γ. 2012.01 Για όλα τα μοντέλα</p> <p>δ. 2013.01 Για όλα τα μοντέλα</p> <p>ε. ισχύει μόνο για τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν DI κινητήρες</p> <p>η. 0,0045 G/km χρησιμοποιώντας την PMP διαδικασία μέτρησης</p> <p>θ. και NMHC = 0,068 g/km h. και NMHC = 0,090 g/km i. και NMHC = 0,108 g/km j. 6,0 ×10¹² 1/χλμ εντός των πρώτων τριών ετών από EURO 6 ημερομηνίες</p> | | | | | | | | |

Πίνακας 2.3: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών ρύπων για ελαφρά επιβατικά αυτοκίνητα.

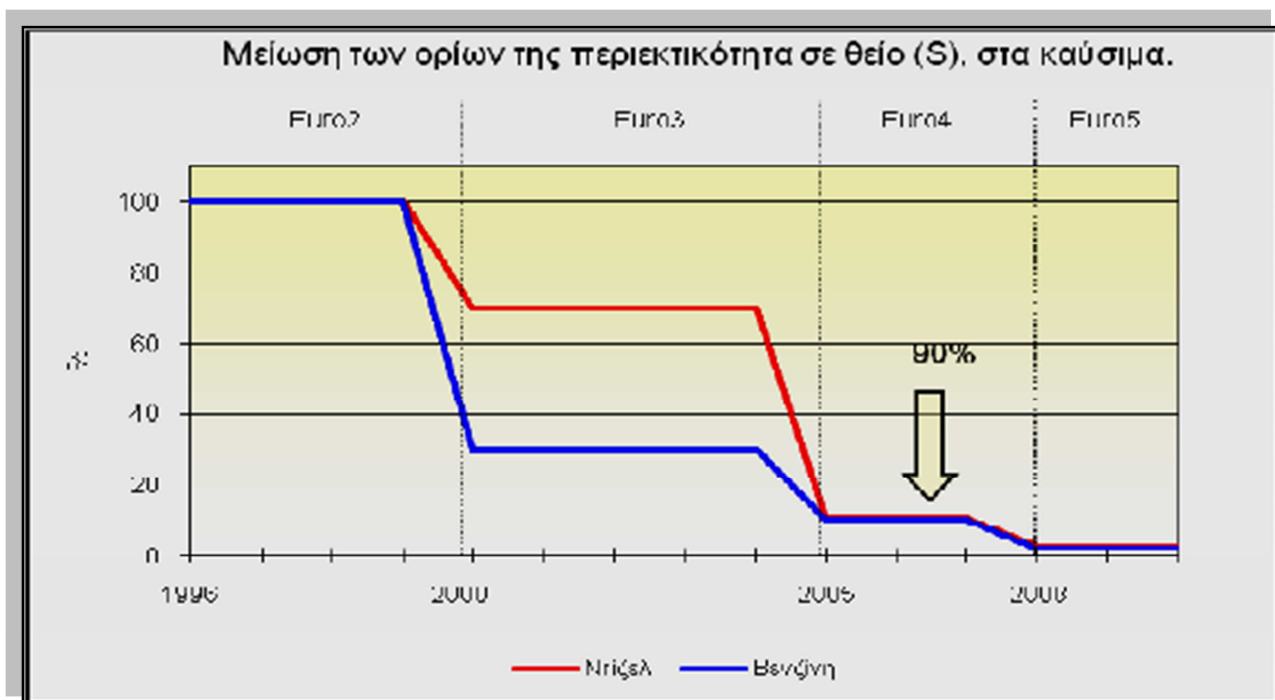
Κατά την εφαρμογή των Euro οι εκπομπές ρύπων των οχημάτων μειώθηκαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό με αποτέλεσμα να ελαττωθεί η μόλυνση του περιβάλλοντος. Στο παρακάτω πινάκα (2.4) βλέπουμε την βελτίωση ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών της βενζίνης και του πετρελαίου.

| NTIZEΛ | Euro 2 (1996) | Euro 3 (2000) | Euro 4 (2005) | Euro 5 (2008) |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Περιεκτικότητα σε θείο | 500ppm* | 350ppm | 50ppm | 10ppm |
| Αριθμός κετανίου | 49 | 51 | 51 | - |
| | | | | |
| BENZINH | Euro 2 (1996) | Euro 3 (2000) | Euro 4 (2005) | Euro 5 (2008) |
| Περιεκτικότητα σε θείο | 500 ppm | 150 ppm | 50 ppm | 10 ppm |
| Περιεκτικότητα σε βενζόλιο | 5 % v/v | 1 % v/v | 1% v/v | - |

Πίνακας 2.4: Προδιαγραφές οδικών καυσίμων, τα έτη 1996-2005, στην Ευρωπαϊκή Ένωση¹⁹.

¹⁹Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Institut Francais du Petrole (IFP)

Επίσης στο παρακάτω διάγραμμα 2.5 βλέπουμε την πολύ μεγάλη μείωση της ανωτάτης επιτρεπομένης περιεκτικότητας θείου στα καύσιμα μεταξύ των ετών 1996-2005.



Διάγραμμα 2.1: Μείωση ανωτάτης επιτρεπόμενης περιεκτικότητας θείου στα καύσιμα βενζίνης και πετρελαίου επί % ²⁰.

²⁰Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Institut Francais du Petrole (IFP)

2.2 Νομοθεσία για τις εκπομπές ρύπων.

Στις 20 Μαρτίου 1970 η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την Οδηγία 70/220/ΕΟΚ όσον αφορά τα μέτρα που θα ληφθούν για την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τις εκπομπές των οχημάτων με κινητήρα. Από τότε η οδηγία τροποποιήθηκε με τα εξής μέτρα, τα οποία αναφέρονται ακολούθως:

- οδηγία 74/290/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 28ης Μαΐου 1974, πρώτη μείωση στις οριακές τιμές των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα και άκαυστων υδρογονανθράκων.
- οδηγία 77/102/ΕΟΚ της Επιτροπής της 30ης Νοεμβρίου 1976, εισαγωγή οριακών τιμών και για τις επιτρεπόμενες εκπομπές οξειδίων του αζώτου.
- οδηγία 78/665/ΕΟΚ της Επιτροπής της 14ης Ιουλίου 1978, μείωση για τις οριακές τιμές για τους τρεις αυτούς ρύπους.
- οδηγία 83/351/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 16ης Ιουνίου 1983, επόμενη μείωση στις οριακές τιμές
- οδηγία 88/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 3ης Δεκεμβρίου 1987, επιπλέον μείωση των προηγούμενων δυο οδηγιών.
- οδηγία 88/436/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 16ης Ιουνίου 1988, καθορισμός οριακών τιμών για την εκπομπή ρυπογόνων σωματιδίων στους κινητήρες ντίζελ.
- οδηγία 89/458/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 18ης Ιουλίου 1989, θεσπίστηκαν αυστηρότερα ευρωπαϊκά πρότυπα για τις εκπομπές ρύπων για οχήματα με κινητήρα κάτω των 1400 κυβικών εκατοστών.

- οδηγία 91/441/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 26ης Ιουνίου 1991, θεσπίστηκαν απαιτήσεις σχετικά με τις εκπομπές από εξάτμιση καθώς και αυστηρότερα πρότυπα για τα ρυπογόνα σωματίδια που εκπέμπονται από κινητήρες ντίζελ.

Διαδοχικά η Ευρωπαϊκή Ένωση δημοσιεύει τις παρακάτω οδηγίες θεσπίζοντας ακόμα αυστηρότερες οριακές τιμές για όλους του ρύπους των επιβατηγών οχημάτων:

- οδηγία 94/12/ΕΚ του Συμβουλίου της 23^{ης} Μαρτίου 1994.
- οδηγία 96/69/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8^{ης} Οκτωβρίου 1996.
- οδηγία 96/69/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Οκτωβρίου 1998.
- οδηγία 99/102/ΕΚ της Επιτροπής της 15ης Δεκεμβρίου 1999.
- οδηγία 2001/1/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22^{ης} Ιανουαρίου 2001.
- οδηγία 2001/100/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 7^{ης} Δεκεμβρίου 2001.

2.2.1 Εξέλιξη των ορίων εκπομπής ρύπων στην ΕΕ.

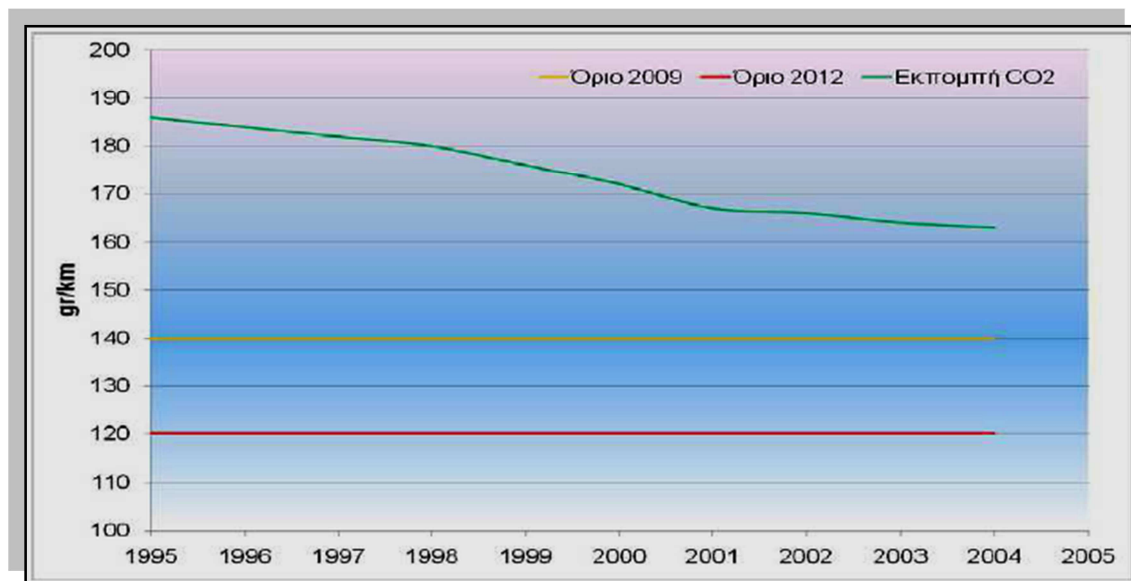
Η ευρωπαϊκή ένωση κατασκευαστών αυτοκινήτων (ACEA), από το 1998 έχει συμφωνήσει με την ευρωπαϊκή επιτροπή για τη μείωση της μέσης τιμής των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα καινούργια αυτοκίνητα στα **140 g/km** μέχρι το 2008/09 και στα **120 g/km** το 2012. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 2.6 η μόνη εταιρεία που έχει φτάσει στο μέσο όρο του 2008

είναι η FIAT γεγονός. Παρόμοιες συμφωνίες έχουν υπογράψει και οι ενώσεις των Ιαπώνων (JAMA) και των Κορεατών (KAMA) κατασκευαστών.

Σαν μέρος αυτής της συμφωνίας η ACEA είχε δεσμευτεί για ενδιάμεσους στόχους μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τα καινούργια οχήματα από **185** g/km το 1995 σε **174** g/km το 1999 και σε **169** g/km το 2000 (μέση τιμή για καινούρια βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα οχήματα). Για αυτό το λόγο τα τελευταία χρόνια οι κατασκευαστές παράγουν κινητήρες μικρής χωρητικότητας με υπερσυμπιεστές και προσφέρουν όλα τα μοντέλα με κινητήρες πετρελαίου εστιάζοντας και στην νέα τεχνολογία των κινητήρων τους. Αυτοί οι στόχοι σχεδόν έχουν επιτευχθεί. Για τα βενζινοκίνητα το 2001, που εκπροσωπούσαν το 64% των πωλήσεων νέων αυτοκινήτων, η μέση τιμή έπεσε στο **172** g/km από τα **177** g/km το 2000. Για τα πετρελαιοκίνητα, στα οποία αναλογεί το 36% των πωλήσεων για το 2001, η τιμή ήταν **153** g/km από **157** g/km το 2000. Η μείωση και για τις δύο κατηγορίες είναι για το 2000 είναι $0,64 * 177 + 0,36 * 157 = \mathbf{169,8}$ g/km τιμή που είναι πολύ κοντά στο **169** g/km που ήταν η συμφωνία.

Από το 1995 μέχρι το 2001 η μείωση έφτασε το 8,5% για τα βενζινοκίνητα και το 13,1% για τα πετρελαιοκίνητα²¹. Τα αντίστοιχα όρια για το συνολικό μέσο όρο εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τα επιβατικά αυτοκίνητα (βενζινοκίνητα και ντιζελοκίνητα), καθορίστηκαν στα **140** g/km μέχρι το 2008/2009 (Euro 5) και στα **120** g/km, για το 2012. Η πρόοδος που έχει επιτευχθεί, από τη μεριά των κατασκευαστών αυτοκινήτων την τελευταία δεκαετία, σε σχέση με τους κοινοτικούς στόχους, παρουσιάζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί.

Η μείωση, σε ποσοστό 12% περίπου, που σημειώθηκε στο εν λόγω διάστημα (από **186** σε **163** g/km), δείχνει ικανοποιητική ανταπόκριση της αυτοκινητοβιομηχανίας στη προσπάθεια για τον περιορισμό των εκπομπών CO₂.



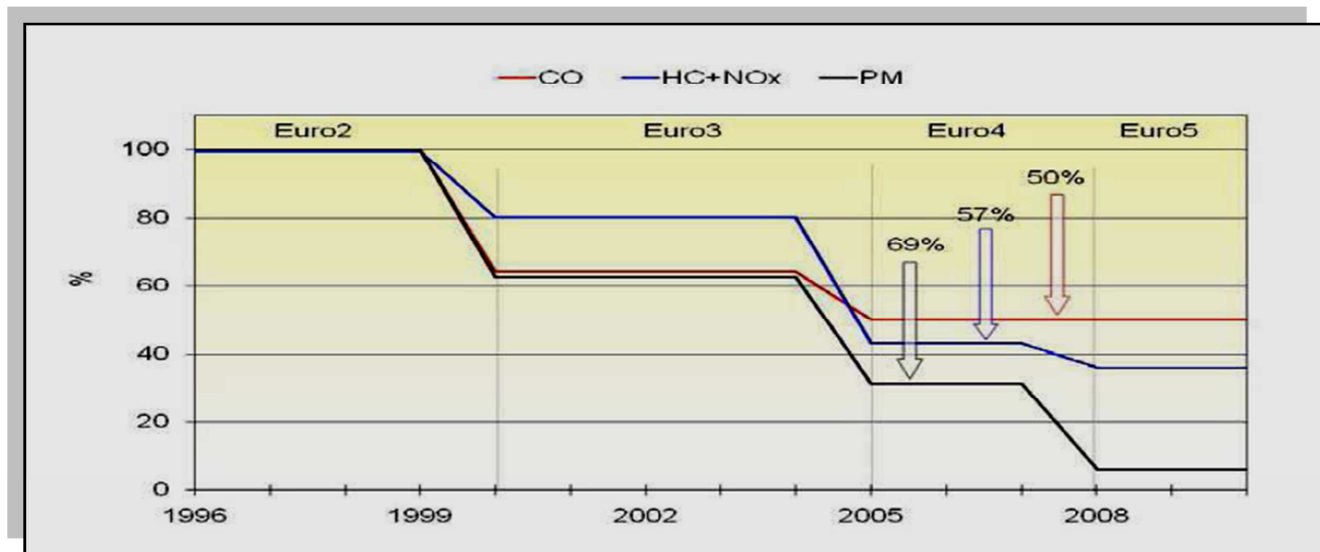
Διάγραμμα 2.2: Μέσος όρος εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) των επιβατικών αυτοκινήτων, στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Στην τελευταία σύσκεψη που πραγματοποιήθηκε ως προπομπός της επικείμενης συνάντησης των επιτρόπων των χωρών της ευρωπαϊκής ένωσης επήλθε νέα συμφωνία για τις εκπομπές του CO₂ για το 2012. Η συμφωνία έκλεισε στα **130** gr/km με τα υπόλοιπα 10 που υπολείπονται μέχρι τα **120** gr/km να κερδίζονται από τη χρήση βιοκαυσίμων.

²¹ACEA. (2002). “Monitoring of ACEA’s Commitment on CO₂ Emission Reduction From passenger cars – 2001. Final Report”, 12 July.

2.2.2 Επιβατικά οχήματα και ελαφρά φορτηγά.

Το θεσμικό πλαίσιο που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση, για τη προστασία του περιβάλλοντος, αποβλέπει -μεταξύ άλλων- στον περιορισμό της κατανάλωσης των καυσίμων και στην περιστολή των κυριότερων εκπεμπόμενων ρύπων, των οχημάτων. Το πλαίσιο αυτό διαμορφώνεται συνεχώς, με νέες, συμπληρωματικές οδηγίες και τροποποιήσεις (Euro 1,2,3,4,5 και προσεχώς το 6), οι οποίες θέτουν ολοένα και αυστηρότερα όρια εκπομπών²².



Διάγραμμα 2.3: Ποσοστιαία μείωση των ορίων εκπομπής ρύπων, για τους ντιζελοκινητήρες των επιβατικών αυτοκινήτων, στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

²² <http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/16220#page/104/mode/2up>

Συγγραφέας: Τζιράκης Ευάγγελος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΚΥΚΛΟΙ ΟΔΗΓΗΣΗΣ.

3.1 Τι είναι ο κύκλος οδήγησης.

Ένας κύκλος οδήγησης είναι μια σειρά δεδομένων που αντιπροσωπεύουν την ταχύτητα ενός οχήματος σε σχέση με τον χρόνο. Οι «κύκλοι οδήγησης» προσομοιώνουν σε δυναμομετρική εργαστηριακή εξέδρα πλαισίου (chassis dynamometer), τον τρόπο οδήγησης και αποτελούν το μέσο για τον υπολογισμό των εκπεμπόμενων ρύπων . Οι κύκλοι οδήγησης είναι διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου με επιπλέον ένδειξη των αλλαγών των σχέσεων μετάδοσης του οχήματος.

Το όχημα που δοκιμάζεται οδηγείται επάνω στην εξέδρα από τον δοκιμαστή ο οποίος πρέπει να ακολουθήσει πιστά το προφίλ της ταχύτητας που περιγράφεται από τον κύκλο οδήγησης .Οι κύκλοι οδήγησης δημιουργούνται από διαφορετικές χώρες και οργανισμούς για την αξιολόγηση της απόδοσης των οχημάτων με διάφορους τρόπους, όπως για παράδειγμα της κατανάλωσης των καυσίμων και τις εκπομπές ρύπων.

Η τυποποίηση αυτή είναι πολύ σημαντική και συμβάλλει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στη μείωση των εκπομπών καθώς καθιστά δυνατή τη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών οχημάτων που όμως επιτελούν το ίδιο έργο.Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι οι αυτοκινητοβιομηχανίες προσπαθούν να βελτιστοποιήσουν την εκπομπή ρύπων των οχημάτων τους στην περιοχή στην οποία ελέγχεται η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα, με αποτέλεσμα η πραγματική ρύπανση των οχημάτων να είναι μεγαλύτερη από το αναμενόμενο, υπονομεύοντας έτσι τα πρότυπα αλλά και τη δημόσια υγεία.

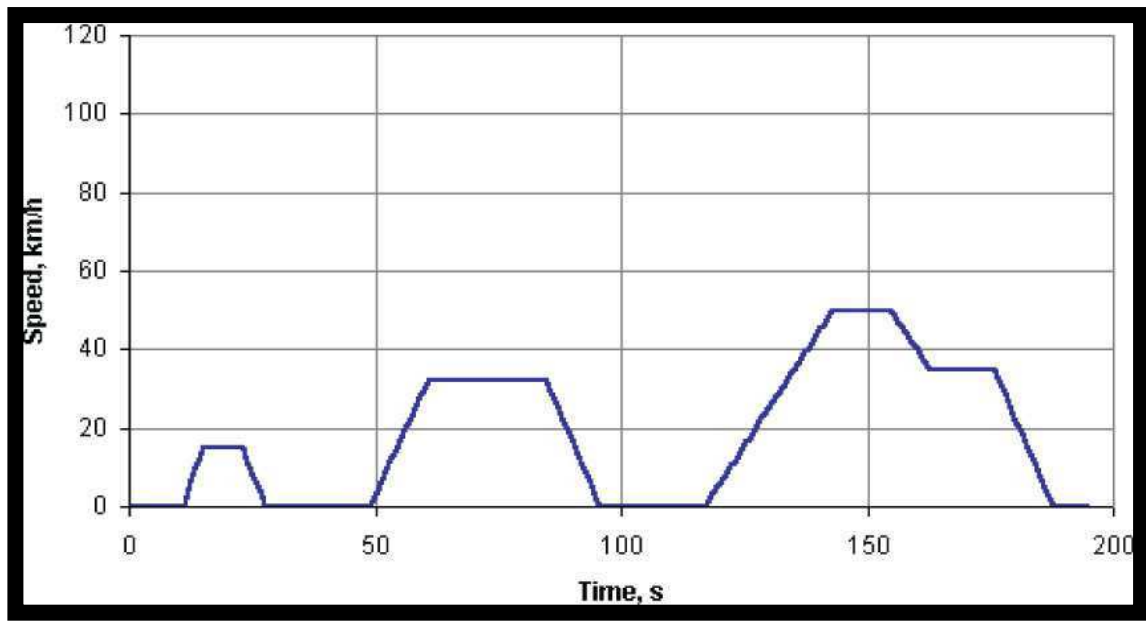
Οι «Κύκλοι Πόλης» (transient cycles) λοιπόν, έρχονται να καλύψουν αυτό το κενό στις διαδικασίες ελέγχου εισάγοντας νέες πιο αυστηρές διαδικασίες που προσομοιώνουν την πραγματική λειτουργία του οχήματος και συμβάλουν ουσιαστικά στην αντιμετώπιση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

3.1.1 Κατηγοριοποίηση των κύκλων οδήγησης.

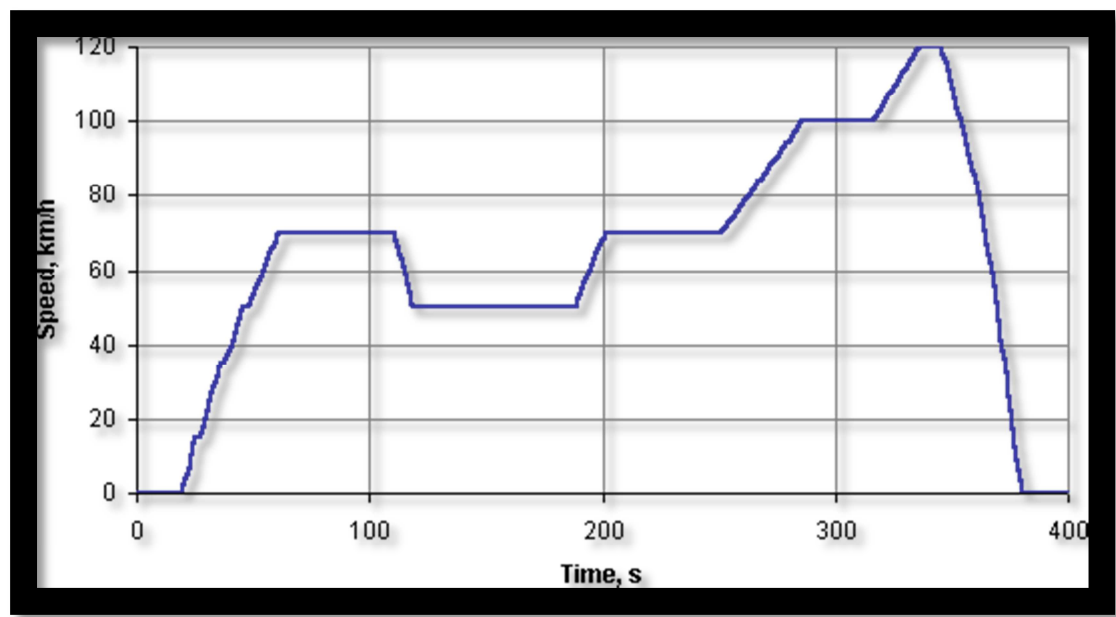
Οι κύκλοι οδήγησης χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες ανάλογα με την χρήση που προορίζονται.

- Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τους κύκλους που χρησιμοποιούνται για την έγκριση τύπου των οχημάτων (θεσμοθετημένοι). Τέτοιοι κύκλοι χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη (NEDC: ECE R15 (1970) / EUDC (1990) Ευρωπαϊκός κύκλος οδήγησης,)20, στην Αμερική (FTP-75, Unified LA-92) και στην Ιαπωνία (Japan 10-15 mode).
- Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει κύκλους οδήγησης που εκπονούνται περισσότερο για ερευνητικό σκοπό. Χρησιμοποιούνται δεδομένα από πραγματικές συνθήκες κίνησης και για το λόγο αυτό ονομάζονται “Real World”. Η χρήση τους περιλαμβάνει τον υπολογισμό εκπομπών ρύπων και κατανάλωσης καυσίμου. Οι κύκλοι οδήγησης αυτού του είδους αναπτύσσονται από ιδρύματα όπως είναι το ινστιτούτο μεταφορών INRETS της Γαλλίας, ή πανεπιστημιακά ιδρύματα.

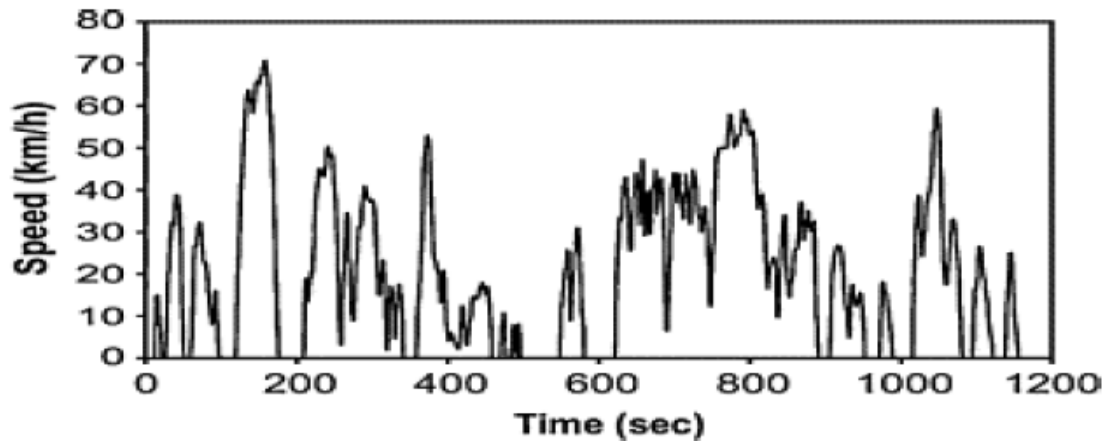
Χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς που έχουν να κάνουν με την οικονομία σε θέματα ενεργειακών πηγών (καύσιμα) και για την εκτίμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οφείλεται στις μεταφορές. Επίσης έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν και χρησιμοποιούνται από ερευνητές για το συσχετισμό των εκπομπών από τα υπό δοκιμή οχήματα με τις φυσικοχημικές ιδιότητες διαφόρων καυσίμων που χρησιμοποιούνται.



Διάγραμμα 3.1: {Modal} κύκλος οδήγησης (ECE-15)²³



Διάγραμμα 3.2: {Modal} κύκλος οδήγησης (EUDC)²³



Διάγραμμα 3.3: <<Real world>> κύκλος οδήγησης (Αθήνα 2002)²⁴.

²³ <http://www.daham.org/basil/leedswww/emissions/drivecycles.htm>

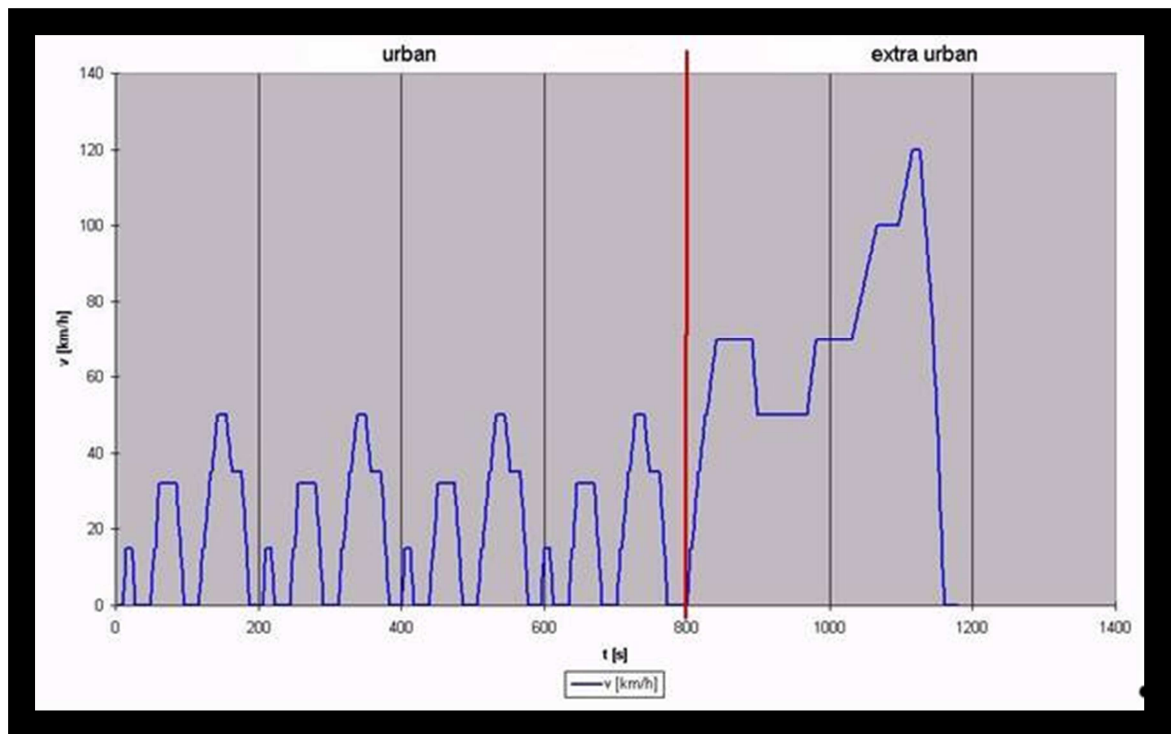
²⁴ <http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/16220#page/110/mode/2up>

3.1.2 Ευρωπαϊκή ένωση:πρότυπα εκπομπών ρύπων.

Τα Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών είναι ένα σύνολο από απαιτήσεις, οι οποίες καθορίζουν τα αποδεκτά όρια των εκπεμπόμενων ρύπων των νέων οχημάτων που πωλούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα πρότυπα καθορίζονται σε μια σειρά από οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίες κατευθύνονται στην σταδιακή επιβολή όλο και πιο αυστηρών προδιαγραφών.

Εκπομπές NO_x, HC, CO και μικροσωματιδίων ρυθμίζονται σε διαφορετικά πρότυπα ανάλογα με τον τύπο του οχήματος ενώ ο έλεγχος της συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές γίνεται με τυποποιημένους «Κύκλους Πόλης» που έχει υιοθετήσει η Ευρωπαϊκή Ένωση. (Εικόνα 3.3)

Οχήματα που δεν τηρούν τις προδιαγραφές δεν μπορούν να ταξινομηθούν στα κράτη μέλη της Ε.Ε. ενώ τα νέα πρότυπα δεν ισχύουν για οχήματα που βρίσκονται ήδη στη κυκλοφορία.



Διάγραμμα 3.4: Κύκλος εντός και εκτός πόλης ²⁵.

²⁵

http://www.ecotest.eu/html/3a_EcoTest%20Testprozedur%20Messverfahren_engl.htm

3.2 Δημιουργία κύκλων οδήγησης.

3.2.1 Μέθοδοι δειγματοληψίας δεδομένων κίνησης.

Αρχικά για την δημιουργία κύκλων οδήγησης χρειάζονται δεδομένα κίνησης από οχήματα κατάλληλα να διεκπεραιώσουν το σκοπό αυτό. Ο τρόπος που ενδείκνυται είναι με εξοπλισμένο καταγραφής των παραμέτρων κίνησης του. Έπειτα πρέπει να επιλεγεί ο κατάλληλος τρόπος κίνησης του οχήματος προκειμένου οι καταγραφές να είναι αντικειμενικές και αντιπροσωπευτικές του τρόπου κίνησης της πλειοψηφίας των κινούμενων οχημάτων στο πεδίο της δειγματοληψίας.

Για το λόγο αυτό έχουν επινοηθεί από ερευνητές και ειδικούς μια σειρά από τεχνικές για τον τρόπο κίνησης των οχημάτων δοκιμών²⁶.

1. Η τεχνική της οδήγησης “chase car” η οποία αναπτύχθηκε στην Αμερική από την υπηρεσία προστασίας του περιβάλλοντος των ΗΠΑ και την General Motors, χρησιμοποιεί ευρύτατα από τους ερευνητές του είδους. Η συγκεκριμένη τεχνική χαρακτηρίζεται από δύο αρχές²⁷.
 - Σύμφωνα με την πρώτη αρχή το όχημα δοκιμών ακολουθεί κάποιο όχημα παρόμοιων χαρακτηριστικών προσπαθώντας να αντιγράψει την κίνηση του, όπως εναλλαγές ταχύτητας, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, από το ξεκίνημα αυτής μέχρι το τέλος.
 - Η δεύτερη αρχή, έρχεται να συμπληρώσει την πρώτη όπου στην περίπτωση που δεν υπάρχει συγκεκριμένο όχημα που να αποτελεί τον στόχο για την αντιγραφή της κίνησης η τακτική που ακολουθείτε είναι, οδήγηση ακολουθώντας τη γενική ροή των οχημάτων αποφεύγοντας τα πολύ αργά και τα πολύ γρήγορα κινούμενα οχήματα.
2. Συλλογή δεδομένων κίνησης μπορεί επίσης να επιτευχθεί μέσω κατάλληλα εξοπλισμένων ιδιωτικών οχημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται από τους ιδιοκτήτες τους για τις καθημερινές τους διαδρομές. Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοστεί στο πρόσφατο παρελθόν σε μεγάλο αριθμό οχημάτων.
3. Τα οχήματα δοκιμών μπορούν να οδηγούνται από επαγγελματίες οδηγούς που γνωρίζουν το σκοπό της έρευνας και μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες των μετρήσεων.
4. Τέλος μετρήσεις μπορούν να γίνουν με εξοπλισμένο αυτοκίνητο το οποίο οδηγούν πολλοί διαφορετικοί οδηγοί. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της συμπεριφοράς διαφορετικών οδηγών στο δρόμο.

²⁶PG Bouter, US Latham, M. Aigne. “Driving cycles for measuring car emissions on roads with traffic calming measures”. The science of the total environment 235, 1999 σελ. 77-89.

²⁷T.Austin, FJ DiGenova,TR Carlson, RW Joy, KA Gianolini, JM Lee, 1993 “Characterization of driving patterns and emission from light duty vehicles in California.

3.2.2 Επεξεργασία δεδομένων.

Όπως προαναφέρθηκε υπάρχουν δύο κατηγορίες κύκλων οδήγησης όσον αφορά την κατασκευή τους.

Για την κατασκευή των modal κύκλων απαιτείτε η κατάλληλη επιλογή των τμημάτων που θα συνθέσουν το τελικό αποτέλεσμα και που θα συμφωνούν στατιστικά με τα δεδομένα κίνησης που συλλέχθηκαν.

Για την κατηγορία των real world κύκλων που αποτελούνται από πραγματικά γεγονότα, υπάρχουν αρκετές προτάσεις από διάφορους ερευνητές που κατά καιρούς έχουν καταθέσει την δική τους άποψη για την εκπόνηση των κύκλων οδήγησης^{28 29 30}.

Ανάλογα με το τρόπο ορισμού του δείγματος,ο τελικός κύκλος οδήγησης μπορεί να αποτελείτε από μια πραγματική διαδρομή ή από συνδυασμό φάσεων οδήγησης.

Μεγάλο ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα της κατασκευής ενός κύκλου και στο πόσο αντιπροσωπευτικός των δεδομένων κίνησης,εφόσον αυτός προέρχεται από πραγματικά δεδομένα,είναι ο τρόπος επεξεργασίας των δεδομένων αυτών.

Στο πρόσφατο παρελθόν, δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στα ίδια δεδομένα από τον Jie Lin και τον Debbie A. Niemeier,είχαν μεγάλες αποκλίσεις στο τελικό αποτέλεσμα για το Λος Άντζελες³¹.

Η σχολαστική στατιστική επεξεργασία των δεδομένων θεωρείται αναγκαία για την εκπόνηση αντιπροσωπευτικών κύκλων οδήγησης.

Ο Andre κατηγοριοποίησε τις μετρήσεις του σύμφωνα με τον τρόπο δειγματοληψίας,τον κυκλοφοριακό φόρτο σε 12 τρόπους οδήγησης και

δημιούργησε τους κύκλους από την σύνθεση μικρότερων αντιπροσωπευτικών κύκλων³².

²⁹ Κ.Πίτσας “Τεχνικός έλεγχος οχημάτων,Κύκλοι οδήγησης και Ατμοσφαιρική ρύπανση.ΕΜΠ.

³⁰ Kuhler M. Karstens D. 1978 “Improve driving cycle for testing automotive exhaust emissions”.

³¹ Kruse,RE,Huls TA 1973 “Development for the federal urban driving cycle”.

³² Jie Lin,Debbie A. Neimeir “An exploratory analysis comparing a stochastic driving cycle to California regulatory cycle 2002.

Michel Andre “ The ARTEMIS European driving cycles for measuring car pollutant emissions 2004.

3.2.3 Χαρακτηριστικά μεγέθη για την επεξεργασία.

Και σε αυτόν τον τομέα οι ερευνητές θεωρούν σημαντικές κάποιες παραμέτρους που πρέπει να υπολογιστούν και να υποστούν στατιστική επεξεργασία για το καλύτερο επιθυμητό αποτέλεσμα όσον αφορά στον βαθμό που ο τελικός κύκλος οδήγησης θα είναι αντιπροσωπευτικός.

Από τους Kruse και Hulls το 1973, που επέλεξαν μέσα από 6 διαδρομές την αντιπροσωπευτικότερη με βάση το χρόνο σε στάση,τη μέση ταχύτητα και τον μέσο αριθμό στάσεων,μέχρι τον Πίτσα το 2003 προστέθηκαν ή αφαιρέθηκαν διάφορες σημαντικές παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν από τους ερευνητές.

Οι βασικότεροι παράμετροι από τους Kuhler και Karstens ήταν:

- η μέση ταχύτητα.
- η μέση ταχύτητα χωρίς στάσεις.
- η συνολική μέση επιτάχυνση.
- η συνολική μέση επιβράδυνση.
- η μέση διάρκεια της περιόδου κίνησης.

- ο μέσος όρος των εναλλαγών επιτάχυνσης-επιβράδυνσης.
- το ποσοστό του χρόνου σε στάση.
- το ποσοστό του χρόνου σε επιτάχυνση.
- το ποσοστό του χρόνου σε επιβράδυνση.
- το ποσοστό του χρόνου σε σταθερή ταχύτητα.

Αρκετά αργότερα από το 1996, υπήρξαν αρκετοί που αναθεώρησαν, επανεξέτασαν και εισήγαγαν νέες παραμέτρους. Σύμφωνα με τον Andre οι πιο σημαντικές παράμετροι είναι³³:

- η διάρκεια του κύκλου.
- η μέση ταχύτητα.
- η τυπική απόκλιση της επιτάχυνσης.
- η θετική κινητική ενέργεια.
- το ποσοστό του χρόνου σε στάση.
- ο αριθμός των στάσεων ανά χιλιόμετρο.
- η μέση ταχύτητα χωρίς στάσεις.
- η μέση επιτάχυνση.
- η μέση επιβράδυνση.
- η μέση διάρκεια των περιόδων κίνησης.
- ο μέσος όρος των εναλλαγών επιτάχυνσης-επιβράδυνσης.
- η κατανομή της ταχύτητας.
- η κατανομή της επιτάχυνσης.
- η κατανομή της επιβράδυνσης.

Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν κι άλλες παράμετροι όπως η ισχύς³⁴ και παράμετροι όπως είναι οι διακυμάνσεις της ταχύτητας, η σχετική θετική επιτάχυνση (RPA) το ολοκλήρωμα του τετραγώνου της επιτάχυνσης (IS: Internal Square)^{35 36 37}, και το άθροισμα των τετραγώνων της επιτάχυνσης που σύμφωνα με την E. Ericsson, στις οποίες κατέληξε μεταξύ άλλων χρησιμοποιώντας πρόγραμμα παραγοντικής ανάλυσης SPSS.

³³ M Andre “Driving cycles development: characterization of methods” 1996

³⁴ I. Foumounug, S. Washington, R. Guensler “A statistical model for estimating oxides of nitrogen emissions from light duty vehicles” 1999

³⁵ E. Ericsson “The relationship between vehicular fuel consumption and exhaust emission and the characteristics of driving patterns

³⁶ E. Ericsson “Independent driving pattern factors and their influence on fuel use and exhaust emission factors 2001

³⁷ E. Ericsson “Variability of urban driving patterns” 1999

Τέλος ο Κ.Πιτσας το 2003 συνυπολογίζοντας την κλίση των οδών στην εκπόνηση του κύκλου οδήγησης εισήγαγε την έννοια της επιτάχυνσης του οχήματος σε οδούς με κλίση και την RPA που επίσης ενσωματώνει την κλίση των οδών και υπολογίζεται αντίστοιχα από την επιτάχυνση.

- ◆ Η σχέση που δίνει την RPA είναι:

$$RPA=(1/x) * \int |a_i * v_i * dt$$

Όπου x: η διανυθείσα απόσταση.

a_i: η θετική μεταβολή στην ταχύτητα(επιτάχυνση).

v_i: η ταχύτητα του οχήματος.

Ένα ακόμη μέγεθος που είναι χαρακτηριστικό των κύκλων οδήγησης είναι το άθροισμα των τετραγώνων της επιτάχυνσης και υπολογίζεται ως εξής:

◆ $(1/n) * \Sigma a_i^2$

Όπου n: είναι το πλήθος των σημείων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό

a_i : είναι η στιγμιαία επιτάχυνση.

3.3 Κύκλοι οδήγησης παγκοσμίως για επιβατικά-ελαφρά φορτηγά.

3.3.1 Ευρωπαϊκή ένωση.

- **Κύκλοι ECE+EUDC.**

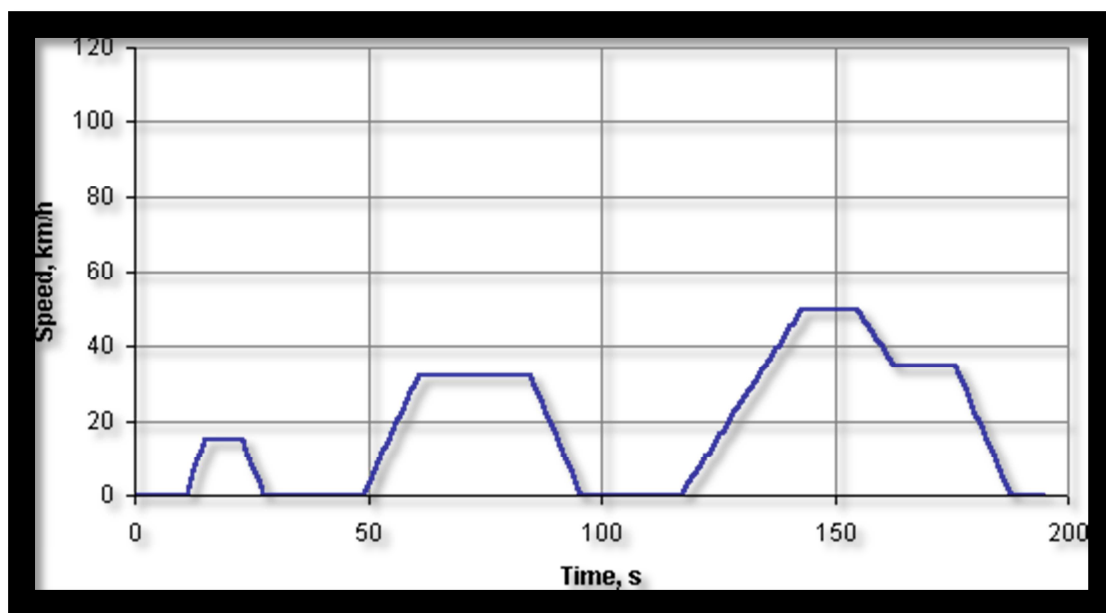
Ο κύκλος ECE+EUDC εκτελείται σε μία πέδη οχημάτων και χρησιμοποιείται για την πιστοποίηση των εκπεμπόμενων ρύπων από ελαφρά οχήματα-επιβατικά στην Ευρώπη [Οδηγία 90/C81/01 της ΕΟΚ].

Ο κύκλος περιλαμβάνει τέσσερα ECE τμήματα επαναλαμβανόμενα χωρίς διακοπή, που ακολουθούνται από ένα EUDC²⁶ (Extra Urban Driving Cycle) τμήμα. Πριν από τη δοκιμή, το όχημα επιτρέπεται να παραμείνει για τουλάχιστον 6 ώρες σε μια θερμοκρασία δοκιμής 20-30°C. Έπειτα πραγματοποιείται η εκκίνησή του και επιτρέπεται να μείνει στο «ρελαντί» για 40 δευτερόλεπτα.

Από το έτος 2000, αυτή η περίοδος κατά την οποία το όχημα είναι στο «ρελαντί» καταργείται, δηλαδή, ο κινητήρας εκκινείται «κρύος» και η δειγματοληψία των εκπομπών αρχίζει αμέσως. Αυτή η τροποποιημένη διαδικασία ψυχρής εκκίνησης αναφέρεται επίσης ως NEDC (New European Driving Cycle).

Οι εκπομπές λαμβάνονται κατά τη διάρκεια του κύκλου σύμφωνα με τη μέθοδο «Σταθερών Όγκων» (Constant Volume Sampling), αναλύονται, και στη συνέχεια εκφράζονται σε g/km για κάθε έναν από τους μετρούμενους ρύπους.

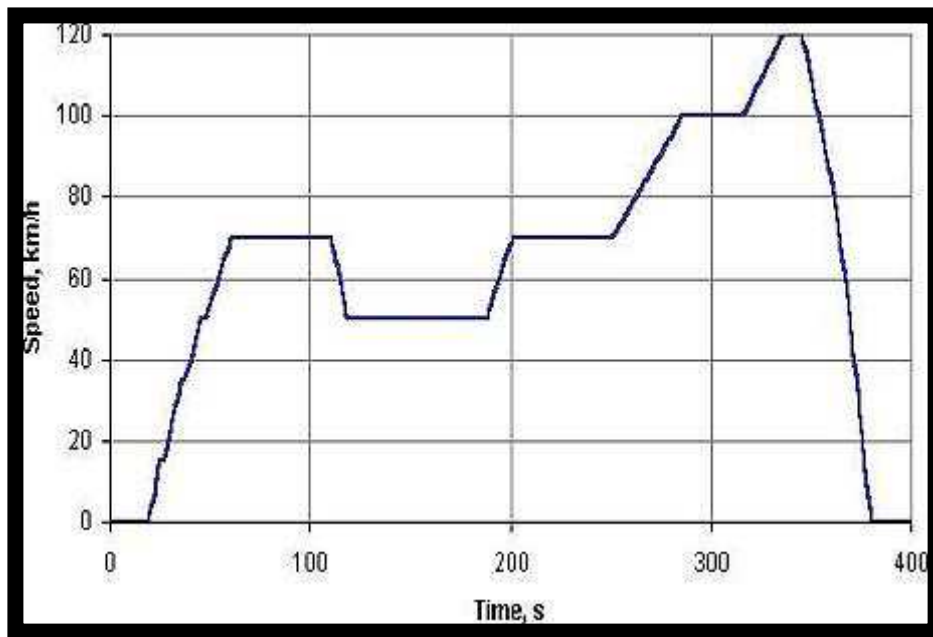
Ο ECE είναι ένας αστικός οδηγητικός κύκλος, επίσης γνωστός ως UDC (Urban Driving Cycle). Επινοήθηκε για να αντιπροσωπεύσει τις συνθήκες οδήγησης σε πόλεις όπως το Παρίσι και η Ρώμη. Χαρακτηρίζεται από τη χαμηλή ταχύτητα οχημάτων, το χαμηλό φορτίο του κινητήρα, και τη χαμηλή θερμοκρασία των καυσαερίων.



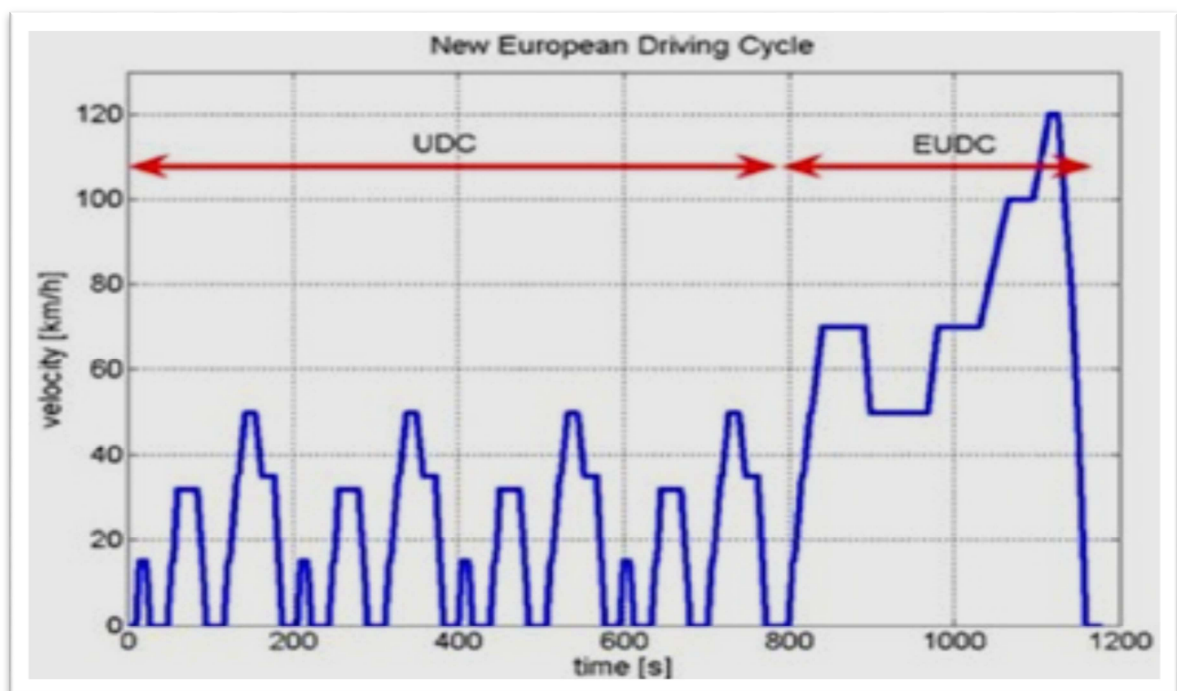
Διάγραμμα 3.5: Ο κύκλος ECE³⁸.

Το τμήμα EUDC (Extra Urban Driving Cycle) έχει προστεθεί μετά από τον τέταρτο ECE κύκλο για να χαρακτηρίσει τον πιο “επιθετικό” και με μεγάλη ταχύτητα τρόπο οδήγησης. Η μέγιστη ταχύτητα του κύκλου EUDC είναι 120 km/h. Επίσης έχει καθοριστεί ένας εναλλακτικός κύκλος EUDC

για τα χαμηλής ισχύος οχήματα, με μέγιστη ταχύτητα που περιορίζεται σε 90 km/h.



Διάγραμμα 3.6: Ο κύκλος πόλης EUDC³⁸.



Διάγραμμα 3.7: Νέος Ευρωπαϊκός κύκλος οδήγησης.

| Characteristics | Unit | ECE 15 | EUDC | NEDC† |
|-------------------------------------|------------------|--------|--------|---------|
| Distance | km | 0.9941 | 6.9549 | 10.9314 |
| Total time | s | 195 | 400 | 1180 |
| Idle (standing) time | s | 57 | 39 | 267 |
| Average speed (incl. stops) | km/h | 18.35 | 62.59 | 33.35 |
| Average driving speed (excl. stops) | km/h | 25.93 | 69.36 | 43.10 |
| Maximum speed | km/h | 50 | 120 | 120 |
| Average acceleration ¹ | m/s ² | 0.599 | 0.354 | 0.506 |
| Maximum acceleration ¹ | m/s ² | 1.042 | 0.833 | 1.042 |

† Four repetitions of ECE 15 followed by one EUDC

¹ Calculated using central difference method

Πίνακας 3.1: Συλλογή παραμέτρων για του κύκλους ECE 15,EUDC,NEDC³⁸.

³⁸ http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ece_eudc.php

(Dieselnet, emission test cycles ,European union ,light duty vehicles)

- **Κύκλος οδήγησης Artemis (CADC).**

Ο Κύκλος οδήγησης Artemis βασίζεται στη στατιστική ανάλυση ενός μεγάλου όγκου δεδομένων στα Ευρωπαϊκά πρότυπα του real world.

Οι κύκλοι περιλαμβάνουν τρία διαφορετικά πεδία οδήγησης.

α) σε αστικό δρόμο.

β) σε αγροτικό δρόμο.

γ) σε αυτοκινητόδρομο.

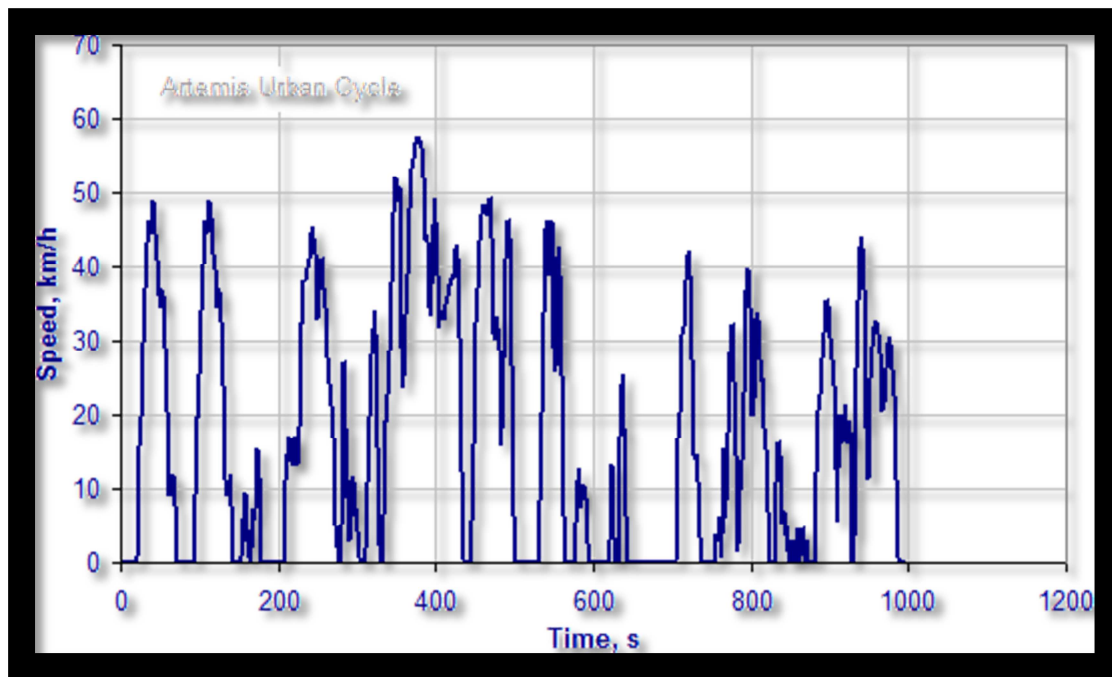
Το στάδιο του αυτοκινητόδρομου χωρίζεται σε δύο επιμέρους στάδια, αυτό του αυτοκινητόδρομου με μέγιστη ταχύτητα τα 130km/h, και σε αυτόν με μέγιστη ταχύτητα τα 150km/h.

Χαρακτηριστικά του κύκλου οδήγησης Artemis παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

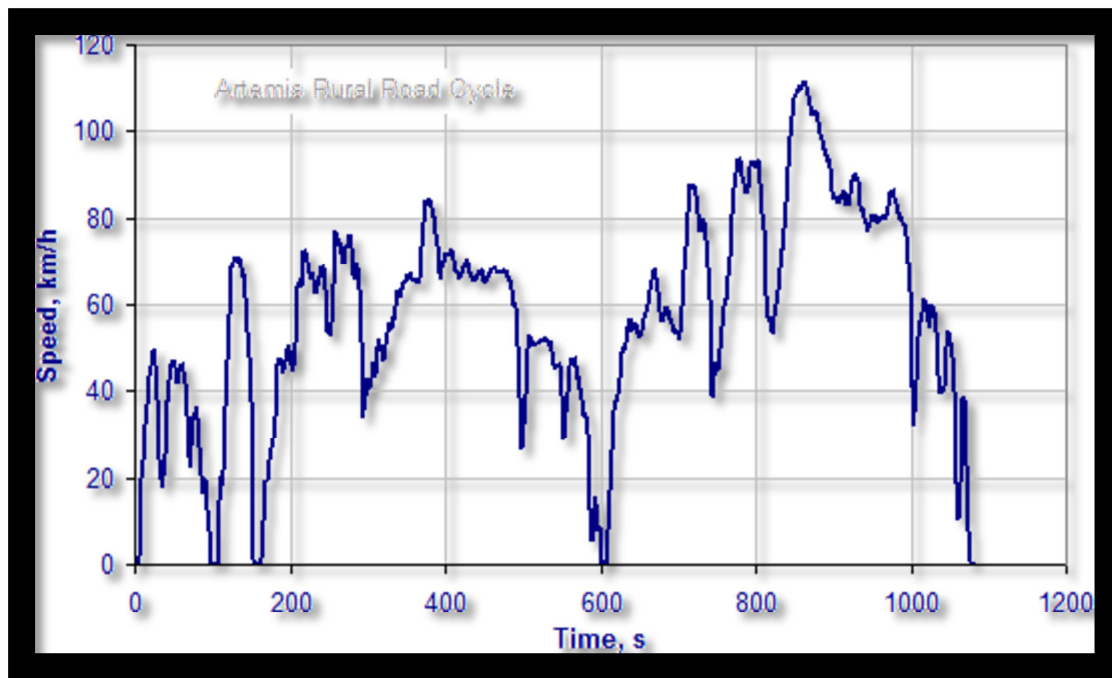
Characteristics of Artemis Driving Cycles

| Characteristic | Urban | Rural Road | Motorway 130 | Motorway 150 |
|-------------------------------------|-------|------------|--------------|--------------|
| Duration, s | 920 | 1081 | 1067 | 1067 |
| Distance, km | 4.47 | 17.27 | 28.74 | 29.55 |
| Average speed, km/h | 17.5 | 57.5 | 97.0 | 99.7 |
| Maximum speed, km/h | 58 | 112 | 132 | 150 |
| Speed distribution, % | | | | |
| - Idle ($S = 0$ km/h) | 29 | 3 | 2 | 2 |
| - Low speed ($0 < S \leq 50$) | 69 | 31 | 15 | 15 |
| - Medium speed ($50 < S \leq 90$) | 2 | 59 | 13 | 13 |
| - High speed ($S > 90$) | 0 | 7 | 70 | 70 |

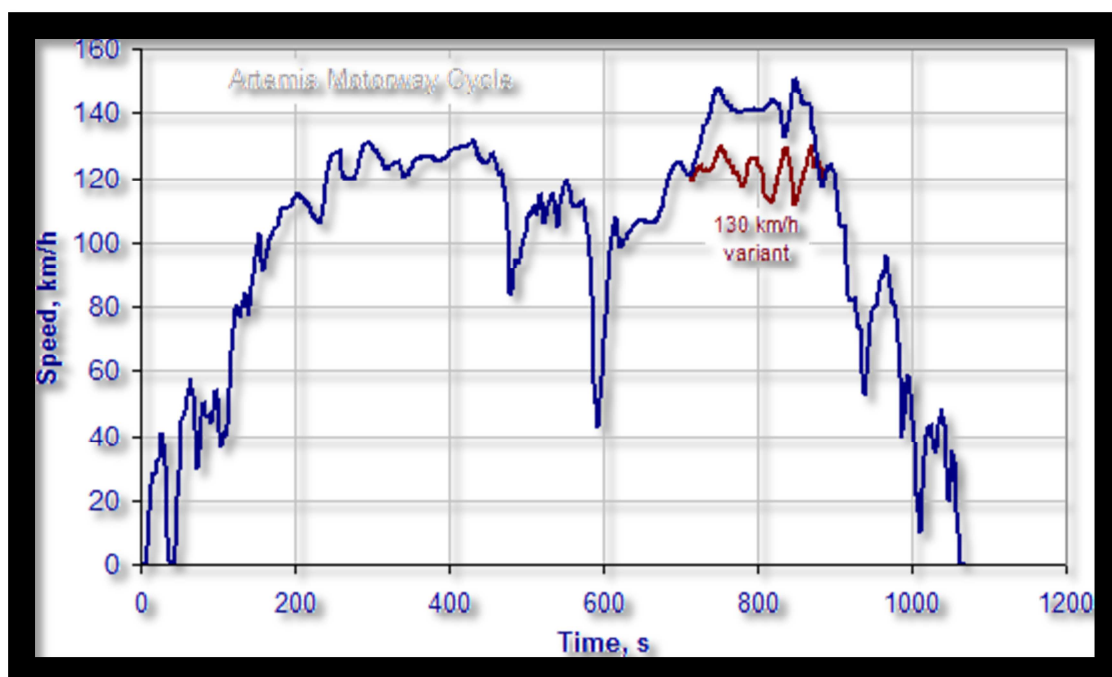
Πινάκας 3.2: Τα χαρακτηριστικά του κύκλου Artemis³⁹.



Διάγραμμα 3.8: “Αστικός” κύκλος πόλης Artemis³⁹.



Διαγράμμα 3.9: Ο κύκλος Artemis σε αγροτικό δρόμο³⁹.



Διάγραμμα 3.10: Ο κύκλος Artemis για αυτοκινητόδρομο 130-150 km/h³⁹.

³⁹ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/artemis.php>

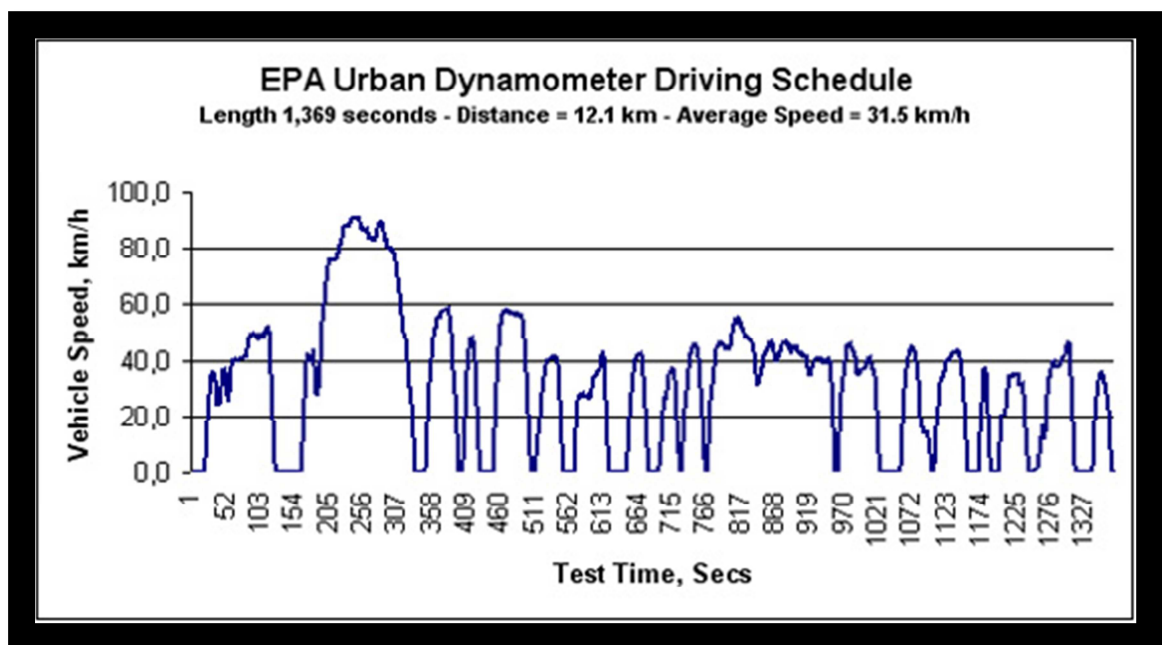
(Dieselnet, emission test cycles ,European union ,light duty vehicles, *Common Artemis Driving Cycles*)

3.3.2 Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

- **Κύκλος U.S FTP-72** ⁴⁰.

Ο κύκλος FTP-72 ονομάζεται και UDDS ή LA-4 cycle. Ο ίδιος είναι γνωστός και στην Σουηδία ως κύκλος A10 ή CVS και στην Αυστραλία ως κύκλος ADR 27.

Ο κύκλος προσομοιώνει μια αστική διαδρομή 12,07 χιλιομέτρων, με συχνές στάσεις. Η μέγιστη ταχύτητα είναι 91,2 χλμ/ώρα και η μέση ταχύτητα είναι 31,5 km/h.



Διάγραμμα 3.11: κύκλος πόλης FTP-72.

Ο κύκλος αποτελείται από δύο φάσεις: (1) 505sec (5,78 χιλιόμετρα σε 41,2 km/h μέση ταχύτητα) και (2) 864sec.

Η πρώτη φάση αρχίζει με την εκκίνηση εν ψυχρώ. Οι δύο φάσεις χωρίζονται από το σβήσιμο της μηχανής για 10 λεπτά.

Στις ΗΠΑ εφαρμόζονται φορτία της τάξης των 0,43 και 0,57 για την πρώτη και δεύτερη φάση, αντίστοιχα.

Στη Σουηδία και οι δύο φάσεις έχουν το ίδιο φορτίο.

⁴⁰ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp72.php>

(Government Canada ,Transport Canada,Driving CyclesNorth America , U.S FTP-72)

- **Κύκλος FTP-75** ⁴¹.

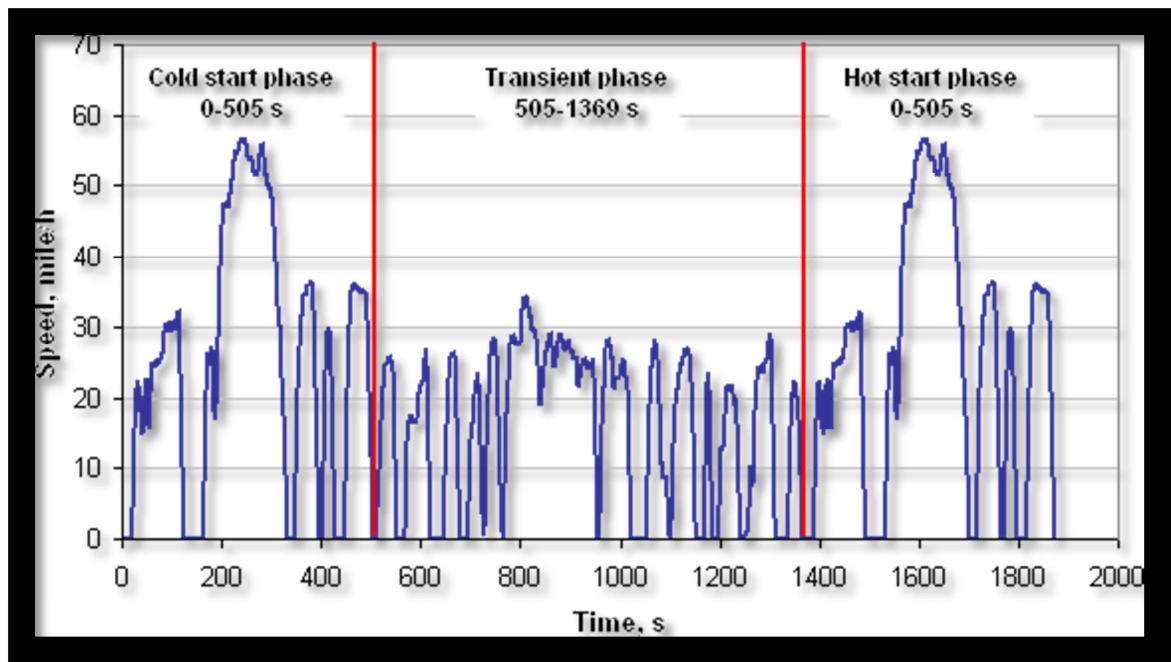
Ο κύκλος FTP-75 χρησιμοποιείται στις ΗΠΑ για την έγκριση τύπου των ελαφρών φορτηγών και επιβατικών οχημάτων. Από το 2000 τα οχήματα δοκιμάζονται σε δύο συμπληρωματικές διαδικασίες (SFTP), οι οποίες σχεδιάστηκαν να καλύπτουν τις ατέλειες του FTP-75 όσον αφορά α) την επιθετική οδήγηση υψηλών ταχυτήτων και β) την χρήση κλιματισμού.

Ο κύκλος FTP-75 προέρχεται από τον κύκλο FTP-72 προσθέτοντας μια τρίτη φάση των 505s, ίδια με την πρώτη φάση του FTP-72 με την διαφορά ότι η εκκίνηση είναι με ζεστό κινητήρα. Η Τρίτη φάση ξεκινά αφού ο κινητήρας έχει απενεργοποιηθεί για 10 λεπτά. Επομένως ο κύκλος FTP-75 αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

1. κρύα φάση εκκίνησης
2. μεταβατική φάση
3. ζεστό φάση εκκίνησης.

Τα παρακάτω είναι βασικές παράμετροι του κύκλου:

- Διανυθείσα απόσταση 17,77 km
- Διάρκεια: 1874 sec
- Μέση ταχύτητα: 34.1 km / h



Διάγραμμα 3.12: Ο κύκλος πόλης FTP-75.

Οι εκπομπές από κάθε φάση συλλέγονται σε χωριστές τσάντες τεφλόν, αναλύονται και εκφράζονται σε g / μίλι ή g / km. Οι συντελεστές στάθμισης είναι 0,43 για την εκκίνηση εν ψυχρώ, 1 για την μεταβατική φάση και 0,57 για το ζεστή φάση εκκίνησης. Ο κύκλος FTP-75 είναι γνωστός στην Αυστραλία ως ADR 37.

⁴¹ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp75.php>

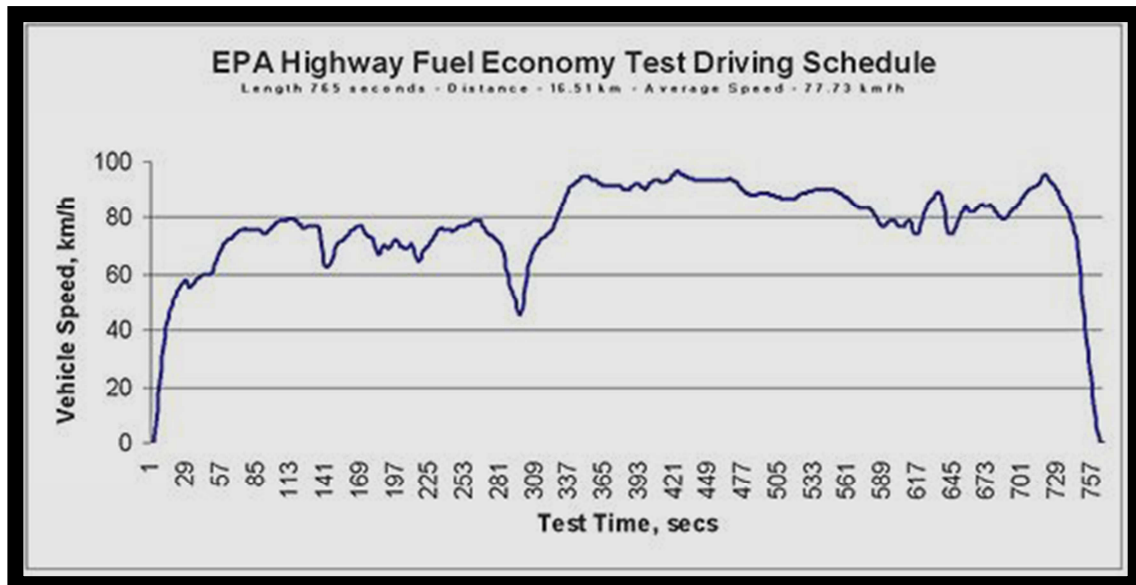
(Government Canada Transport Canada, Driving Cycles, north America , U.S FTP-75).

- **Κύκλος οδήγησης της EPA** ⁴².

Ο κύκλος HWFET εφαρμόζεται σε δυναμομετρική εξέδρα και εξελίχθηκε από το Αμερικανικό EPA για τον προσδιορισμό της οικονομίας καυσίμου στα ελαφρά οχήματα.

Τα παρακάτω είναι μερικές βασικές παραμέτρους του κύκλου:

- Διάρκεια: 1877 s
- Διανυόμενη απόσταση: 11,04 μίλια (17,77 χιλιόμετρα)
- Μέση ταχύτητα: 21,2 mph (34,12 χλμ/ώρα).
- Μέγιστη ταχύτητα: 56.7 mph (91,25 χλμ/ώρα).



Διάγραμμα 3.13: Κύκλος EPA⁴³.

⁴² <http://www.dieselnets.com/standards/cycles/nycc.php>

(Government Canada ,Transport Canada,Driving Cycles,North America , EPA).

⁴³ <http://www.dieselnets.com/standards/cycles/hwfet.php>

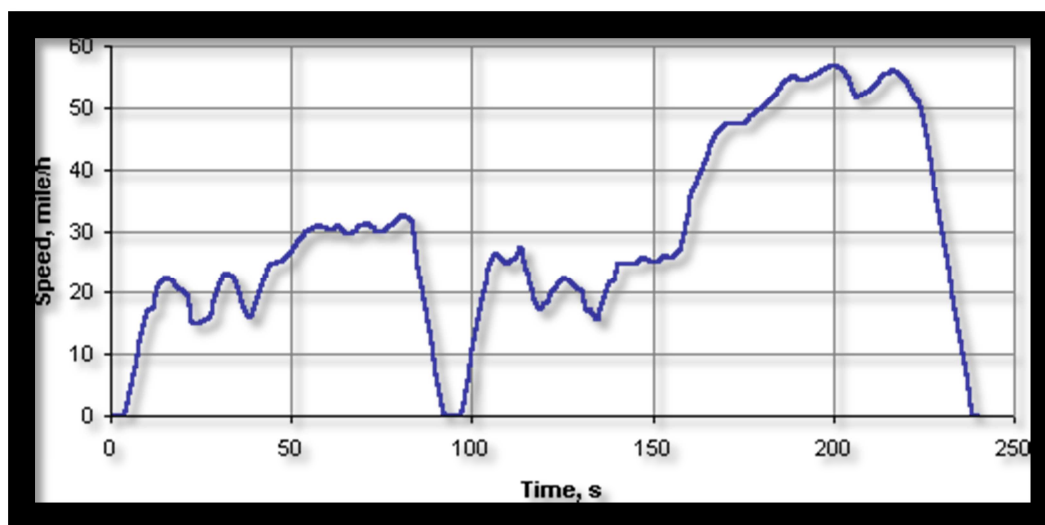
(Government Canada ,Transport Canada,Driving Cycles,North America , EPA).

- **Κύκλος IM240** ⁴⁴.

Η IM240 εφαρμόζεται σε δυναμομετρική εξέδρα και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των εκπομπών κατά τη χρήση ελαφρών οχημάτων στην επιθεώρηση και συντήρηση προγραμμάτων που εφαρμόζονται σε ορισμένα κράτη.

Η δοκιμή διαμορφώθηκε βάσει επιλεγμένων τμημάτων του FTP-75.

Πρόκειται για μια μικρή δοκιμή, 240 δευτερολέπων που αντιπροσωπεύει 1,96 μίλια (3,1 χλμ.) διαδρομή με μέση ταχύτητα 29,4 μίλια/ώρα (47,3 km/h) και μια μέγιστη ταχύτητα 56,7 μίλια/ώρα (91,2 km/h).



Διάγραμμα 3.14: Κύκλος οδήγησης Ελέγχου και Συντήρησης IM240.

⁴⁴ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/im240.php>
(Dieselnet,U.S.A, *Emission Test Cycles* , light duty, Vehicles,IM240)

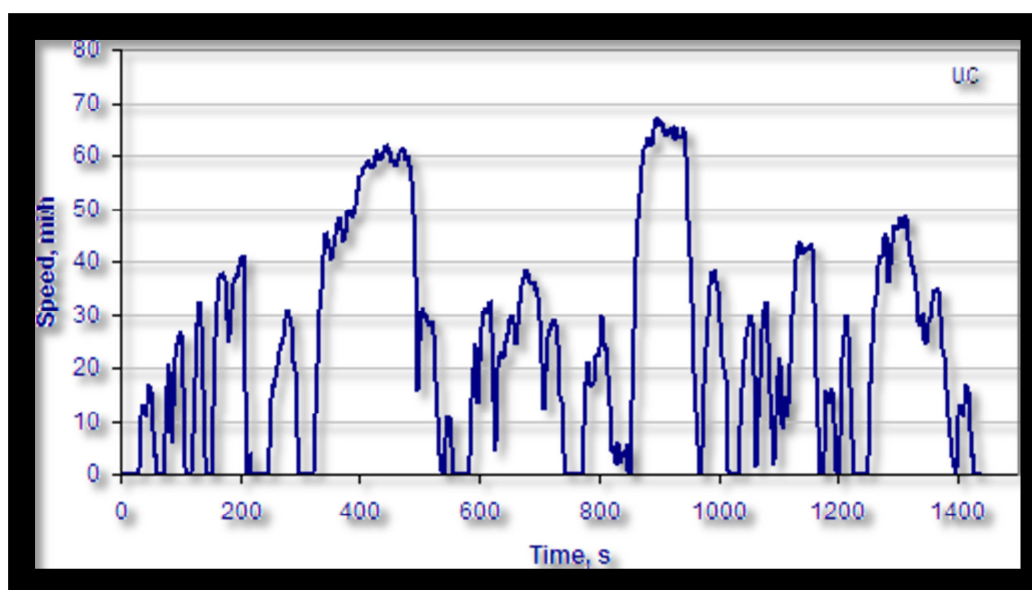
- **Κύκλος California Unified Cycle (UC)** ⁴⁵.

Ο κύκλος U.C εφαρμόζεται σε δυναμομετρική εξέδρα για ελαφρά οχήματα και αναπτύχθηκε από το συμβούλιο ατμοσφαιρικών πόρων της Καλιφόρνια . τα χαρακτηριστικά του είναι πιο επιθετικά από τον κύκλο FTP-75, με υψηλότερες ταχύτητες κίνησης , μεγαλύτερες επιτάχυνσης, λιγότερες στάσεις ανά απόσταση και λιγότερο χρόνο στο ρελαντί.

Τα χαρακτηριστικά του κύκλου είναι τα εξής:

- διάρκεια: 1435 sec
- διανυθείσα απόσταση: 15.74 km
- μέση ταχύτητα: 39.61 km/h

Ο κύκλος U.C είναι ο παλιός Unified LA92. Υπάρχει και ο «σύντομος LA92» ο οποίος περιλαμβάνει τα πρώτα 969s του Unified LA92



Διάγραμμα 3.15: Ο κύκλος California Unified Cycle.

⁴⁵ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/uc.php>

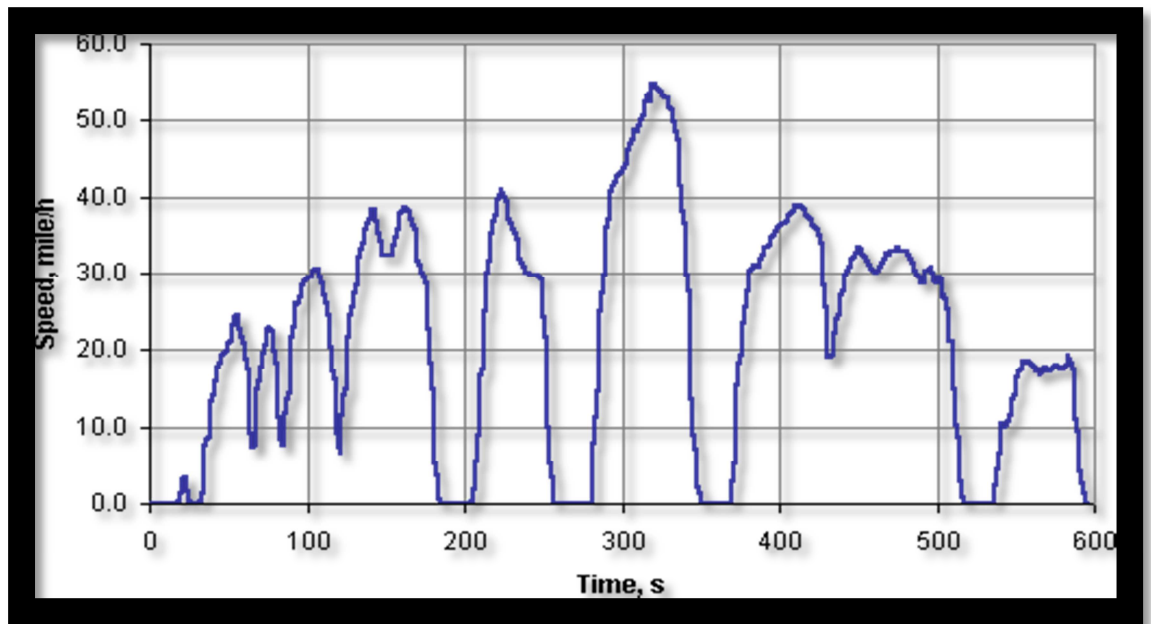
(Dieselnet,U.S.A, *Emission Test Cycles* , light duty, Vehicles, U.C)

- **Κύκλος SFTP SC03** ⁴⁶.

Ο κύκλος SFTP SC03 είναι συμπληρωματικός και αναπτύχθηκε με σκοπό να αντιπροσωπεύσει το φορτίο και τις εκπομπές οι οποίες σχετίζονται με τη χρήση κλιματισμού σε οχήματα που έχουν ήδη εγκριθεί στον κύκλο FTP-75.

Τα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνουν:

- διάρκεια: 596 sec
- διανυθείσα απόσταση: 5,8 km
- μέση ταχύτητα: 34,8 km/h
- μέγιστη ταχύτητα: 88,2 km/h



Διάγραμμα 3.16: Ο κύκλος πόλης SFTP SC 03.

⁴⁶ http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp_sc03.php

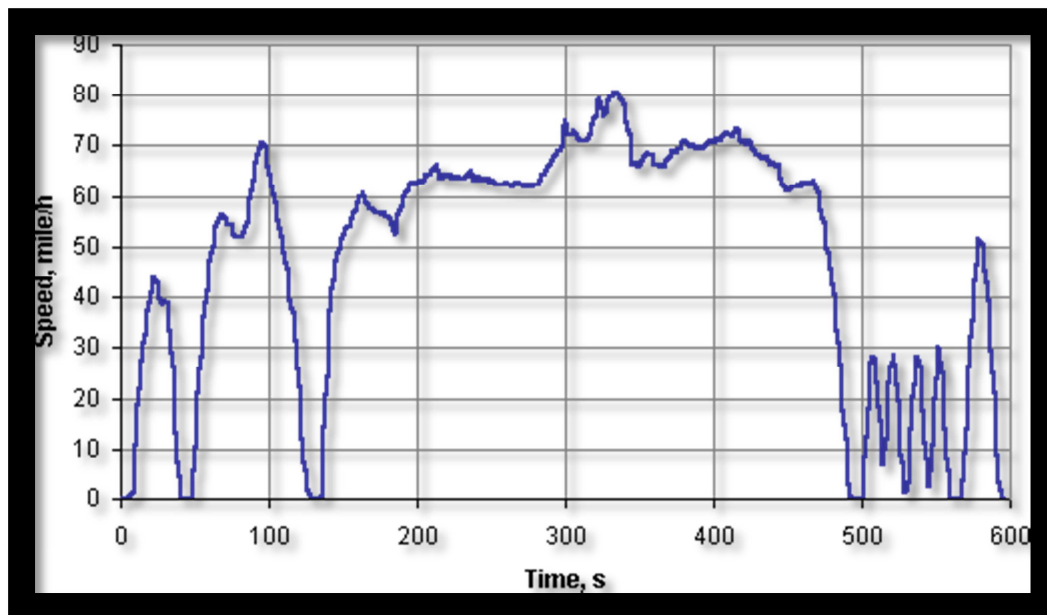
(Dieselnet,U.S.A, *Emission Test Cycles* , light duty, Vehicles,SFTP SC 03)

- **Κύκλος SFTP US06** ⁴⁷.

Ο κύκλος SFTP US06 αναπτύχθηκε για να συμπληρώσει τις αδυναμίες του FTP-75 όσον αφορά την επιθετική οδήγηση που περιλαμβάνει υψηλές ταχύτητες κίνησης, υψηλές τιμές επιτάχυνσης, γρήγορες διακυμάνσεις ταχυτήτων κίνησης.

Τα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνουν:

- διάρκεια: 596sec
- διανυθείσα απόσταση: 12,8 km
- μέση ταχύτητα: 77,9 km/h
- μέγιστη ταχύτητα: 129,2 km/h



Διάγραμμα 3.17: Ο κύκλος πόλης SFTP US06.

⁴⁷ http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp_us06.php

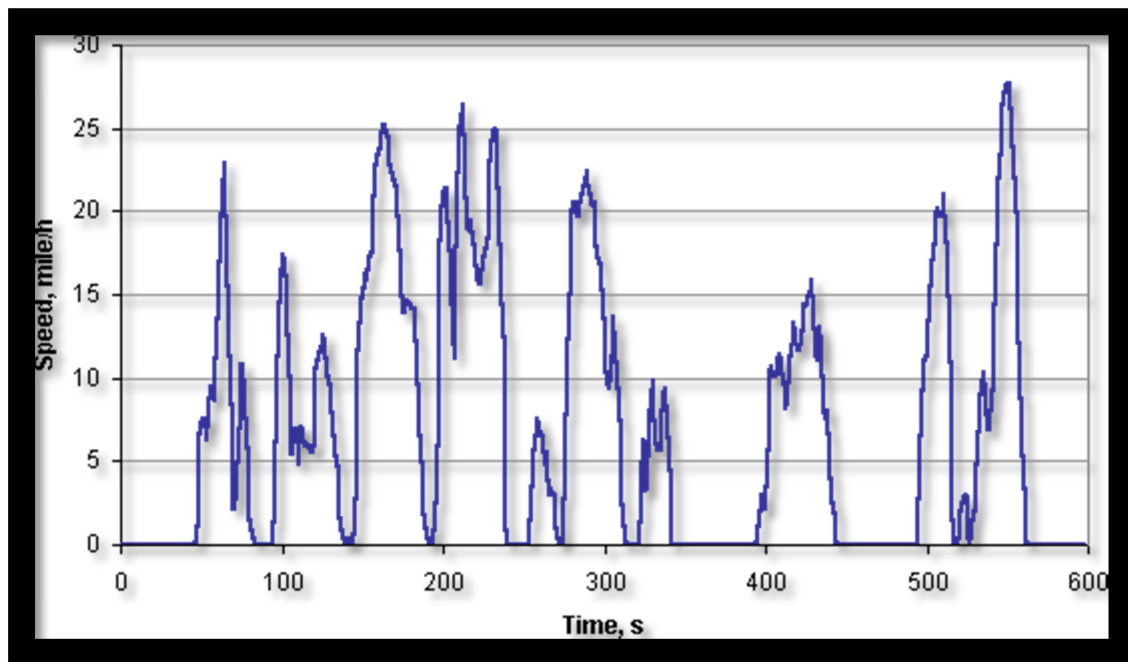
(Dieselnet,U.S.A, *Emission Test Cycles* , light duty, Vehicles,SFTP US 06)

- **Κύκλος οδήγησης EPA NYCC** ⁴⁸.

Ο κύκλος EPA NYCC αναπτύχθηκε για μετρήσεις επιβατικών και ελαφρών φορτηγών στην δυναμομετρική εξέδρα. Η δοκιμή προσομοιώνει οδήγηση σε αστικό περιβάλλον με χαμηλές ταχύτητες και πολλές στάσεις.

Τα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνουν:

- διάρκεια: 598 sec
- διανυθείσα απόσταση: 1,89 km
- μέση ταχύτητα: 11.4 km/h
- μέγιστη ταχύτητα: 44.6 km/h



Διάγραμμα 3.18: Ο κύκλος πόλης EPA NYCC.

⁴⁸ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/nycc.php>

(Dieselnet,U.S.A, *Emission Test Cycles* , light duty, Vehicles,EPA NYCC)

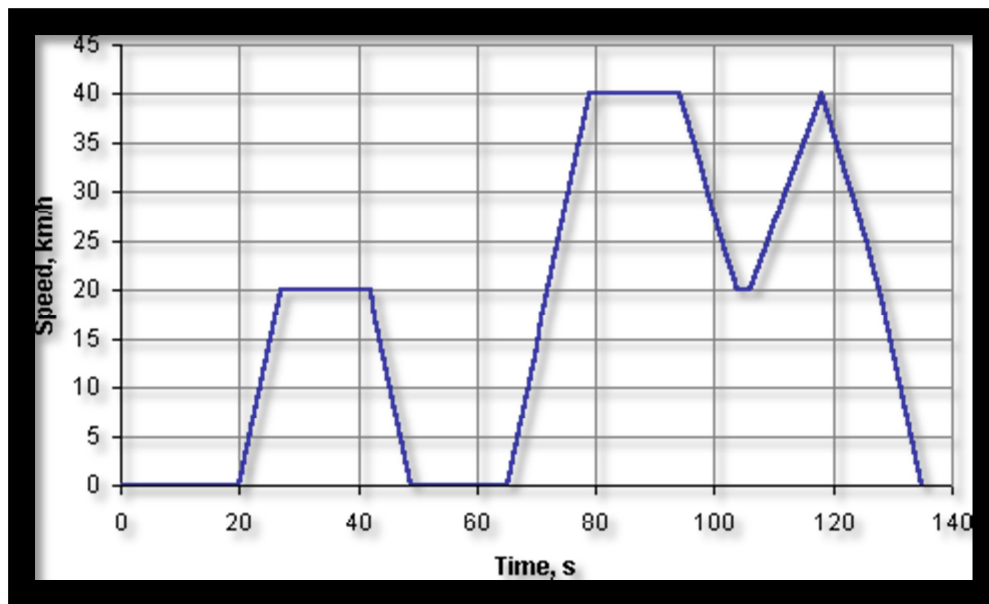
3.3.3 ΙΑΠΩΝΙΑ.

- **Ο κύκλος οδήγησης 10-mode** ⁴⁹.

Ο κύκλος οδήγησης 10-mode χρησιμοποιείται στην Ιαπωνία πριν τον 10-15mode, για την έγκριση τύπου των επιβατικών και ελαφρών φορτηγών.

Αντιπροσωπεύει αστικές συνθήκες οδήγησης μόνο που οι εκπομπές μετρούνται για πέντε επαναλήψεις του ίδιου τμήματος το οποίο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- απόσταση: 0,664 km
- μέση ταχύτητα: 17,7 km/h
- διάρκεια: 135 sec
- μέγιστη ταχύτητα: 40 km/h



Διάγραμμα 3.19: Ο κύκλος 10 Mode Cycle.

⁴⁹ http://www.dieselnet.com/standards/cycles/jp_10mode.php
(Dieselnet ,Emission Test Cycles ,Japan ,Light Vechicles,10 mode)

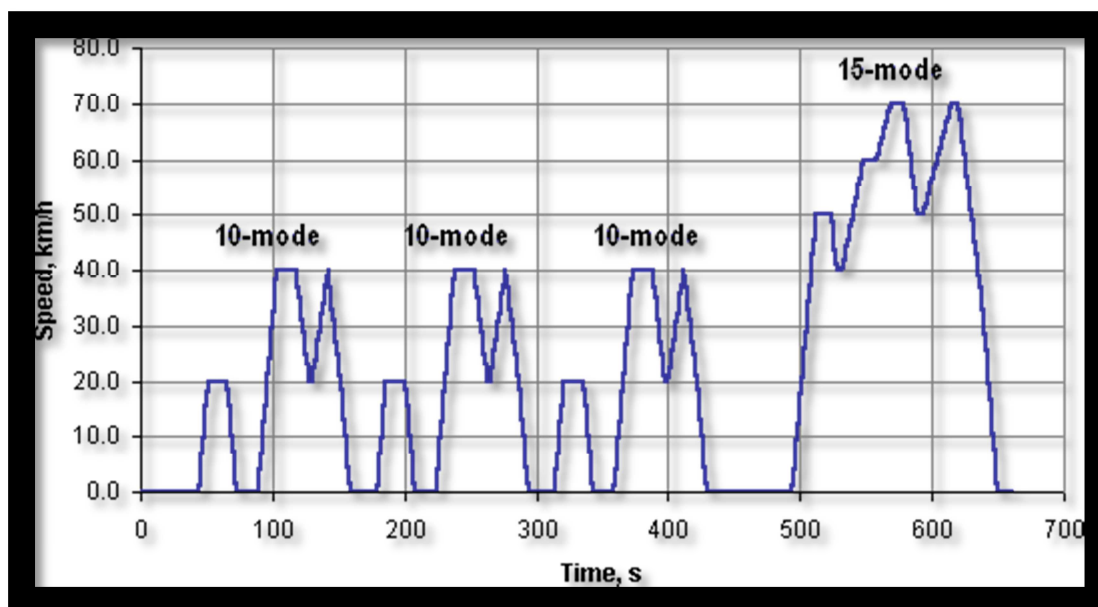
- **Ο κύκλος οδήγησης 10-15 mode** ⁵⁰.

Ο συγκεκριμένος κύκλος οδήγησης χρησιμοποιείται στην Ιαπωνία για την έγκριση τύπου όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων και την κατανάλωση, σε επιβατικά και ελαφρά φορτηγά. Προέρχεται από τον 10-mode με την προσθήκη ενός τμήματος 15-mode με μέγιστη ταχύτητα τα 70km/h.

Η διαδικασία που ακολουθείτε είναι η εξής: Προθέρμανση του κινητήρα για 15 λεπτά στα 60km/h, μέτρηση στο ρελαντί, 5 λεπτά προθέρμανση στα 60km/h, ακολουθούμενο από ένα τμήμα 15-mode. Αμέσως μετά τρεις επαναλήψεις του κύκλου 10-mode και άλλη μια του 15-mode. Οι εκπομπές λαμβάνονται υπόψη στα τέσσερα τελευταία τμήματα (3X10-mode + 1X15-mode).

Τα χαρακτηριστικά του είναι:

- Η απόσταση του κύκλου είναι 4,16km (6,34km)
- Η μέση ταχύτητα είναι 22,7 km/h (25.6km/h)
- Η διάρκεια 660s (892s)



Διάγραμμα 3.20: Ο κύκλος 10 -15 Mode Cycle.

⁵⁰ http://www.dieselnet.com/standards/cycles/jp_10-15mode.php
(Dieselnet ,Emission Test Cycles ,Japan ,Light Vechicles,10-15 mode)

- **Ο κύκλος JC 08** ⁵¹.

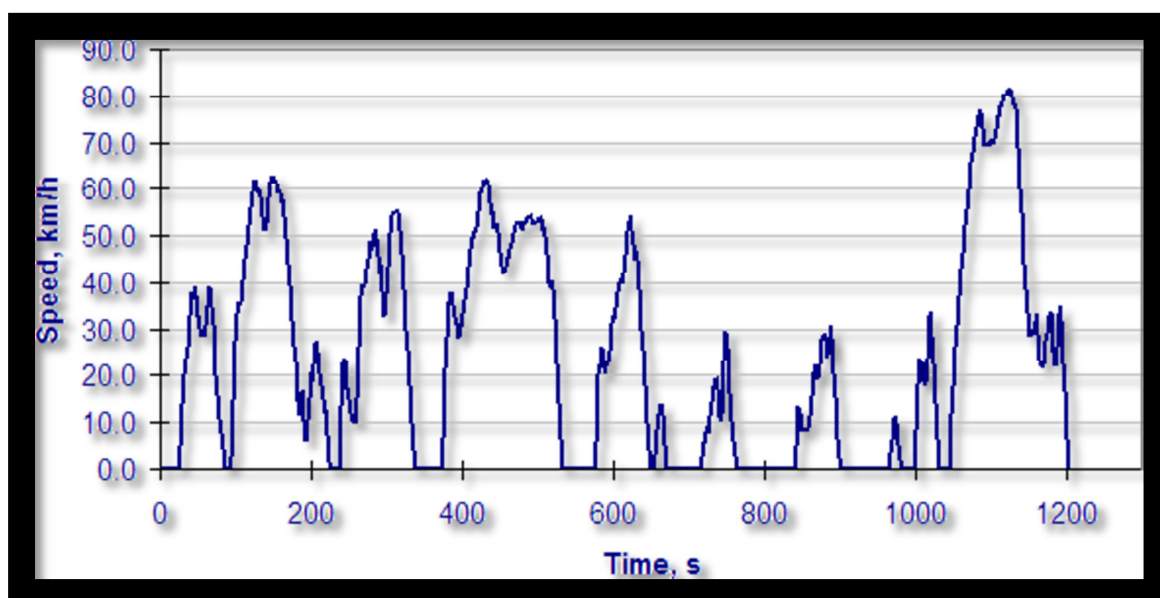
Το 2005 ο κανονισμός εκπομπών εισήγαγε ένα νέο κύκλο δοκιμής, τον JC08, για τα ελαφρά οχήματα (κάτω των 3500 kg μικτό βάρος). Η δοκιμή αντιπροσωπεύει την οδήγηση στην κυκλοφοριακή συμφόρηση της πόλης, συμπεριλαμβανομένων των περιόδων ρελαντί και συχνά εναλλάσσονται με επιτάχυνση και επιβράδυνση. Η μέτρηση γίνεται δύο φορές, μία εκκίνηση εν ψυχρώ και με θερμή εκκίνηση. Η δοκιμή αυτή χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των εκπομπών και καθορισμό της οικονομίας καυσίμου, για βενζίνη και ντίζελ οχήματα.

Η δοκιμή JC08 θα καταργηθεί πλήρως τον Οκτώβριο του 2011(έχει καταργηθεί δηλαδή εδώ και 2 χρόνια). Κατά τη μεταβατική περίοδο οι εκπομπές προσδιορίζονται χρησιμοποιώντας μέσοι από διάφορους κύκλους, ως εξής:

- 2005: 12% από 11 mode ψυχρή εκκίνηση + 88% των 10-15 mode θερμή εκκίνηση.
- 2008: 25% των JC08 mode ψυχρή εκκίνηση + 75% των 10-15 mode θερμή εκκίνηση.
- 2011: 25% των JC08 ψυχρή εκκίνηση + 75% του JC08 θερμή εκκίνηση.

Τα χαρακτηριστικά του κύκλου JC08 είναι:

- διάρκεια: 1204s
- Συνολική απόσταση: 8,171 km
- Μέση ταχύτητα: 24,4 km/h
- Μέγιστη ταχύτητα: 81,6 km/h
- Λόγος φορτίου: 29,7%



Διάγραμμα 3.21: Ο κύκλος JC 08 test Cycle.

⁵¹ http://www.dieselnet.com/standards/cycles/jp_jc08.php
(Dieselnet ,Emission Test Cycles ,Japan ,Light Vechicles,JC 08)

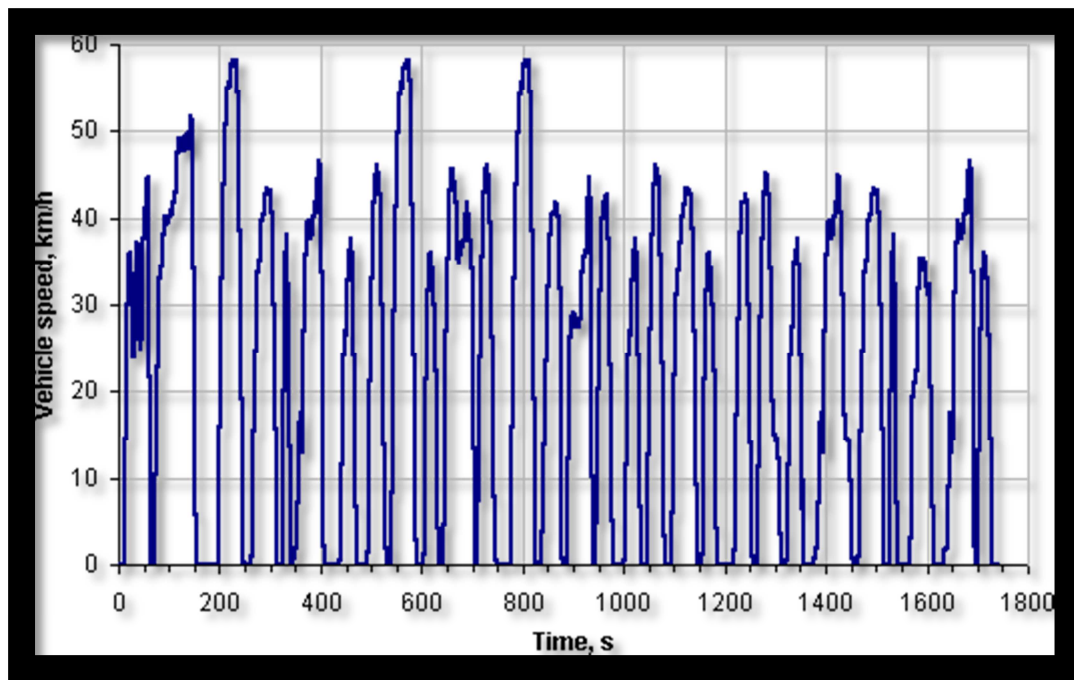
3.4 Βαρέα οχήματα.

- **Κύκλος οδήγησης Braunschweig** ⁵².

Το πολυτεχνείο του Braunschweig ανέπτυξε ένα κύκλο οδήγησης που προσομοιώνει την μεταβατική κίνηση λόγω συχνών στάσεων των αστικών λεωφορείων.

Τα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνουν:

- διάρκεια: 1740s
- απόσταση: περίπου 11km
- μέση ταχύτητα: 22.9 km/h
- μέγιστη ταχύτητα: 58.2 km/h
- ποσοστό χρόνου στο ρελαντί: 22%



Διάγραμμα 3.22: Κύκλος Braunschweig.

Ο συγκεκριμένος κύκλος οδήγησης ήταν από τους ελάχιστους για τα βαρέα οχήματα στην Ευρώπη και έχει χρησιμοποιηθεί από διάφορα ερευνητικά προγράμματα, μέχρι την εμφάνιση του ETC που μείωσε το ρόλο του πρώτου στο ελάχιστο.

⁵² <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/braunschweig.php>
(Dieselnet , European Union, Emission Test Cycles , Heavy-Duty Engines & Vehicles, Braunschweig)

- **Κύκλος Πόλης ETC (European Transient Cycle)** ⁵³.

Ο «κύκλος πόλης» ETC, έχει εισαχθεί, μαζί με τον ESC (European Stationary Cycle), για την πιστοποίηση των εκπεμπόμενων ρύπων από βαρέος τύπου κινητήρες Diesel στην Ευρώπη ενώ η ισχύ του άρχισε το έτος 2000 (Οδηγία 1999/96/EC της 13^{ης} Δεκεμβρίου 1999). Οι κύκλοι ESC και ETC αντικατέστησαν την παλαιότερη δοκιμή R-49.

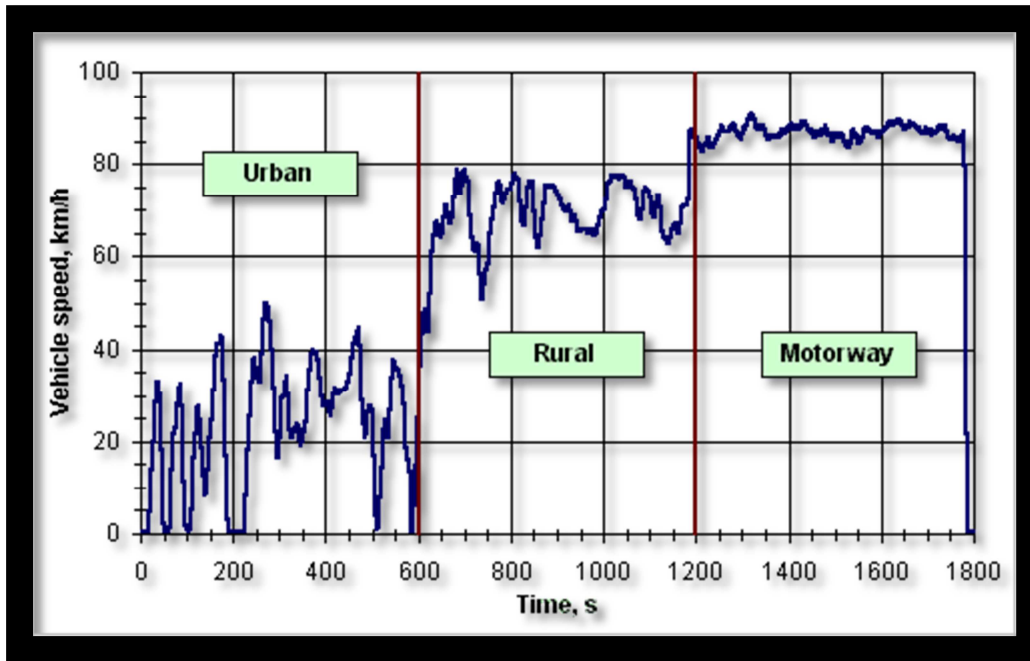
Ο κύκλος ETC έχει αναπτυχθεί από το ίδρυμα FIGE που εδρεύει στο Άαχεν της Γερμανίας, και βασίστηκε σε πραγματικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε βαρέος τύπου οχήματα κατά τη διάρκεια της κυκλοφορίας τους (FIGE έκθεση 104 05 316, Ιανουάριος 1994).

Ο τελικός κύκλος ETC που εφαρμόστηκε είναι μια μικρότερη και ελαφρώς τροποποιημένη έκδοση της αρχικής πρότασης FIGE.

Οι διαφορετικές συνθήκες οδήγησης αντιπροσωπεύονται από τρία μέρη του κύκλου ETC, συμπεριλαμβανομένης της οδήγησης σε αστικό, επαρχιακό και εθνικό δίκτυο. Η διάρκεια ολόκληρου του κύκλου είναι 1800s. Η διάρκεια κάθε τμήματος είναι 600s.

- Το πρώτο τμήμα αντιπροσωπεύει την οδήγηση μέσα στη πόλη (Urban) που χαρακτηρίζεται από συχνές εκκινήσεις και στάσεις και από μια μέγιστη ταχύτητα 50 km/h.
- Το δεύτερο τμήμα αντιπροσωπεύει την οδήγηση σε επαρχιακό δίκτυο (Rural) αρχίζοντας από ένα απότομο τμήμα επιτάχυνσης. Η μέση ταχύτητα είναι περίπου 72 km/h
- Το τρίτο τμήμα αντιπροσωπεύει την οδήγηση σε δρόμο ταχείας κυκλοφορίας (Motorway) με μέση ταχύτητα περίπου 88 km/h.

Με σκοπό την πιστοποίηση των κινητήρων, ο κύκλος ETC εκτελείται σε μία πέδη κινητήρων.



Διάγραμμα 3.23: Κύκλος Πόλης ETC.

⁵³ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/etc.php>

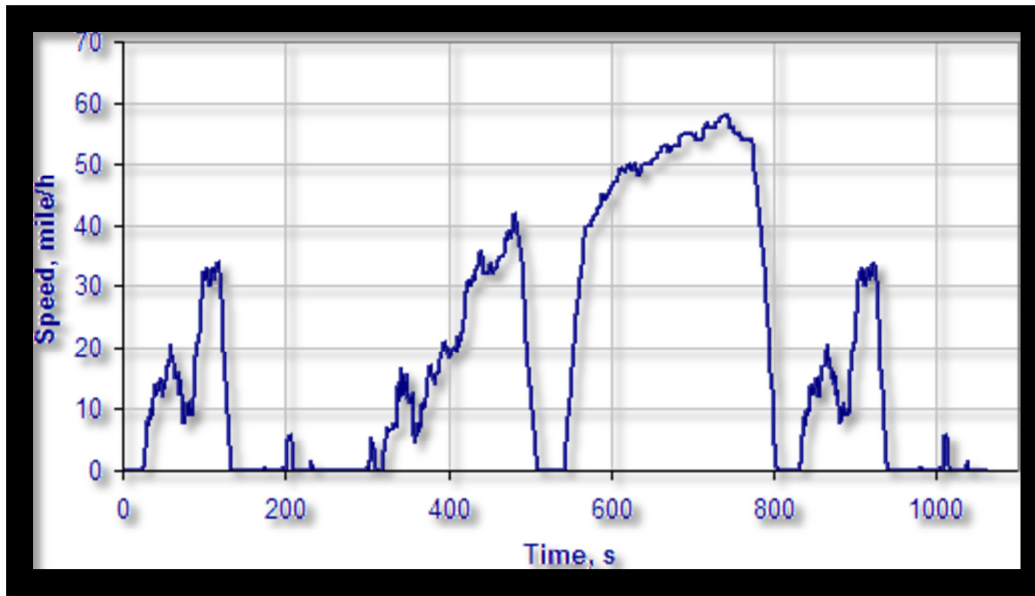
(Dieselnet, European union, Emission Test Cycles, Heavy-Duty Engines & Vehicles, ETC)

- **Ο κύκλος HD-UDDS Cycle** ⁵⁴.

Ο κύκλος οδήγησης EPA (UDDS) έχει αναπτυχθεί για τον έλεγχο των βαρέων οχημάτων σε δυναμομετρική εξέδρα [CFR 40, 86, App.I]. Μερικές φορές αναφέρεται ως "κύκλος D". Ο HD-UDDS κύκλος δεν πρέπει να συγχέεται με την κυκλο FTP-72/LA-4 για τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα, ο οποίος ονομάζεται επίσης UDDS.

Τα χαρακτηριστικά του:

- Διάρκεια: 1060s
- Απόσταση: 8,9km
- Μέση ταχύτητα: 30,4km/h
- Μέγιστη ταχύτητα: 93,3km/h



Διάγραμμα 3.24: Ο κύκλος πόλης HD- UDDS.

⁵⁴ <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/udds.php>

(Dieselnet, America ,Emission Test Cycles , Heavy-Duty Engines & Vehicles, UDDS)

3.5 Εφαρμογή Κύκλων Οδηγησης σε Δυναμομετρική εξέδρα.

3.5.1 Τι είναι η δυναμομετρική εξέδρα πλαισίου.

Η δυναμομετρική εξέδρα πλαισίου(**chassis dynamometer**) μας επιτρέπει να δοκιμάσουμε τον κινητήρα ενώ βρίσκεται μέσα στο σασί προσομοιώνοντας με ασφάλεια και ελεγχόμενες παραμέτρους-συνθήκες από την πραγματική οδήγηση .Με τη χρήση της εξέδρας μπορούμε να δοκιμάσουμε τα δυναμικά μέρη του οχήματος όπως είναι ο κινητήρας ,το σύστημα μετάδοσης και τα διαφορικά ,επίσης μπορούμε να δοκιμάσουμε αν τα υπόλοιπα στοιχεία του οχήματος ,όπως είναι το σύστημα πέδησης ,το

σύστημα ψύξης καθώς και το ηλεκτρικό σύστημα λειτουργούν σωστά σε όλο το φάσμα της ισχύς και των στροφών⁵⁵. Η εξέδρα από μόνη της είναι ένα δυναμόμετρο όμως μας χρησιμεύει διότι μπορούμε να πάρουμε μετρήσεις μέσα σε εργαστήριο, μαζί με τον επιπρόσθετο εξοπλισμό (όπως είναι το σύστημα μέτρησης καυσίμου, το σύστημα συλλογής αερίων, το σύστημα ανάκτησης και έλεγχου των δεδομένων (αισθητήρες, αναλυτές), το απαραίτητο λογισμικό και κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα για την κατανάλωση καυσίμου, εκπομπές ρύπων και δυναμομετρησης. Στην εξέδρα αυτή επειδή χρησιμοποιούμε όλο το όχημα και όχι μόνο τη μηχανή, οδηγεί άνθρωπος και όχι Η/Υ μπορούμε να προσομοιάσουμε σε (real world) οδήγηση και να έχουμε “ρεαλιστικές” μέτρησης-συμπεράσματα όπως π.χ. για την εκπομπή καυσαερίων⁵⁶.

⁵⁵ Accuracy of exhaust emission factor measurements on chassis dynamometer.”(Ιουνιος 2009)Joumard R, Laurikko J, Le Han T, Geivanidis S, Samaras Z, Merétei T, Devaux P, André JM, Cornelis E, Lacour S, Prati MV, Vermeulen R, Zallinger M. Source :Laboratory of Transport and Environment, French National Institute for Transport and Safety Research, Bron, France. joumard@inrets.fr

⁵⁶ “Towards completing Euro 6/VI in the lab and for the real world”: selected topics TAP 2012, 19th International Transport and Air Pollution Conference 2012 26-27 November 2012, Thessaloniki/Greece, Nikolaus Steininger, Automotive Industry Unit Enterprise and Industry Directorate-General, European Commission

3.5.2 Κύρια μέρη της εξέδρας

- Οι περιστρεφόμενοι κύλινδροι οι οποίοι ποικίλουν σε αριθμό αλλά και σε διαστάσεις ανάλογα το όχημα
- Σύστημα σφονδύλων για τη προσομοίωση της μάζας του οχήματος
- Σύστημα πέδης για τη προσομοίωση των αεροδυναμικών αντιστάσεων και των αντιστάσεων κύλισης.

- Ηλεκτρονική μονάδα προγραμματισμού των δυνάμεων προσομοίωσης.
- Πίνακα ελέγχου της εξέδρας.

3.5.3 Διαδικασία δοκιμών.

Το όχημα προσδένεται με ιμάντες πάνω στη στην εξέδρα .Τοποθετούνται οι εύκαμπτοι σωλήνες συλλογής καυσαερίων ,καθώς και τα όργανα μέτρησης κατανάλωσης καύσιμων και ανάληψης δεδομένων από τη κεντρική μονάδα του οχήματος οδηγός παρακολουθεί το μόνιτορ (driver aid)το οποίο τον καθοδηγεί με διαγράμματα στην οθόνη τη ταχύτητα να ακολουθήσει προσεχώς καθώς και τις αλλαγές ταχυτήτων στο κιβώτιο.



Εικόνα 3.1 Η διαδικασία στην δυναμετρική εξέδρα⁵⁷.

⁵⁷ http://news.cnet.com/8301-11128_3-10364352-54.html

Researchers tally real-life mileage for plug-in cars, Martin LaMonica

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.

4.1 ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.

Τα κτεο είναι πολύ σημαντικές και απαραίτητες υπηρεσίες, είτε πρόκειται για δημόσιες, είτε για ιδιωτικές.

Τα κέντρα τεχνικού ελέγχου οχημάτων,χρειάζονται προκειμένου να μπορούν να ελέγχουν τα οχήματα,ως αναφορά τις βλάβες τους και τις ζημιές αυτών.Είναι απαραίτητη διαδικασία και υποχρεωτική από τον νόμο,έτσι ώστε να διασφαλίζεται η δημόσια ασφάλεια,η οποία είναι σημαντική να υπάρχει,προκειμένου να μην θρηνούμε θύματα στην άσφαλο και μάλιστα όταν αυτά προέρχονται από την αμέλεια κάποιων άλλων,αλλά και να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο ρυπογόνα για το περιβάλλον.

Τα οχήματα λοιπόν θα πρέπει να ελέγχονται και οι οδηγοί αυτών να είναι συνεπείς στις κλητεύσεις που κατά καιρούς γίνονται,έτσι ώστε να μπορούν οι υπάλληλοι να εξετάσουν και να πιστοποιήσουν την καλή λειτουργία αυτών και την άψογη οδηγική συμπεριφορά.

Στους ελέγχους κτεο πραγματοποιούνται σπουδαίοι και σημαντικοί έλεγχοι,οι οποίοι έχουν να κάνουν με το εξωτερικό αλλά και εσωτερικό μέρος ενός οχήματος,καθώς φυσικά και με τα μηχανικά και λειτουργικά μέρη αυτού.

Έτσι λοιπόν,εξετάζονται οι τροχοί και το σύστημα πέδησης,το οποίο είναι πολύ σημαντικό στο όχημα,προκειμένου αυτό να μπορεί να κινείται με ασφάλεια.Για να κινείται ένα όχημα με ασφάλεια,θα πρέπει να σταματάει και σχετικά γρήγορα.Συνεπώς και η εξέταση των φρένων είναι στους ελέγχους που πραγματοποιούνται και οι οποίοι είναι σημαντικοί.

Τα φώτα επίσης,είναι μέρος της εξέτασης ενός οχήματος και θα πρέπει να λειτουργούν σωστά,για τις νυχτερινές μετακινήσεις αυτού.Τέλος,η πολύ σημαντική μέτρηση των ρύπων,σηματοδοτεί το τέλος των ελέγχων και την πιστοποίηση των εργασιών,καθώς και την έκδοση των αποτελεσμάτων

συνολικά.

Πέρα από τα δημόσια κτεο,τα οποία αναλαμβάνουν πλήρως να διεκπεραιώσουν τέτοιου είδους εργασίες,υπάρχουν και τα ιδιωτικά,τα οποία τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να πληθαίνουν σημαντικά και να εξυπηρετούν κατοίκους διαφόρων περιοχών.

Τα ιδιωτικά κτεο μπορούν και αυτά με την σειρά τους να παρέχουν τα ίδια ακριβώς πράγματα και να φέρνουν σε πέρας τις εργασίες που υποχρεωτικά πρέπει να γίνουν και τις οποίες καθορίζει ο νόμος.

4.2 Προετοιμασία οχήματος.

Προετοιμασία Επιβατικών - Φορτηγών έως 3.5t⁵⁸

Πριν προσέλθει το όχημα για τον τεχνικό έλεγχο,βεβαιώνεται ο κάτοχος του πως το όχημα διαθέτει:

- Τρίγωνο.
- Πλήρες κιβώτιο Α' βοηθειών.
- Πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως (3 kg για Ε.Ι.Χ., 2x6 kg για Φ.Ι.Χ.) που να μην έχει λήξει.
- Γρύλο.
- Ρεζέρβα.
- Μπουλονόκλειδο.

Όλα τα παραπάνω πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση.

Επίσης ελέγχεται:

- Πώς όλα τα φώτα λειτουργούν και είναι σωστά ρυθμισμένα (θέσης, πορείας, διασταύρωσης, ομίχλης, όπισθεν, πίσω πινακίδας, φλας, φρένων, αλάρμ, στοπ).
- Το σύστημα καθαρισμού παρμπρίζ εμπρός πίσω (υαλοκαθαριστήρες, πιτσιλιθρες).

- Την κατάσταση και λειτουργία θυρών, παραθύρων, κλειδαριών, καθρεπτών και ζωνών ασφαλείας.
- Την κατάσταση των ελαστικών (πίεση, βάθος πέλματος, γήρανση, τοπικές φθορές, ομοιομορφία ελαστικών ανά άξονα).

⁵⁸ <http://www.kteothrakika.gr/kteo/info/preparation.php>

(ΚΤΕΟ ΘΡΑΚΙΚΑ ΕΚΚΟΚΙΣΤΗΡΙΑ)

4.3 Διαδικασία Τεχνικού Ελέγχου. ⁵⁹

Η διαδικασία Τεχνικού Ελέγχου ξεκινά με την επικοινωνία του πελάτη στο τηλεφωνικό κέντρο του ΚΤΕΟ για τον προγραμματισμό ραντεβού την ώρα και την ημέρα που επιθυμεί ο ίδιος. Το ραντεβού επικυρώνεται αφού πρώτα καταγραφούν πλήρως τα στοιχεία του κατόχου αλλά και του οχήματος που θα ζητηθούν από τον αρμόδιο υπάλληλο .

Κατά την προσκόμιση του οχήματος για Τεχνικό έλεγχο καταγράφονται τα στοιχεία του οχήματος στην πύλη του ΚΤΕΟ και το όχημα οδηγείται στην γραμμή ελέγχου για πραγματοποίηση του Τεχνικού Ελέγχου. Ο ιδιοκτήτης ή ο προσκομίζων του οχήματος παραδίδει τα έγγραφα του οχήματος στην γραμματεία π.χ άδεια κυκλοφορίας του οχήματος κ.λ.π. όπου και γίνεται ο έλεγχος των στοιχείων του οχήματος. Παράλληλα, ξεκινά η διαδικασία Τεχνικού Ελέγχου όπου ελέγχονται τα κάτωθι(περιληπτικά):

1. Εξωτερικός οπτικός έλεγχος του οχήματος ,έλεγχος εξοπλισμού, καταγραφή στοιχείων κυκλοφορίας ,αριθμός πλαισίου ,αριθμός κινητήρα κ.λ.π.
2. Έλεγχος καυσαερίων του οχήματος.
3. Έλεγχος σύγκλισης/ απόκλισης του εμπρόσθιου άξονα του οχήματος.

4. Έλεγχος αποσβεστήρων κραδασμών(αμορτισέρ),εμπρός και πίσω άξονα.
5. Έλεγχος συστήματος πέδησης(φρένων), εμπρός και πίσω άξονα.
6. Έλεγχος απόδοσης και κατεύθυνσης δέσμης φωτών.
7. Οπτικός έλεγχος στο κάτω μέρος του οχήματος ,έλεγχος τζόγων του οχήματος (σύστημα διεύθυνσης ,ανάρτησης κ.λ.π.).

Όλα τα παραπάνω στοιχεία του Τεχνικού Ελέγχου καταγράφονται την ώρα διεξαγωγής του ελέγχου αυτόματα και οδηγούνται σε Η/Υ όπου και εξάγεται το αποτέλεσμα του ελέγχου .Τα στοιχεία του Τεχνικού Ελέγχου αποστέλλονται αυτομάτως στον server του Υ.Μ.Ε.

Με το τέλος της διεξαγωγής του ελέγχου εκδίδεται στην γραμματεία του ΚΤΕΟ το Δελτίο Τεχνικού Ελέγχου και ενημερώνεται αναλυτικά ο πελάτης απ' ευθείας από τον ελεγκτή που διενήργησε τον έλεγχο,για την κατάσταση του οχήματος του.

*Ο έλεγχος διεξάγεται αποκλειστικά και μόνον από τους αρμόδιους ελεγκτές του ΚΤΕΟ.

*Η παρακάτω διαδικασία τεχνικού ελέγχου εμπεριέχεται αναλυτικά στο εγχειρίδιο ποιότητας του ΚΤΕΟ και είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 9001:2008 .

⁵⁹ http://kteokar.gr/gr/index_2.asp?pidRoot=39&pid=435
(ΚΤΕΟ AUTOVISION)

4.3.1 Ανάλυση ελέγχου.

Υποδοχή των πελατών.

Ο πελάτης προσκομίζει το όχημά του στο Κέντρο Τεχνικού Ελέγχου, κυρίως μετά από ραντεβού.Η υποδοχή της πελατείας θα πρέπει να γίνεται με ευγένεια και με καλή διάθεση από την ώρα που θα φθάσει ο πελάτης

στην είσοδο του Κέντρου.Ο πελάτης θα πρέπει να εκθέσει στον υπάλληλο της γραμματείας τους λόγους για τους οποίους ήρθε στο Κέντρο για να μπορέσει ο τελευταίος να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του πελάτη.

Τα στοιχεία του οχήματος (αρ. πινακίδας,εργοστασιακός τύπος, αιτία της επίσκεψης,κλπ) εισάγονται από τον υπάλληλο της πύλης στο τερματικό της πύλης.Στην περίπτωση που η πύλη δεν χρησιμοποιείται, η λειτουργία του Λογισμικού της Πύλης εκτελείται από την Γραμματεία.Το όχημα στη συνέχεια παρκάρεται από τον πελάτην στο χώρο του Κέντρου (περιοχή στάθμευσης προς έλεγχο η οποία του έχει υποδειχθεί μέσω πινακίδων) και στη συνέχεια ο πελάτης μαζί με τα προσκομιζόμενα έγγραφα που απαιτούνται για τον τεχνικό έλεγχο προσέρχεται στη γραμματεία του Κέντρου.

Εκεί εισάγονται στο Μηχανογραφικό Σύστημα του Κέντρου τα υπόλοιπα στοιχεία,(στοιχεία ιδιοκτήτη οχήματος από άδεια κυκλοφορίας, είδος ελέγχου) και γίνεται ο έλεγχος των στοιχείων της άδειας κυκλοφορίας και των προβλεπόμενων δικαιολογητικών από τον υπάλληλο της γραμματείας.Στη συνέχεια γίνεται αυτόματη άντληση και εμφάνιση στην οθόνη του τερματικού των τεχνικών στοιχείων του οχήματος, από την βάση δεδομένων του ΥΜΕ.Αν διαπιστωθεί ότι τα παραπάνω στοιχεία δεν υπάρχουν στο ΑΕΤ ή είναι ελλιπή ή εμφανώς λανθασμένα,τότε εισάγονται νέα ή συμπληρώνονται ή διορθώνονται από τον Υπάλληλο,(όπου απαιτείται, και μετά το πέρας του τεχνικού ελέγχου γίνεται και η ενημέρωση των αρμοδίων αρχών).Το σύστημα καταγράφει αυτόματα τις διορθώσεις ή τις συμπληρώσεις που έγιναν και τις αποστέλλει στην Υπηρεσία Μηχανογράφησης Δ.Ο.Π. του ΥΜΕ για έλεγχο,μαζί με τα λοιπά στοιχεία του τεχνικού ελέγχου,στο τέλος της διαδικασίας αυτού και ειδικότερα την Υ.Α. 58413/7516, (ΦΕΚ 1350Β/18-10-2002).Παράλληλα με την διαδικασία καταχώρησης των στοιχείων της αδειας κυκλοφορίας,ο ελεγκτής, αφού ειδοποιηθεί από την γραμματεία για την άφιξη του προς τεχνικό έλεγχο οχήματος,μπορεί να ξεκινήσει τη διαδικασία του ελέγχου και παράλληλα ο πελάτης καλείται να

καταβάλλει το αντίτιμο του ελέγχου για τον οποίο προσήλθε και να παραλάβει το αντίστοιχο παραστατικό πληρωμής (ΑΠΥ).

Για να αρχίσει ο τεχνικός έλεγχος θα πρέπει να προσδιορισθεί,πριν απ' όλα ο κατάλληλος τύπος ελέγχου (Κανονιστικός Έλεγχος - Επανεέλεγχος, Εμπρόθεσμος ή Εκπρόθεσμος, Έλεγχος για την ταξινόμηση του οχήματος, Έκδοση ΚΕΚ).

Από την στιγμή που η γραμματεία ή ο ελεγκτής παραλάβει από τον πελάτη τα κλειδιά του οχήματος,το Κέντρο και το προσωπικό του είναι υπεύθυνο για την κατάστασή του.

Διαδικασία Ελέγχου της Ταυτότητας του Οχήματος.

Στην αρχή της διαδικασίας του τεχνικού ελέγχου και αφού αποκολληθεί από τον ελεγκτή το παλιό ΕΣΤΕ από την πινακίδα κυκλοφορίας του οχήματος,ο ελεγκτής καταχωρεί στο φορητό τερματικό, μεταξύ άλλων,και τον αριθμό της πινακίδας κυκλοφορίας και τους χαραγμένους αριθμούς του πλαισίου του οχήματος και του κινητήρα, τον κωδικό του ελεγκτή,τον αριθμό γραμμής,τον αριθμό θέσεων του οχήματος,την ένδειξη του χιλιομετρητή του οχήματος και τις διαστάσεις των ελαστικών.Στο σημείο ελέγχου 1,εκτελούνται και οι προκαθορισμένοι οπτικοί έλεγχοι και διαδικασίες,οι οποίοι βασίζονται στις απαιτήσεις της ΥΑ 44800,όπως κάθε φορά ισχύει, όπως,μεταξύ άλλων,η πλήρωση των ελαστικών του οχήματος με αέρα μέχρι την προδιαγραφόμενη από τον κατασκευαστή πίεση,η οποία αναγράφεται σε κάποιο σημείο του οχήματος (ειδικό ταμπελάκι),ή στο εγχειρίδιο χρήσης του οχήματος.Η πληροφορία αυτή μπορεί να ευρεθεί μέσω ειδικού Λογισμικού-Βάσης δεδομένων ή μέσω του κατασκευαστή-αντιπροσώπου του οχήματος.Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η εύρεση της πληροφορίας αυτής (πχ όχημα παλαιάς τεχνολογίας ή σπάνια περίπτωση μεμονωμένου μοντέλου),τότε η πίεση αέρα των ελαστικών θα πρέπει να αποφασιστεί από τον ελεγκτή με βάση την εμπειρία του ελεγκτή κατά περίπτωση εντός του διαστήματος: από (29 έως 31)psi ή (1.998 έως 2.1360)bar.

Ο έλεγχος του παραγμένου κωδικού του τύπου του κινητήρα του οχήματος και του παραγμένου αριθμού πλαισίου του οχήματος θα πρέπει να γίνονται με μεγάλη προσοχή, δηλαδή όταν και μόνον όταν ο κινητήρας είναι εκτός λειτουργίας και χρησιμοποιώντας τα ενδεδειγμένα μέσα προστασίας (γάντια) και εξαντλώντας όλα τα δυνατά μέσα που παρέχονται, όπως ειδικοί τηλεσκοπικοί καθρέφτες, βούρτσες απομάκρυνσης επικαθίσεων, γυαλόχαρτα, έλεγχος στον λάκκο κατόπτρευσης με την βοήθεια του γρύλου ανύψωσης, λαμβάνοντας υπόψιν και τις ενδεχόμενες πληροφορίες από τις οδηγίες χρήσης (manual) των οχημάτων ή μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας με τον επίσημο αντιπρόσωπο των εν λόγω οχημάτων ή μέσω διερεύνησης από συναφές Λογισμικό του εμπορίου. Σε περίπτωση που ο κωδικός του τύπου του κινητήρα δεν είναι άμεσα ορατός, τόσο στον χώρο ελέγχου των καυσαερίων (σημείο ελέγχου 1) ή και εναλλακτικά στον λάκκο κατόπτρευσης (σημείο ελέγχου 3), θα πρέπει να εξαντλούνται όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες από το εγχειρίδιο χρήσης του κατασκευαστή του οχήματος, πριν καταχωρηθεί η αντίστοιχη δευτερεύουσα έλλειψη «μη ορατός αριθμός κινητήρα».

Έλεγχος ταυτότητας οχήματος.

Κατά τον έλεγχο ταυτότητας του οχήματος ελέγχονται τα στοιχεία που αναφέρονται στην άδεια κυκλοφορίας.

Αριθμός Πλαισίου - VIN - Vehicle Identifikation Number.

Το σημαντικότερο ίσως χαρακτηριστικό ενός οχήματος είναι ο αριθμός πλαισίου ο αριθμός πλαισίου είναι μοναδικός για κάθε όχημα και βρίσκεται χαραγμένος πάνω στο πλαίσιο του οχήματος.

Οι περισσότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων έχουν αποδεχθεί ένα τυποποιημένο αριθμό αναγνώρισης του οχήματος ο οποίος παρέχει κωδικοποιημένες πληροφορίες για το αυτοκίνητο και δεν είναι μόνο ο αύξων αριθμός του. Αυτός ο διεθνής τυποποιημένος VIN έχει 17 ψηφία (γράμματα και αριθμούς, με εξαίρεση κάποια οχήματα παλαιότερης τεχνολογίας) και κάθε ψηφίο αντιπροσωπεύει κάποιες κωδικοποιημένες πληροφορίες στις οποίες αναφέρονται η χώρα κατασκευής του οχήματος, το

εργοστάσιο κατασκευής,ο τύπος του αυτοκινήτου,ο εξοπλισμός,η χρονολογία παραγωγής.

Διαδικασία Ελέγχου των Καυσαερίων.

Εισάγεται ο αριθμός κυκλοφορίας και η ένδειξη του χιλιομετρητή του οχήματος στον πίνακα του αναλυτή καυσαερίων (ή του νεφελομέτρου,αν πρόκειται για πετρελαιοκίνητο όχημα) και ελέγχονται τα καυσαέρια του οχήματος,σύμφωνα με τη διαδικασία η οποία προβλέπεται από τις σχετικές Υ.Α. και είναι καταχωρημένη στα εγχειρίδια χρήσης του μηχανήματος.Με το τέλος της διαδικασίας ελέγχου των καυσαερίων, γίνεται εισαγωγή των μετρηθεισών τιμών των ρύπων στο φορητό

τερματικό του ελεγκτή,μέσω της βάσης επικοινωνίας που υπάρχει στον αναλυτή καυσαερίων ή στο Νεφελόμετρο,χωρίς να μπορεί αυτός να επέμβει.

Τα αποτελέσματα μεταφέρονται αυτομάτως στον κεντρικό υπολογιστή του Μηχανογραφικού Συστήματος (ΜΣ).Η μεταφορά των αποτελεσμάτων των μετρήσεων ελέγχου των καυσαερίων από το φορητό τερματικό στο Μ/Σ του Κέντρου,γίνεται στο σημείο ελέγχου 4,δηλαδή στον χώρο ελέγχου και αποστολής των αποτελεσμάτων.Ο έλεγχος των μετρήσεων ελέγχου των καυσαερίων σε σχέση με τα όρια που απαιτούνται από τη Νομοθεσία,καθώς και η ενδεχόμενη καταχώρηση της αντίστοιχης έλλειψης,γίνεται αυτόματα από το λογισμικό του Κέντρου.

Η διαδικασία ελέγχου καυσαερίων είναι πολύ σημαντική,διότι το αυτοκίνητο βγαίνει από το εργοστάσιο με συγκεκριμένη κατανάλωση στον μικτό κύκλο,και συγκεκριμένες εκπομπές ρύπων.

Ο μόνος τρόπος για να ελεγχθεί είναι τα ΚΤΕΟ (ιδιωτικά,δημόσια) τα οποία εκδίδουν την Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων (Κ.Ε.Κ.) και έτσι μπορεί να ελέγχετε και να πιστοποιείτε η κατάσταση του κινητήρα.

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΡΥΠΩΝ.

- **Χωρίς καταλύτη και με πρώτη άδεια κυκλοφορίας πριν από το Οκτώβριο του 1986:**

| ΡΥΠΟΣ | ΡΕΛΑΝΤΙ | 2500 ± 300 στρ/λεπτό |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
| Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) | ≤ 4.5 % | ≤ 4 % |
| Υδρογονάνθρακες HC | ≤ 800 ppm | ≤ 700 ppm |

- **Χωρίς καταλύτη και με άδεια κυκλοφορίας μετά από το Οκτώβριο του 1986:**

| ΡΥΠΟΣ | ΡΕΛΑΝΤΙ | 2500 ± 300 στρ/λεπτό |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
| Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) | ≤ 3.5 % | ≤ 3% |
| Υδρογονάνθρακες HC | ≤ 500 ppm | ≤ 400 ppm |

- **Με καταλύτη και αισθητήρα λ (Πριν την 1.07.2002):**

| ΡΥΠΟΣ | ΡΕΛΑΝΤΙ | 2500 ± 300 στρ/λεπτό |
|-----------------------------|---|-----------------------------|
| Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) | ≤ 0.5% | ≤ 0.3% |
| Υδρογονάνθρακες HC | ≤ 120 ppm | ≤ 100 ppm |
| Συντελεστής "λ" | 0.97/1.03 στις 2500 ± 300 (στροφές/λεπτό) | |

- **Με καταλύτη αλλά χωρίς αισθητήρα λ:**

| ΡΥΠΟΣ | ΡΕΛΑΝΤΙ | 2500 ± 300 στρ/λεπτό |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
| Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) | ≤ 1.2 % | ≤ 1 % |
| Υδρογονάνθρακες HC | ≤ 220 ppm | ≤ 200 ppm |

- Από την 1.7.2002 και μετά :

| ΡΥΠΟΣ | ΡΕΛΑΝΤΙ | 2500 ± 300 στρ/λεπτό |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) | ≤ 0.3 % | ≤ 0.2 % |
| Υδρογονάνθρακες HC | ≤ 120 ppm | ≤ 100 ppm |
| Συντελεστής "λ" | 0.97/1.03 στις 2500 ± 300 (στροφές/λεπτό) | |

(Μηχανές Εσωτερικής Καύσης 2 Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια)

- Αν $\lambda = (\text{αέρας} / \text{καύσιμο}) < 1 \rightarrow$ πλούσιο μίγμα
- Αν $\lambda = (\text{αέρας} / \text{καύσιμο}) > 1 \rightarrow$ φτωχό μίγμα



Εικόνα 4.1: Μέτρηση καυσαερίων.

Το Αποκλισιόμετρο.

Το Αποκλισιόμετρο της γραμμής, αποτελείται από ειδική πλάκα επί της οποίας διέρχεται σε ευθεία και με μικρή ταχύτητα (περίπου 4 km/h) ένας τροχός, πρώτα του εμπροσθίου και κατόπιν του οπισθίου άξονα του οχήματος και μετρεί την πλευρική απόκλιση πορείας έκαστου άξονα οχήματος σε (**m/km**) πορείας. Το Αποκλισιόμετρο φέρει ειδική πρόσθετη πλάκα ανακούφισης της τάσης του τροχού, καθώς και ειδική ελαστική επικάλυψη, ανθεκτική στην παρουσία υδρογονανθράκων (βενζίνη, πετρέλαιο).

Η θέση της πλάκας του Αποκλισιόμετρου απέχει συγκεκριμένη απόσταση από το συγκρότημα του Αμορτισερόμετρου και του Φρενόμετρου, για να εξασφαλισθεί η πραγματοποίηση ακριβών μετρήσεων σύγκλισης – απόκλισης του εμπροσθίου και ενδεχομένως και του οπίσθιου άξονα του οχήματος (μόνον η μέτρηση του εμπροσθίου άξονα είναι υποχρεωτική κατά την Ελληνική Νομοθεσία). Για την επίτευξη ακριβούς μέτρησης στο Αποκλισιόμετρο είναι αναγκαία η κίνηση του οχήματος με την προτεινόμενη ταχύτητα των **4 km/h** περίπου καθώς και η αποφυγή των κινήσεων του πηδαλίου του οχήματος και του πατήματος του πεντάλ του φρένου κατά τη διάρκεια της διέλευσης του οχήματος επάνω από την πλάκα.



Εικόνα 4.2: Η διαδικασία στο Αποκλισιόμετρο.

Το Αμορτισερόμετρο.

Το Αμορτισερόμετρο περιλαμβάνει ένα πλαίσιο που αποτελείται από δύο πλάκες κραδασιού, οι οποίες είναι οριζόντιες, στατικού βάρους για την μεταφορά στις ράγες της φρενομέτρησης και την μέτρηση του δυναμικού βάρους, είναι κατάλληλο για τον έλεγχο επιβατικών οχημάτων. Το μέγιστο φορτίο φόρτωσης της κάθε πλάκας είναι **1250 kg**. Το μοτέρ τίθεται σε λειτουργία για μερικά δευτερόλεπτα. Όταν αυτό σταματήσει η συχνότητα της πλάκας κατεβαίνει σταδιακά από 16Hz σε 3Hz. Η παράμετρος που υπολογίζεται είναι η σχέση μεταξύ του δυναμικού και του στατικού βάρους σε ποσοστό επί τοις εκατό (%) και σε σχέση με τον χρόνο. Επίσης υπολογίζεται και η ασυμμετρία μεταξύ των τροχών του ίδιου άξονα. Το μέγιστο μετατρόχιο του ελεγχόμενου οχήματος είναι **2200 mm** και το ελάχιστο μετατρόχιο του ελεγχόμενου οχήματος είναι **780 mm**.

Επάνω στις πλάκες κάθονται πρώτα οι τροχοί του εμπρόσθιου άξονα και στη συνέχεια οι τροχοί του οπίσθιου άξονα για τον έλεγχο και για την

σύγκριση της ανάρτησης ανά άξονα μεταξύ δεξιάς και αριστεράς πλευράς (διαθέτει και σύστημα ζύγισης ανά ένα έκαστο άξονα). Πριν από κάθε μέτρηση μετρείται το βάρος του κάθε τροχού-άξονα. Το εύρος παλινδρόμησης της πλάκας είναι **3 mm** έως **4 mm**, περίπου.

Το αμορτισερόμετρο δίνει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την απόδοση της ανάρτησης των αξόνων του οχήματος και κυρίως την διαφορά απόδοσης μεταξύ των τροχών του ίδιου άξονα.

Για την μέτρηση στο Αμορτισερόμετρο είναι απαραίτητη η πλήρωση των ελαστικών του οχήματος με αέρα μέχρι την προδιαγραφόμενη από τον κατασκευαστή πίεση.

Ασυμμετρία στην πίεση του αέρα των ελαστικών του ίδιου άξονα ή πίεση του αέρα των ελαστικών διαφορετική από την προδιαγραφόμενη από τον κατασκευαστή, έχει σαν αποτέλεσμα διαφορές στις ενδείξεις του ελεγκτικού μηχανήματος. Επίσης, κατά τη διάρκεια της παλινδρόμησης της πλάκας του Αμορτισερόμετρου δεν επιτρέπεται καμία κίνηση στο πεδάλιο του οχήματος ούτε και πίεση στο πεντάλ του φρένου.



Εικόνα 4.3: Το Αμορτισερόμετρο.

Το Φρενόμετρο.

Το Φρενόμετρο της γραμμής αποτελείται από δύο ζεύγη περιστρεφόμενων κυλίνδρων, ένα ζεύγος για κάθε τροχό του ιδίου άξονα. Το Φρενόμετρο είναι κατάλληλο για τον έλεγχο επιβατηγών οχημάτων, το μέγιστο φορτίο φόρτωσης των κυλίνδρων είναι **4t** ανά άξονα ή **2t** ανά τροχό. Το ελάχιστο μετατρόχιο είναι **800 mm** και το μέγιστο μετατρόχιο είναι **2200 mm**.

Οι κύλινδροι είναι επικαλυμμένοι εξωτερικά με ειδικό επικάλυμμα από εποξειδική σιλικόνη, ώστε να επιτυγχάνεται συντελεστής τριβής μεταξύ πέλματος ελαστικού του τροχού και της επιφάνειας του κυλίνδρου, μεγαλύτερος από **0,90**, μετρώντας και βρεγμένους τροχούς.

Το Φρενόμετρο φέρει διάταξη αυτόματης διακοπής της λειτουργίας του με την έναρξη της ολίσθησης και πριν από το μπλοκάρισμα των ελαστικών στους κυλίνδρους καθώς και αυτόματης επαναλειτουργίας για επανάληψη της μέτρησης χωρίς να μετακινηθεί το όχημα. Διαθέτει διπλό σύστημα διακοπών προστασίας και δεν είναι δυνατή η λειτουργία του μηχανήματος, εάν δεν πατούν στους κυλίνδρους οι τροχοί του άξονα. Μεταξύ των δύο κυλίνδρων κάθε ζεύγους υπάρχει οριοδιακόπτης για να θέτει αυτόματα σε κίνηση και τα δύο ζεύγη, μόλις καθίσουν σε αυτά οι τροχοί του ελεγχόμενου οχήματος.

Έχει δυνατότητα μέτρησης σε οχήματα μόνιμης εμπλοκής (**4X4**). Ο οπίσθιος κύλινδρος είναι υπερυψωμένος έναντι του εμπροσθίου κατά **30 mm** για την καλύτερη απόδοση της μέτρησης καθώς και για την αποφυγή εξόδου του άξονα κατά την διάρκεια της μέτρησης. Διαθέτει και την δυνατότητα φρεναρίσματος των κυλίνδρων για την εύκολη είσοδο και έξοδο του οχήματος από αυτούς, προ και μετά το τέλος του ελέγχου.



Εικόνα 4.4: Φρενόμετρο

Γενικά, για την προθέρμανση των φρένων χρειάζονται 3 διαδοχικές δοκιμές φρεναρίσματος, διάρκειας 6 δευτερολέπων περίπου. Στην συνέχεια υπολογίζεται η παραμένουσα σταθερά πίεση. Κατόπιν, σταθεροποιώντας το ποδόφρενο υπολογίζεται η κυκλική ανωμαλία της πέδησης (οβάλ). Η μέτρηση της δύναμης πέδησης πραγματοποιείται με προοδευτικό φρενάρισμα μέχρι την ακινητοποίηση (διάρκεια τουλάχιστον 6 sec έως 10 sec). Σε περίπτωση όπου δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί ακινητοποίηση, ο ελεγκτής διακόπτει την δοκιμή στην μέγιστη δύναμη (πάντα στο διάστημα μετά από 6 sec).

Τα αποτελέσματα που υπολογίζονται από το Φρενόμετρο είναι οι μέγιστες δυνάμεις ανά άξονα και ανά τροχό, εκφραζόμενες σε **daN**, οι διαφορές Αριστερού μέρους-δεξιού μέρους, οι δυνάμεις φρενομέτρησης ανά άξονα και ανά τροχό επί τοις εκατό (%), οι κάθετες δυνάμεις ανά τροχό και ανά άξονα, η παραμένουσα πίεση και η κυκλική ανωμαλία της πέδησης (οβάλ) [(αριστερά, δεξιά, ανά άξονα και επί τοις εκατό (%)). Επίσης ελέγχεται με τον ίδιο τρόπο και το φρένο στάθμευσης.

Οι ενδείξεις του φρενομέτρου και τα διάφορα στάδια της μεθοδολογίας ελέγχου που ακολουθείται εμφανίζονται στην οθόνη της συσκευής του Η/Υ της γραμμής .Κατά τη διάρκεια του ελέγχου της πέδησης στο Φρενόμετρο, πρέπει να δίδεται μεγάλη **προσοχή στη σωστή θέση των τροχών του άξονα στους κυλίνδρους**,προκειμένου να γίνονται σωστές μετρήσεις και να αποφεύγεται η φθορά των ελαστικών στα όρια του μεταλλικού πλαισίου του μηχανήματος.

Για την μέτρηση στο Φρενόμετρο είναι απαραίτητος ο έλεγχος του τύπου και της κατάστασης των ελαστικών και η πλήρωση των ελαστικών του οχήματος με αέρα μέχρι την προδιαγραφόμενη από τον κατασκευαστή πίεση.Ασυμμετρία στην πίεση των ελαστικών του ίδιου άξονα ή πίεση ελαστικών διαφορετική από την προδιαγραφόμενη από τον κατασκευαστή έχει σαν αποτέλεσμα διαφορές στη δύναμη φρενομέτρησης.

Φωτόμετρο.

Το φωτόμετρο της γραμμής ελέγχου αποτελείται από την κυρίως συσκευή ελέγχου των φώτων διασταύρωσης και πορείας του οχήματος και από κατάλληλη βάση της συσκευής,η οποία μετακινείται κυρίως με την βοήθεια τροχών.Το φωτόμετρο ελέγχει ηλεκτρονικά την δέσμη των φώτων διασταύρωσης και πορείας του ελεγχόμενου οχήματος.

Με την ειδική διάταξη του περιστρεφόμενου καθρέπτη που φέρει στο πάνω μέρος και την δυνατότητα περιστροφής των μερών του φωτόμετρου είναι δυνατή η ευθυγράμμιση του με το ελεγχόμενο όχημα.



Εικόνα 4.5: Το φωτόμετρο

Για την ευθυγράμμιση θα πρέπει να χρησιμοποιείται από τον περιστρεφόμενο καθρέπτη μια ευθεία γραμμή στην επιφάνεια του οχήματος κάθετη στον διαμήκη άξονα του οχήματος (όπως π.χ κόγχες του παρμπρίζ, ράχες συμμετρικών πλαϊνών εξωτερικών καθρεπτών κ.λ.π).

Το καλύτερο σημείο για την ευθυγράμμιση του φωτόμετρου είναι οι ευθυγράμμιση του καθρέπτη με τις βάσεις των αμορτισέρ.

Όταν γίνει η ευθυγράμμιση του φωτομέτρου με το όχημα μετακινείται το φωτόμετρο έτσι ώστε το κέντρο του να βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το κέντρο του φανού. Για να γίνει αυτό θα πρέπει η βοηθητική οπτική ίνα (Laser) του φωτομέτρου να συμπίπτει με την ειδική σήμανση που φέρουν τα φανάρια (κύκλος ή σταυρός) σε διαφορετική περίπτωση το κεντράρισμα γίνεται στο κέντρο της λαμπάς για την οποία πραγματοποιούμε την μέτρηση. Η μέτρηση ξεκινάει από την δεξιά πλευρά του οχήματος (συνοδηγού) και καταλήγει στην αριστερή.

Η απόσταση του φανού του φωτομέτρου αναφοράς από το φανάρι σύμφωνα με τον κατασκευαστή θα πρέπει να είναι μεταξύ 25 και 60 εκατοστών. Οι αποκλίσεις δέσμης εκφράζονται σε επι τις εκατό (%) για

δέσμες μήκους 10m. Το Φωτόμετρο έχει ενσωματωμένη ηλεκτρονική διάταξη, η οποία μετρεί την ένταση της φωτεινής δέσμης σε **cd** (CANDELA). Ειδικά για τα φώτα διασταύρωσης, η κλίση (%) στην οποία ρυθμίζεται το φωτόμετρο εξαρτάται από τον κατασκευαστή του προβολέα του οχήματος (σε περιπτώσεις έλλειψης τέτοιων πληροφοριών, το φωτόμετρο ρυθμίζεται στην κλίση **1.25%**). Για οχήματα που είναι εξοπλισμένα με αυτόματο διορθωτή ύψους δέσμης, ο ρυθμιστής πρέπει να βρίσκεται στη θέση που αντιστοιχεί στο μέγιστο ύψος των προβολέων (θέση «0»). Πριν από τη δοκιμή φωτομέτρησης θα πρέπει να καθαρίζονται οι φανοί του οχήματος, τα ελαστικά να έχουν τη σωστή ποσότητα αέρα (για αποφυγή κλίσεων) και ο κινητήρας να ευρίσκεται σε κανονική λειτουργία. Για οχήματα που είναι εφοδιασμένα με υδροπνευματική ανάρτηση, είναι απαραίτητη η συνεχής λειτουργία του κινητήρα για 4 έως 5 λεπτά της ώρας προκειμένου το όχημα να φθάσει στο σωστό ύψος. Τα αποτελέσματα της απόκλισης και της έντασης της φωτεινής δέσμης, μεταφέρονται στην κεντρική οθόνη της συσκευής.

Η συσκευή του Φωτομέτρου περιέχει εσωτερικό αλφάδι για την πλήρη ευθυγράμμιση του με το έδαφος, καθώς και ειδικό καθρέπτη για την πλήρη ευθυγράμμισή της σε σχέση με τον άξονα συμμετρίας του οχήματος.

Σημειώνεται ότι το δάπεδο του χώρου ελέγχου των φώτων θα πρέπει να είναι πλήρως επίπεδο, προκειμένου οι μετρήσεις της κλίσης των προβολέων να γίνονται με ακρίβεια.

Επίσης, για τον έλεγχο της έντασης των φώτων του οχήματος απαιτείται ο καθαρισμός της εξωτερικής επιφάνειας των προβολέων.

Για την διενέργεια του ελέγχου με το Φωτόμετρο θα πρέπει τηρηθεί η ακόλουθη διαδικασία:

1. Στάθμευση του οχήματος στον χώρο της μέτρησης των φώτων. Η απόσταση μεταξύ του φακού του φωτομέτρου και του προβολέα του οχήματος θα πρέπει να είναι από 25 cm έως 60 cm.
2. Μηδενισμός του ρυθμιστή του ύψους των φώτων στον πίνακα οργάνων του οχήματος.

3. Ευθυγράμμιση της συσκευής του φωτομέτρου με την βοήθεια του περιστροφικού καθρέφτη.
4. Άνοιγμα του φωτομέτρου (διακόπτης στην θέση **ON**), και μετακίνησή του στην θέση του δεξιού προβολέα του οχήματος.
5. Ρύθμιση της κλίσης του φωτομέτρου με την βοήθεια του εσωτερικού αλφαδιού που ευρίσκεται στην βάση του κουτιού του φωτομέτρου.
6. Τοποθέτηση του περιστροφικού ρυθμιστή κλίσης % του φωτομέτρου στην ένδειξη 0% και ευθυγράμμιση του φακού του φωτομέτρου σε σχέση με το κέντρο της λάμπας του φανού του οχήματος. Η ευθυγράμμιση αυτή εκτελείται με την βοήθεια του laser pointer του φωτομέτρου.
7. Άνοιγμα των μεσαίων φώτων του οχήματος και τοποθέτηση του ρυθμιστή κλίσης % στην θέση που απαιτείται από τον κατασκευαστή των προβολέων του οχήματος. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει τέτοια πληροφορία, χρησιμοποιείται η τιμή **1.25%**.
8. Καταχώρηση του ύψους του φακού του φωτομέτρου (SET HEIGHT BEAM) από το έδαφος στο menu της ψηφιακής ένδειξης, σύμφωνα με την ένδειξη που ευρίσκεται στην κατακόρυφη κολόνα ολίσθησης του Φωτομέτρου (προαιρετικά).
9. Καταχώρηση της τιμής της κλίσης % (SET INCLINATION) του φακού του οχήματος στο menu της ψηφιακής ένδειξης του φωτομέτρου (προαιρετικά).
10. Καταχώρηση της τιμής της έντασης των μεσαίων φώτων του δεξιού προβολέα (SET LOW BEAM RT) του οχήματος και της ενδεχόμενης κακής κλίσης (←, →, ↑, ↓).
11. Άνοιγμα των μεγάλων φώτων του οχήματος, διενέργεια της αντίστοιχης μέτρησης του δεξιού προβολέα (SET HIGH BEAM RT) και καταχώρηση της έντασης και της ενδεχόμενης κακής κλίσης του (←, →, ↑, ↓).
12. Άνοιγμα των φώτων ομίχλης του οχήματος και διενέργεια της αντίστοιχης μέτρησης του δεξιού προβολέα (SET FOG LAMP RT) και καταχώρηση της έντασης και της ενδεχόμενης κακής κλίσης (←, →, ↑, ↓) του. Η μέτρηση της έντασης των φώτων ομίχλης δεν είναι υποχρεωτική και γίνεται τυπικά (demo), προκειμένου να προχωρήσει το menu του φωτομέτρου.

13. Διενέργεια της μέτρησης του αριστερού (LT) προβολέα (μεσαία, μεγάλα και ομίχλης) με τον ίδιο ακριβώς τρόπο,επαναλαμβάνοντας τα βήματα 5 έως και 12.

4.3.1.2 Διαδικασία του Οπτικού Ελέγχου.

Το όχημα στη συνέχεια οδηγείται στον λάκκο κατόπτρευσης, Σημείο Ελέγχου 3 (Χώρος Οπτικού Ελέγχου),όπου με τη βοήθεια του τζογόμετρου (το οποίο δεν συνδέεται με την αυτόματη γραμμή) και του βοηθητικού γρύλου ελέγχονται,μεταξύ άλλων,οι ανοχές του συστήματος ανάρτησης και διεύθυνσης του οχήματος,(μπαλάκια – σιλεντιμπλόκ – ακρόμπαρα).

Στο χώρο του λάκκου χρησιμοποιούνται βοηθητικά λαστοί για τον έλεγχο των ανοχών και ειδικά ελαστικά σφυριά για τον έλεγχο των διαβρωμένων τμημάτων των οχημάτων.Στο χώρο του λάκκου ελέγχονται και τα υπόλοιπα σημεία του τεχνικού ελέγχου,που δεν έχουν ήδη ελεγχθεί κατά τη διάρκεια των προηγθέντων οπτικών ελέγχων στα σημεία 1 και 2.Οι ελλείψεις οι οποίες διαπιστώνονται,μαζί με τους αντίστοιχους κωδικούς τους,καταχωρούνται από τον ελεγκτή άμεσα στο φορητό τερματικό.

Στην περίπτωση που στις εγκαταστάσεις του ΙΚΤΕΟ υπάρχει και πρόσθετος εξοπλισμένος λάκκος κατόπτρευσης,θα πρέπει να χρησιμοποιείται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Για τον οπτικό έλεγχο οχημάτων στα οποία απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή (οχήματα σε κακή μηχανική κατάσταση ή παλιάς τεχνολογίας).
- Για τον οπτικό έλεγχο οχημάτων λόγω φόρτου εργασίας της κύριας γραμμής ελέγχου.
- Για τον οπτικό έλεγχο των οχημάτων (σύστημα απαγωγής καυσαερίων) τα οποία απαιτούν ανεξάρτητη έκδοση ΚΕΚ.
- Για τον οπτικό επανέλεγχο έλεγχο οχημάτων.

Το Τζογόμετρο.

Το Τζογόμετρο είναι υδραυλικό και εκτελεί διαγώνιες κινήσεις ή οριζόντια-κάθετη. Το μέγιστο βάρος οχήματος ανά άξονα είναι **2500 kg**. Διαθέτει χειριστήριο με φως.

Το τζογόμετρο εγκαθίσταται στον λάκκο κατόπτρευσης μέσω μεταλλικού πλαισίου.



Εικόνα 4.6: Ο λάκκος κατόπτρευσης και το τζογόμετρο

Το τζογόμετρο μπορεί να χρησιμοποιείται τόσο για τον εμπρός **(υποχρεωτικά)** όσο και για τον πίσω άξονα του οχήματος. Η χρήση του τζογόμετρου για τον πίσω άξονα είναι υποχρεωτική τουλάχιστο για τα οχήματα με κίνηση στον πίσω άξονα και για τα οχήματα με μόνιμη τετρακίνηση. Κατά την ακινητοποίηση των τροχών του οχήματος επάνω στις πλάκες του τζογομέτρου απαιτείται η βοήθεια από 2^ο άτομο (ελεγκτής ή βοηθός ελεγκτή).

Ο Γρύλος Λάκκου.

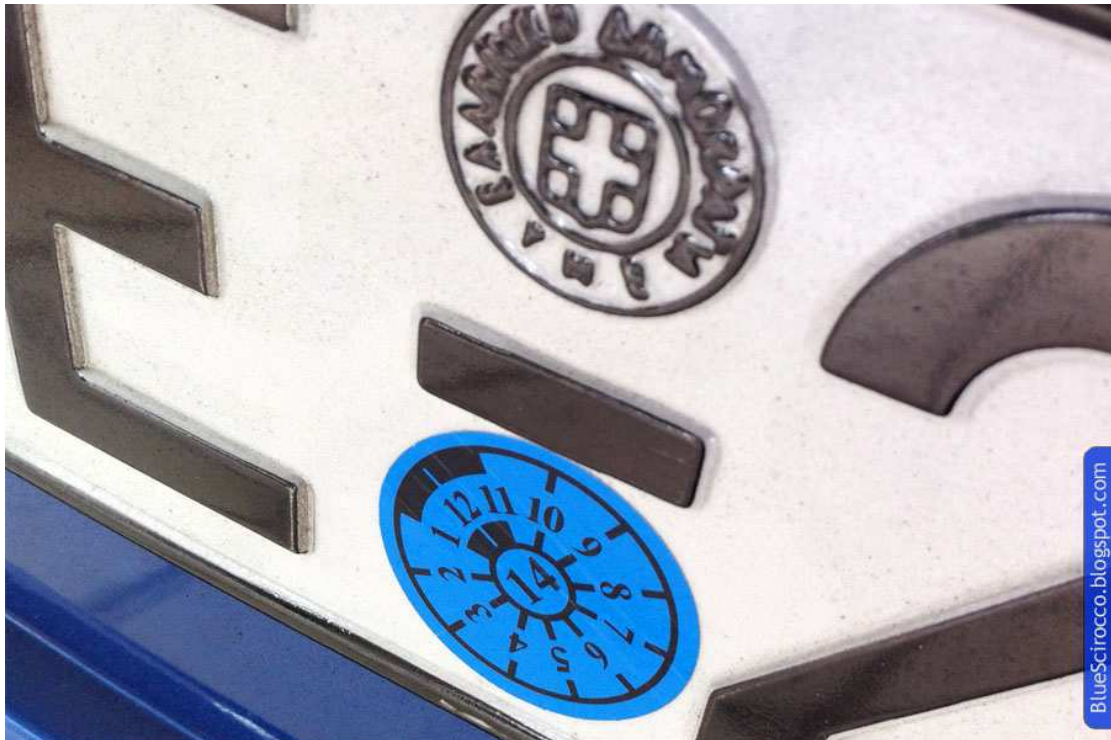
Στο χώρο του οπτικού ελέγχου (λάκκος κατόπτρευσης) θα πρέπει να υπάρχει κινούμενος γρύλος λειτουργών με πεπιεσμένο αέρα. Η χρήση του γρύλου δίνει τη δυνατότητα ανύψωσης του οχήματος προκειμένου να διενεργηθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι έλεγχοι στους τροχούς (ρουλεμάν, τζόγοι) στο σύστημα διεύθυνσης και στην ανάρτηση του οχήματος. Ειδικότερα, με το όχημα ανασηκωμένο στο γρύλο, μπορούν να ελεγχθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι ανοχές των ρουλεμάν των τροχών, του άξονα μετάδοσης της κίνησης, των ελαστικών συνδέσμων του συστήματος διεύθυνσης (ατέρμονας, κρεμαγιέρα, ακρόμπαρα) και ανάρτησης (σιλεντιμπλόκ, ψαλίδια, αντιστρεπτική ράβδος), η κατάσταση των ελαστικών του οχήματος και των ελαστικών σωλήνων του υδραυλικού συστήματος των φρένων.



Εικόνα 4.7: Οι έλεγχοι στο λάκκο κατόπτρευσης.

Ειδικό σήμα ΚΤΕΟ.

Η διαδικασία του Τεχνικού ελέγχου τελειώνει όταν ο ελεγκτής κολλήσει το ειδικό σήμα-αυτοκόλλητο στην πίσω πινακίδα το οποίο πιστοποιεί ότι το αυτοκίνητο έχει περάσει την διαδικασία επιτυχώς.



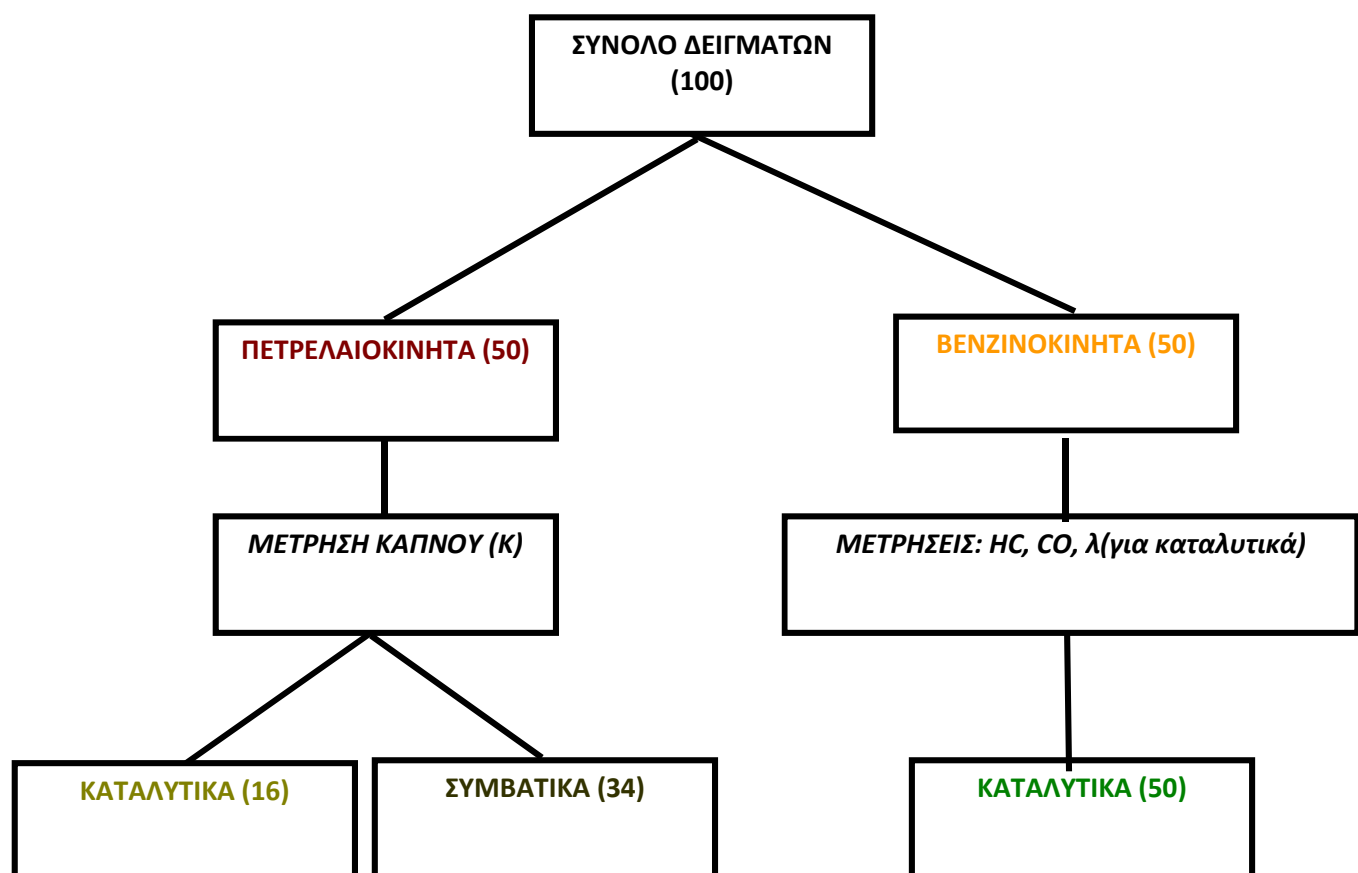
Εικόνα 4.8: Το ειδικό σήμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

5.1 Καταχωρισμός δειγμάτων βενζινοκίνητων- πετρελαιοκίνητων.

Στο παρακάτω διάγραμμα 5.1 φαίνεται το δείγμα οχημάτων που έχει ληφθεί από το ΙΚΤΕΟ AUTODIAGNOSIS που βρίσκεται στο νομό Λασιθίου, καθώς και από οχήματα τυχαίας επιλογής (από κάρτες καυσαερίων). Αυτά χωρίζονται σε πετρελαιοκίνητα (καταλυτικά-συμβατικά), βενζινοκίνητα (καταλυτικά).

Ο αριθμός δειγμάτων γενικά είναι μικρός αλλά ας ελπίσουμε ότι είναι ένα καλό αντιπροσωπευτικό δείγμα που θα μας βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση του θεωρητικού μέρους.



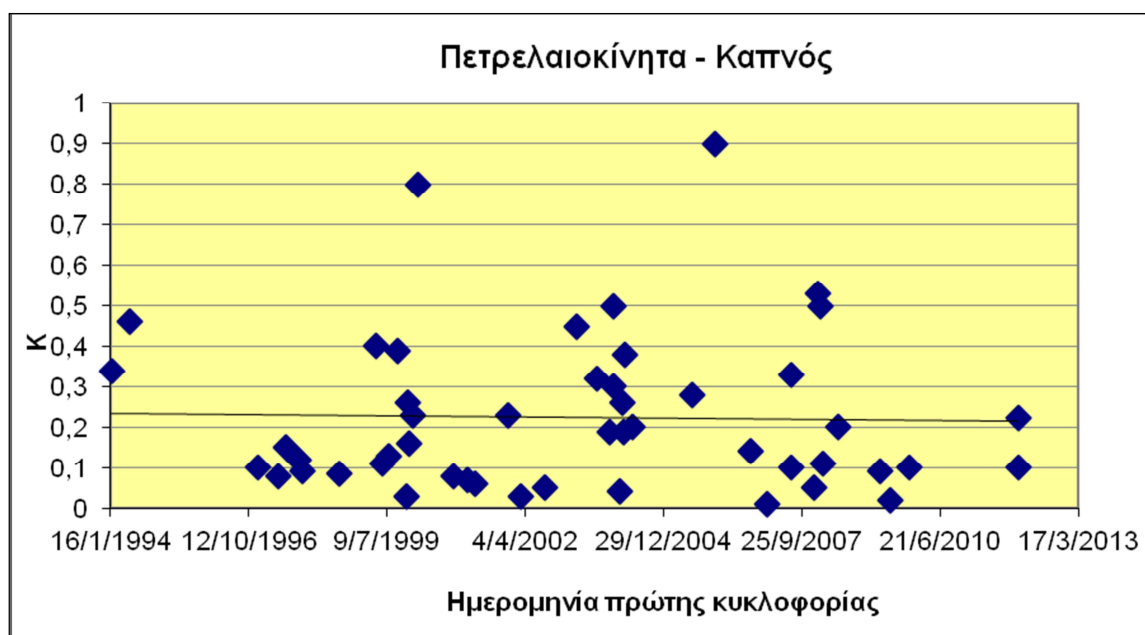
Διάγραμμα 5.1: Σύνολο δείγματος από πετρελαιοκίνητα (καταλυτικά-συμβατικά), βενζινοκίνητα (καταλυτικά).

5.2 Μετρήσεις για πετρελαιοκίνητα οχήματα

Πίνακας 5.1: Μετρήσεις πετρελαιοκίνητων οχημάτων.

| ΚΑΥΣΙΜΟ | ΗΜ/ΝΑΙ | ΚΥΒΙΣΜΟΣ | Κ |
|-----------|------------|----------|-------|
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 26/1/1994 | 2500 | 0,34 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 8/6/1994 | 2446 | 0 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 23/12/1996 | 2420 | 0,1 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 14/5/1997 | 2446 | 0,08 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 10/7/1997 | 1694 | 0,15 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 13/10/1997 | 2395 | 0,12 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 4/11/1997 | 2500 | 0,09 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 28/7/1998 | 2500 | 0,085 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 21/4/1999 | 2494 | 0,4 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 10/6/1999 | 2500 | 0,11 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 23/7/1999 | 2500 | 0,13 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 22/9/1999 | 2500 | 0,39 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 30/11/1999 | 2953 | 0,03 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 9/12/1999 | 2500 | 0,26 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 15/12/1999 | 2494 | 0,16 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 12/1/2000 | 2500 | 0,23 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 22/2/2000 | 2625 | 0,8 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 1/11/2000 | 2494 | 0 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 8/2/2001 | 2500 | 0,07 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 3/4/2001 | 2500 | 0 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 1/12/2001 | 2500 | 0 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 27/2/2002 | 2902 | 0,03 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 29/8/2002 | 2488 | 0,05 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 7/4/2003 | 2500 | 0,45 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 8/9/2003 | 2500 | 0,32 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 8/12/2003 | 2400 | 0,19 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 30/12/2003 | 2500 | 0,3 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 31/12/2003 | 2494 | 0,5 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 16/2/2004 | 2500 | 0 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 17/3/2004 | 1686 | 0,19 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 4/3/2004 | 2500 | 0,26 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 29/3/2004 | 2494 | 0,38 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 20/5/2004 | 2500 | 0,2 |
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ | 28/7/2005 | 2500 | 0,28 |

| | | | |
|------------|------------|------|-------|
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 10/1/2006 | 2500 | 0,9 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 19/9/2006 | 2488 | 0,14 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 17/1/2007 | 2148 | 0,01 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 9/7/2007 | 2776 | 0 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 13/7/2007 | 2500 | 0,1 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 23/12/2007 | 2494 | 0,05 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 16/1/2008 | 2500 | 0,53 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 7/2/2008 | 2500 | 0,5 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 21/2/2008 | 2494 | 0,11 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 19/6/2008 | 2477 | 0,2 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 10/4/2009 | 2184 | 0,09 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 23/6/2009 | 1800 | 0,02 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 6/11/2009 | 2287 | 0,1 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 5/1/2012 | 2494 | 0,223 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 5/1/2012 | 2494 | 0,1 |
| ΠΕΤ.ΚΑΤΑΛ. | 29/12/2012 | 1968 | 0 |



Διάγραμμα 5.2: Εκπομπές καπνού σε πετρελαιοκίνητα σύμφωνα με την ημερομηνία 1ης κυκλοφορίας.

Από το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ότι τα νεότερα σε ηλικία οχήματα εκπέμπουν μικρότερη ποσότητα καπνού σε σύγκριση με τα παλαιότερα. Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις που ενώ η πρώτη κυκλοφορία είναι κοινή υπάρχουν διαφορές στην εκπομπή καπνού, (τα δυο πρώτα παραδείγματα στο πίνακα πετρελαιοκίνητων). Αυτό οφείλεται κατά ένα

μεγάλο ποσοστό στη συντήρηση του οχήματος και κατά δεύτερον στη ποιότητα του καυσίμου.

Ο κυβισμός του δείγματος είναι παραπλήσιος (2500 κ.ε) με αποτέλεσμα η σύγκριση των εκπομπών καπνού των οχημάτων να είναι πιο ρεαλιστική. Επίσης η κλίση που έχει η γραμμή είναι μικρή, εάν είχαμε μεγαλύτερο εύρος δειγμάτων θα μπορούσε να φανεί ακόμα καλύτερα.

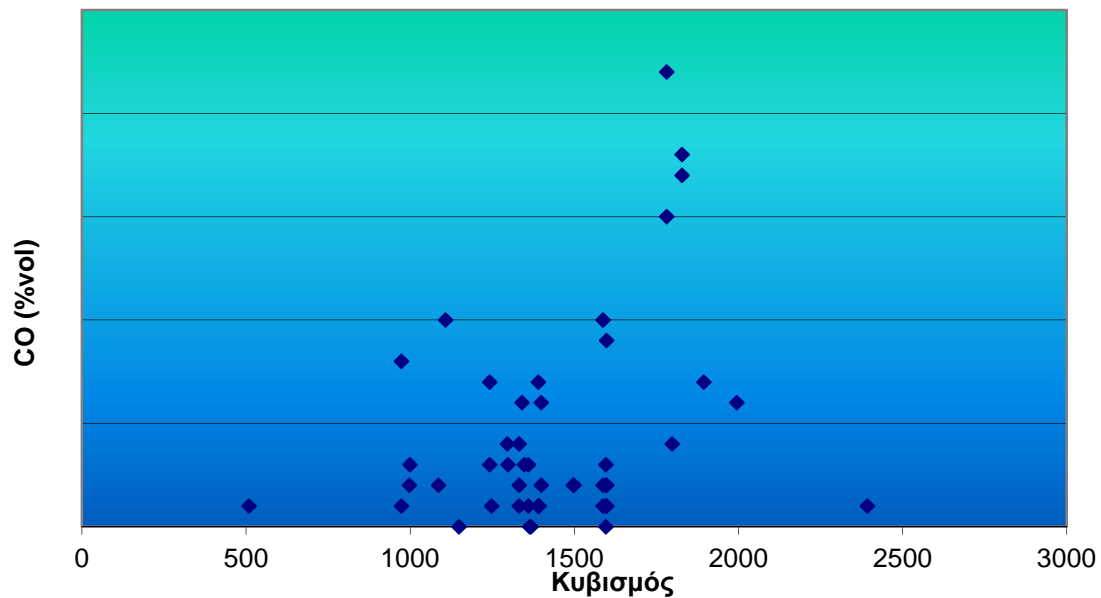
5.3 Μετρήσεις για όλα τα βενζινοκίνητα στις 2500 στροφες.

Πίνακας 5.2: Μετρήσεις για όλα τα βενζινοκίνητα στις 2500 στροφές.

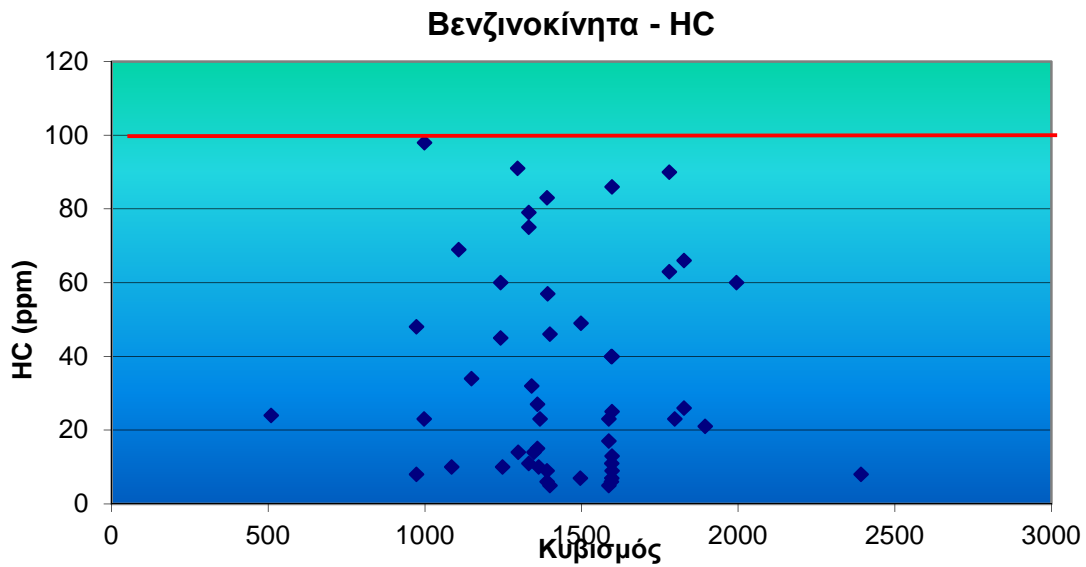
| ΚΑΥΣΙΜΟ | ΗΜ/ΝΑΙ | ΚΥΒΙΣΜΟΣ | HC(2500 στροφες) | CO | λ |
|------------|------------|----------|------------------|------|-------|
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 28/2/2007 | 1587 | 17 | 0.02 | 1.003 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 15/1/2009 | 1332 | 11 | 0.01 | 1.002 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 19/1/2004 | 1360 | 15 | 0.01 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 4/1/2008 | 1348 | 14 | 0.03 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 2/1/2004 | 1587 | 5 | 0.01 | 1.003 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 23/11/2007 | 1598 | 25 | 0.02 | 0.999 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 10/6/1992 | 1392 | 57 | 0.01 | 1.011 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 2/10/2003 | 1596 | 40 | 0.03 | 1.01 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 29/11/2005 | 1390 | 9 | 0.01 | 1.006 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 7/6/2001 | 1597 | 7 | 0.01 | 1.004 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 11/12/1996 | 1332 | 79 | 0.02 | 0.997 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 11/9/2001 | 1242 | 45 | 0.03 | 0.999 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 12/1/2006 | 1598 | 13 | 0.01 | 1.007 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 14/1/2010 | 1248 | 10 | 0.01 | 1.014 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 29/6/2001 | 1242 | 60 | 0.07 | 1.007 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 3/1/2007 | 1364 | 10 | 0.00 | 1.001 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 30/5/1995 | 1296 | 91 | 0.04 | 0.996 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 16/5/2004 | 1298 | 14 | 0.03 | 1.024 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 20/10/2009 | 1360 | 27 | 0.03 | 1.03 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 13/11/2006 | 509 | 24 | 0.01 | 1.001 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 23/1/2002 | 1598 | 86 | 0.09 | 1.007 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 7/1/1993 | 1332 | 75 | 0.04 | 1.004 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 31/7/2002 | 1828 | 26 | 0.18 | 0.999 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 25/10/1999 | 1341 | 32 | 0.06 | 1.001 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 2/1/1998 | 1598 | 40 | 0.02 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 28/6/2002 | 1399 | 46 | 0.06 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 8/5/2001 | 973 | 8 | 0.01 | 1.012 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 23/4/1999 | 1149 | 34 | 0.00 | 1.021 |

| | | | | | |
|------------|------------|------|----|------|-------|
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 23/1/2009 | 2393 | 8 | 0.01 | 1.012 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 15/4/1998 | 1781 | 63 | 0.15 | 1.011 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 19/11/2003 | 1597 | 11 | 0.02 | 1.009 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 22/1/2008 | 1390 | 6 | 0.01 | 1.002 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 2/5/2005 | 1798 | 23 | 0.04 | 1.022 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 1/7/1998 | 973 | 48 | 0.08 | 0.998 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 26/6/2000 | 1828 | 66 | 0.17 | 1.005 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 28/5/2003 | 1598 | 9 | 0.01 | 1.005 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 12/1/2006 | 1499 | 49 | 0.02 | 0.999 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 5/1/2006 | 1995 | 60 | 0.06 | 0.997 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 2/1/2003 | 1587 | 23 | 0.10 | 0.998 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 21/2/2005 | 1895 | 21 | 0.07 | 1.003 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 7/2/2000 | 999 | 98 | 0.03 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 19/4/1991 | 1781 | 90 | 0.22 | 1.021 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 3/11/2008 | 1596 | 6 | 0 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 30/1/2009 | 1399 | 5 | 0.02 | 1.001 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 8/5/2007 | 1086 | 10 | 0.02 | 1.002 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 7/8/2001 | 1390 | 83 | 0.07 | 1.029 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 23/2/2005 | 998 | 23 | 0.02 | 1 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 21/7/2006 | 1108 | 69 | 0.10 | 1.003 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 30/4/2005 | 1368 | 23 | 0 | 1.01 |
| BEN.ΚΑΤΑΛ. | 15/12/2006 | 1497 | 7 | 0.02 | 1 |

Βενζινοκίνητα - CO

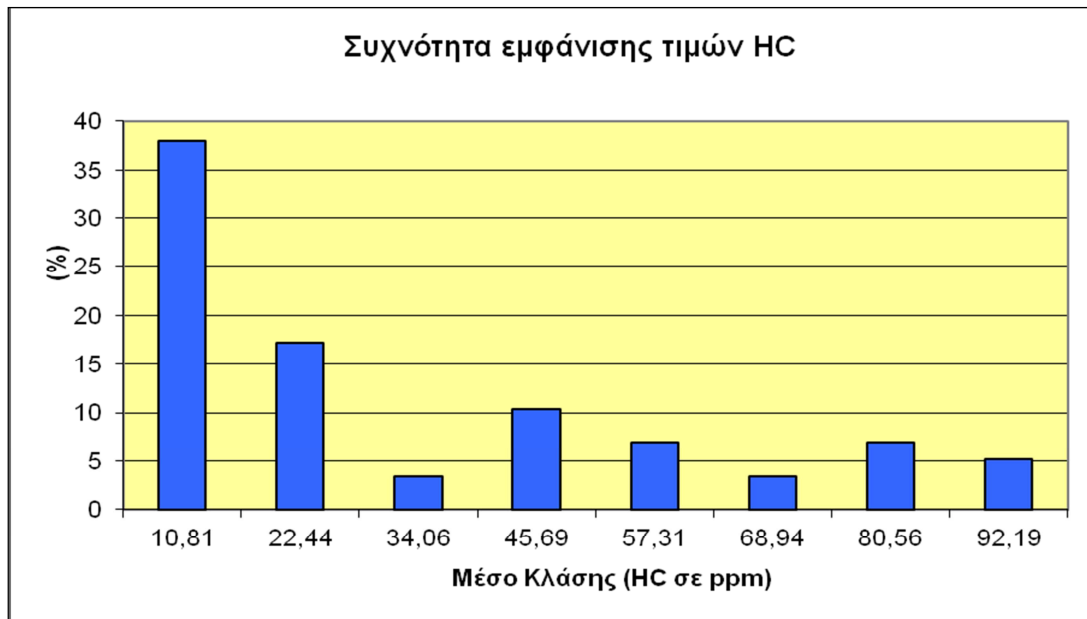


Διάγραμμα 5.3: Μετρήσεις CO για βενζινοκίνητα οχήματα.



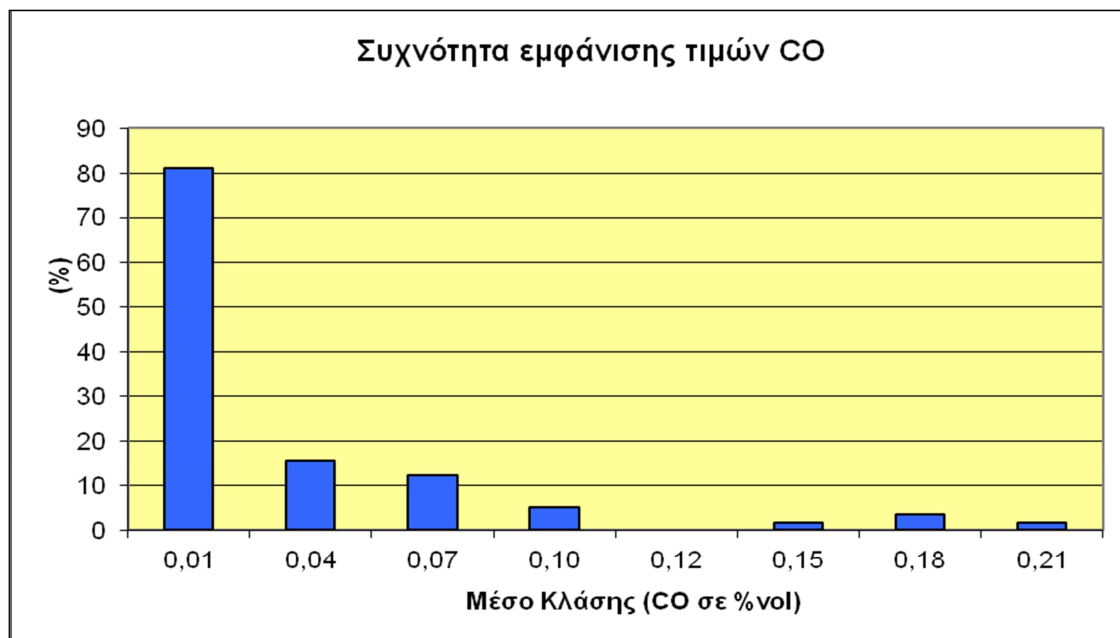
Διάγραμμα 5.4: Μετρήσεις HC για βενζινοκίνητα οχήματα.

- Ο κυβισμός δεν φαίνεται να παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην εκπομπή CO (π.χ. το πρώτο με το τελευταίο δείγμα με διάφορα στο κινητήρα 2000 κ.ε. τα ποσοστά CO είναι περίπου τα ίδια).
- Φαίνεται η συμβολή του καταλύτη στις εκπομπές CO εφόσον υπάρχουν σαφώς μικρότερες τιμές αποτελεσμάτων που επαληθεύουν τη χρησιμότητα του καταλύτη.
- Ούτε στην περίπτωση των HC, ο κυβισμός δεν φαίνεται να παίζει ρόλο.
- Όλες οι τιμές είναι κάτω από 100 ppm.
- Τυχαίο ότι από το δείγμα 50 αυτοκινήτων κανένα απ' αυτά δεν είναι εκτός ορίων παρότι βλέπουμε τι κυκλοφορεί κάθε μέρα στους δρόμους;



Διάγραμμα 5.5: Συχνότητα εμφάνισης HC για βενζινοκίνητα οχήματα.

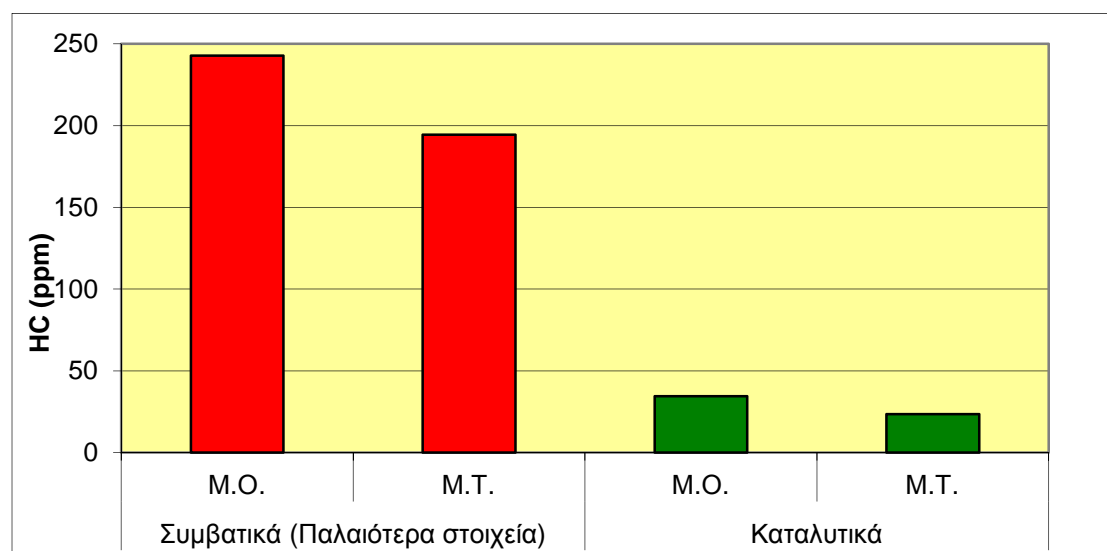
Θα μπορούσε να ανοίξει η πρώτη κλάση ούτως ώστε να φανεί καλύτερα η κατανομή στις χαμηλές τιμές που βρίσκονται στο σύνολό τους τα καταλυτικά βενζινοκίνητα. Περισσότερα δείγματα θα μας έδιναν μια καλύτερη και πιο ακριβή εικόνα της κατάστασης για τους HC. Το διάγραμμα επίσης δείχνει πόσο σημαντικός είναι ο καταλύτης στα οχήματα.



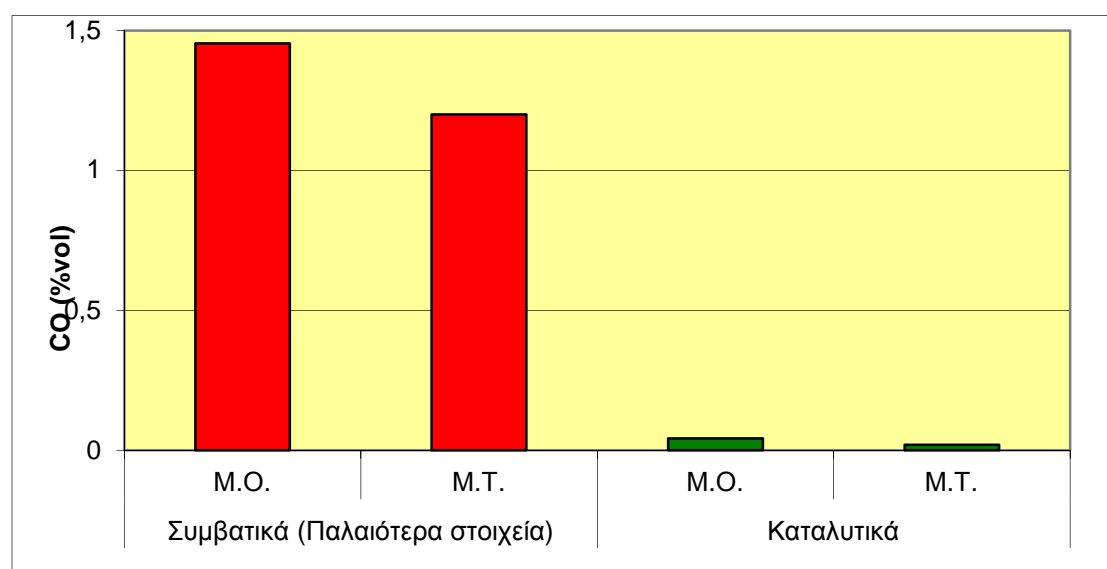
Διάγραμμα 5.6: Συχνότητα εμφάνισης CO για βενζινοκίνητα οχήματα.

Εδώ παρατηρείτε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό βρίσκεται στην πρώτη κλάση με σχεδόν μηδενικές εκπομπές. Σε αντίθεση με τους HC που είναι λίγο πιο ανοικτή κατανομή, όπως φαίνεται και στα παραπάνω διαγράμματα.

5.4 Σύγκριση καταλυτικών-συμβατικών συνολικά.



Διάγραμμα 5.7: Σύγκριση M.O και M.T εκπομπών HC για βενζινοκίνητα οχήματα καταλυτικά και συμβατικά.

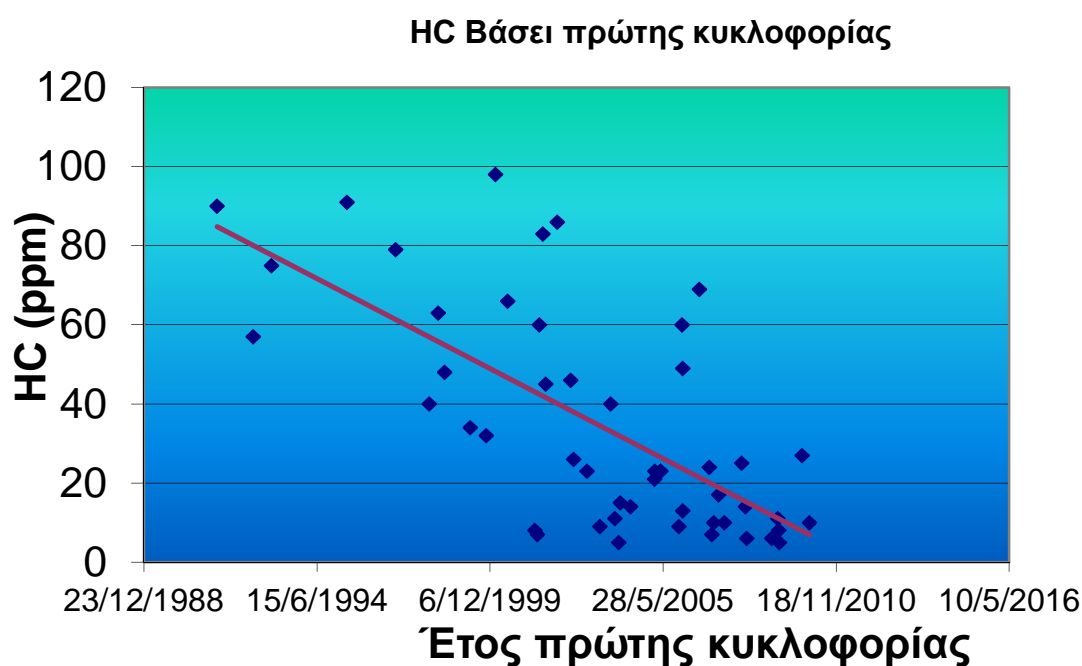


Διάγραμμα 5.8: Σύγκριση M.O και M.T εκπομπών CO για βενζινοκίνητα οχήματα καταλυτικά και συμβατικά.

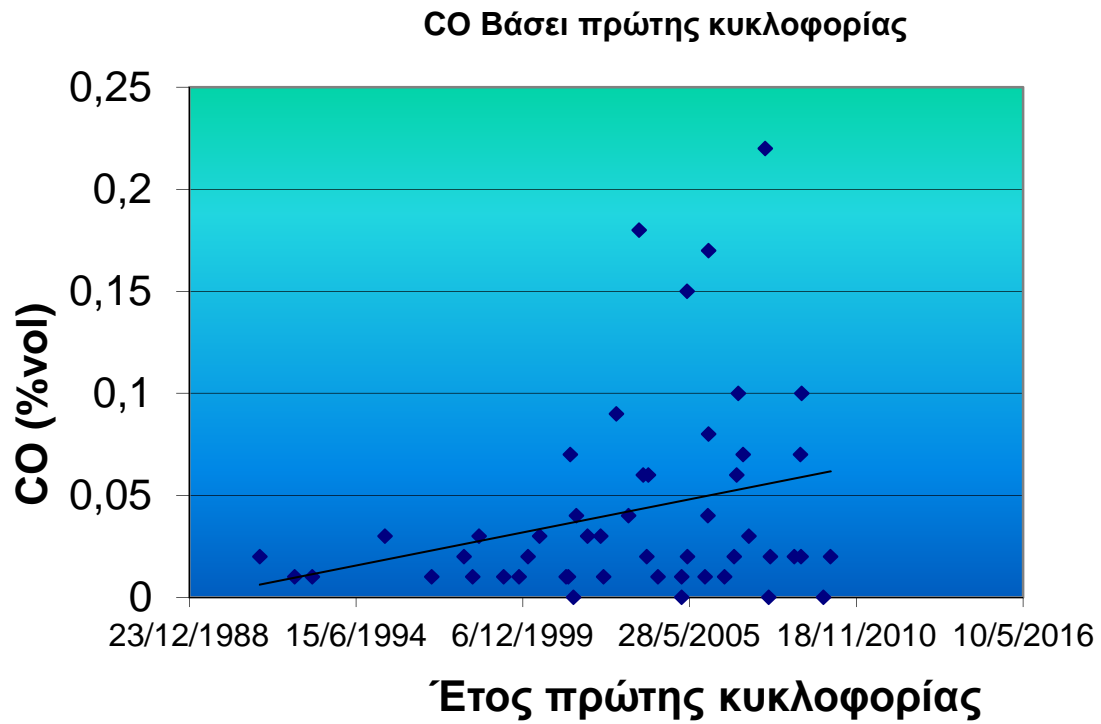
Σύμφωνα με τα παραπάνω διαγράμματα (5.7,5.8) παρατηρείτε ότι υπάρχουν τεράστιες διαφορές λόγω της αλλαγής της τεχνολογίας των οχημάτων. Οι εκπομπές των CO είναι μειωμένες 15 φορές σε σχέση με τα συμβατικά οχήματα για το μέσο όρο και περίπου 13 φορές για την μέση τιμή των συγκεκριμένων δειγμάτων.

Οι εκπομπές των HC είναι μειωμένες περίπου 5 φορές σε σχέση με τα συμβατικά οχήματα για το μέσο όρο και περίπου 5 φορές για την μέση τιμή των συγκεκριμένων δειγμάτων.

Με τις καινούριες τεχνολογίες οι ρύποι που θα εκπέμπονται θα είναι ακόμα χαμηλότεροι.



Διάγραμμα 5.9: Οι εκπομπές HC σε σχέση με την ημερομηνία πρώτης κυκλοφορίας.



Διάγραμμα 5.10: Εκπομπές CO σε σχέση με την πρώτη ημερομηνία κυκλοφορίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ –ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.

- Η έγκριση τύπου των οχημάτων γίνεται μια φορά όταν αυτά πρόκειται να περάσουν στη κυκλοφορία.
- Ο έλεγχος για τις εκπομπές ρύπων ενός οχήματος κατά τη διάρκεια της πορείας του περνάει στην ευθύνη του ΚΤΕΟ.
- Οι προδιαγραφές για τις εκπομπές ρύπων διαφέρουν από χώρα σε χώρα, είτε σε επίπεδο έγκρισης τύπου, είτε σε επίπεδο περιοδικού ελέγχου(ΚΤΕΟ).
- Οι κύκλοι οδήγησης ερευνούνται και μετατρέπονται με αποτέλεσμα να επιτύχουν το καλύτερο δυνατό.

Όσον αφορά το πειραματικό μέρος της πτυχιακής, το σύνολο του δείγματος οχημάτων δείχνει ότι οι εκπομπές καυσαερίων όλο και μειώνονται προσπαθώντας να προσεγγίσουν τα πρότυπα εκπομπών καυσαερίων. Η τεχνολογία έχει προχωρήσει με αποτέλεσμα την όλο και λιγότερη εκπομπή καυσαερίων. Φαίνεται άλλωστε ότι η εισαγωγή των καταλυτικών κινητήρων σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου του κινητήρα, έφερε μια νέα πνοή μείωσης των εκπομπών με συνεχή σημάδια βελτίωσης όσο αναπτύσσεται η τεχνολογία στην σχεδίασή τους και την ηλεκτρονική διαχείριση τους.

Όσον αφορά στα πετρελαιοκίνητα, οι μετρήσεις καπνού δείχνουν μια ελαφρά μείωση σε σχέση με την ημερομηνία πρώτης κυκλοφορίας ενώ δεν φαίνεται να επηρεάζονται από τον κυβισμό του κινητήρα.

Το ίδιο ισχύει και για τους βενζινοκινητήρες, μόνο που εδώ υπάρχει μεγαλύτερη μείωση και στις τιμές HC, ενώ στις τιμές CO υπάρχει μια άνοδος σε σχέση με την ημερομηνία πρώτης κυκλοφορίας(υπάρχουν ελαχιστα δείγματα πριν το 2000,11 στον αριθμό σε σχέση με αυτά μετά το 2000,39 στον αριθμό) και γι' αυτό φαίνετε έτσι, ενώ δεν φαίνεται να επηρεάζονται από τον κυβισμό του κινητήρα.

Στη διάρκεια της πτυχιακής γίνεται κατανοητό ότι η επιστημονική μεριά του θέματος προσπαθεί να επιτύχει το καλύτερο δυνατό. Για το λόγο αυτό, οι επιστημονικές και τεχνολογικές ομάδες θα πρέπει να συνεργάζονται στενά προκειμένου να υπάρχουν καλύτερα αποτελέσματα στον τομέα των κινητήρων και την ενεργειακή και περιβαλλοντική τους απόδοση.

Παρακάτω αναφέρονται μερικές προτάσεις για να έχουμε ως επί το πλείστον καλύτερες μέρες όσον αφορά το πρόβλημα των καυσαερίων.

Μέτρα για τον έλεγχο των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές

1. Γρήγορος εκσυγχρονισμός του στόλου των οχημάτων και με βάση την αρχή « ο ρυπαίνων πληρώνει».
2. Περιβαλλοντικά τέλη κυκλοφορίας που θα ισχύουν για όλες τις κατηγορίες οχημάτων (Ι.Χ., δίκυκλα, φορτηγά κτλ.).
3. Περιβαλλοντικοί περιορισμοί κυκλοφορίας (Πράσινος Δακτύλιος).
4. Τακτικός έλεγχος κάρτας καυσαερίων από τους αρμόδιους φορείς.
5. Περιορισμός κίνησης Ι.Χ., Προώθηση χρήσης Μέσων Μαζικής Μεταφοράς & Πεζών Μετακινήσεων.
6. Δημιουργία ποδηλατοδρόμων και ενθάρρυνση των πολιτών για χρήση αυτών.
7. Προώθηση καθαρών οχημάτων (αντιρρυπαντικής τεχνολογίας).
8. Διαφήμιση οικολογικής οδήγησης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Πίνακας 1.1: Σημαντικότερες πηγές και τα κυριότερα συστατικά των αέριων αποβλήτων..... 9

Πίνακας 1.2: Οι ρυπαντές, τα όριά τους, τι προκαλούν..... 15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Πίνακας 2.1: Πρότυπα της ΕΕ για τις εκπομπές των επιβατικών αυτοκινήτων (σε g/km)..... 32

Πίνακας 2.2: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών ρύπων για επιβατικά αυτοκίνητα..... 34

Πίνακας 2.3: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών ρύπων για ελαφρά επιβατικά αυτοκίνητα..... 36

Πίνακας 2.4: Προδιαγραφές οδικών καυσίμων, τα έτη 1996-2005, στην Ευρωπαϊκή Ένωση..... 37

Διάγραμμα 2.1: Μείωση ανωτάτης επιτρεπόμενης περιεκτικότητας θείου στα καύσιμα βενζίνης και πετρελαίου επί %..... 37

Διάγραμμα 2.2: Μέσος όρος εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) των επιβατικών αυτοκινήτων, στην Ευρωπαϊκή Ένωση..... 41

Διάγραμμα 2.3: Ποσοστιαία μείωση των ορίων εκπομπής ρύπων, για τους ντιζελοκινητήρες των επιβατικών, στην Ευρωπαϊκή Ένωση..... 42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Πίνακας 3.1: Συλλογή παραμέτρων για του κύκλους ECE15 , EUDC , NEDC..... 56

Πίνακας 3.2: Τα χαρακτηριστικά του κύκλου Artemis..... 58

Διάγραμμα 3.1: {Modal} κύκλος οδήγησης (ECE-15)..... 45

Διάγραμμα 3.2: {Modal} κύκλος οδήγησης (EUDC)..... 45

| | |
|--|----|
| Διάγραμμα 3.3: <<Real world>> κύκλος οδήγησης (Αθήνα 2002)..... | 46 |
| Διάγραμμα 3.4: Κύκλος εντός και εκτός πόλης..... | 47 |
| Διάγραμμα 3.5: Ο κύκλος ECE..... | 54 |
| Διάγραμμα 3.6: Ο κύκλος πόλης EUDC..... | 55 |
| Διάγραμμα 3.7: Νέος Ευρωπαϊκός κύκλος οδήγησης..... | 55 |
| Διάγραμμα 3.8: “Αστικός” κύκλος πόλης Artemis..... | 58 |
| Διαγραμμα 3.9: Ο κύκλος Artemis σε αγροτικό δρόμο..... | 59 |
| Διάγραμμα 3.10: Ο κύκλος Artemis για αυτοκινητόδρομο 130-150 km/h..... | 59 |
| Διάγραμμα 3.11: κύκλος πόλης FTP-72..... | 60 |
| Διάγραμμα 3.12: Ο κύκλος πόλης FTP-75..... | 62 |
| Διάγραμμα 3.13: Κύκλος EPA..... | 63 |
| Διάγραμμα 3.14: Κύκλος οδήγησης Ελέγχου και Συντήρησης IM240. | 64 |
| Διάγραμμα 3.15: Ο κύκλος California Unified Cycle..... | 65 |
| Διάγραμμα 3.16: Ο κύκλος πόλης SFTP SC 03..... | 66 |
| Διάγραμμα 3.17: Ο κύκλος πόλης SFTP US06..... | 67 |
| Διάγραμμα 3.18: Ο κύκλος πόλης EPA NYCC..... | 68 |
| Διάγραμμα 3.19: Ο κύκλος 10 Mode Cycle..... | 69 |
| Διάγραμμα 3.20: Ο κύκλος 10 -15 Mode Cycle..... | 70 |
| Διάγραμμα 3.21: Ο κύκλος JC 08 test Cycle..... | 71 |
| Διάγραμμα 3.22: Κύκλος Braunschweig..... | 73 |
| Διάγραμμα 3.23: Κύκλος Πόλης ETC..... | 75 |
| Διάγραμμα 3.24: Ο κύκλος πόλης HD- UDDS..... | 76 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

| | |
|---|-----|
| Πίνακας 5.1: Μετρήσεις πετρελαιοκίνητων οχημάτων..... | 103 |
| Πίνακας 5.2: Μετρήσεις για όλα τα βενζινοκίνητα στις 2500 στροφές. | 105 |
| Διάγραμμα 5.1: Σύνολο δείγματος από πετρελαιοκίνητα (καταλυτικά-συμβατικά), βενζινοκίνητα (καταλυτικά)..... | 102 |
| Διάγραμμα 5.2: Εκπομπές καπνού σε πετρελαιοκίνητα σύμφωνα με την ημερομηνία 1ης κυκλοφορίας..... | 104 |
| Διάγραμμα 5.3: Μετρήσεις CO για βενζινοκίνητα οχήματα..... | 106 |
| Διάγραμμα 5.4: Μετρήσεις HC για βενζινοκίνητα οχήματα..... | 107 |
| Διάγραμμα 5.5: Συχνότητα εμφάνισης HC για βενζινοκίνητα οχήματα..... | 108 |
| Διάγραμμα 5.6: Συχνότητα εμφάνισης CO για βενζινοκίνητα οχήματα..... | 108 |
| Διάγραμμα 5.7: Σύγκριση M.O και M.T εκπομπών HC για βενζινοκίνητα οχήματα καταλυτικά και συμβατικά..... | 109 |
| Διάγραμμα 5.8: Σύγκριση M.O και M.T εκπομπών CO για βενζινοκίνητα οχήματα καταλυτικά και συμβατικά..... | 109 |
| Διάγραμμα 5.9: Οι εκπομπές HC σε σχέση με την ημερομηνία πρώτης κυκλοφορίας..... | 110 |
| Διάγραμμα 5.10: Εκπομπές CO σε σχέση με την πρώτη ημερομηνία κυκλοφορίας..... | 111 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

-

