

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ  
ΚΑΙ  
ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΟΡΑΣ  
ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΔΡΑΚΟΜΑΘΙΟΥΛΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ  
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΓΥΦΤΟΓΙΑΝΝΗΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΔΠΛ. Ε.Μ.Π.**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2004**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο εικοστός αιώνας θεωρείται δικαίως ο αιώνας της τεχνολογικής επανάστασης. Πολλά και σημαντικά είναι τα τεχνολογικά επιτεύγματα που συνέβαλαν στο να αλλάξει, σχεδόν εξ' ολοκλήρου, μορφή ο τρόπος ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Ένα ίσως από τα πιο καθοριστικά, και κύριος παράγοντας για τη δημιουργία πολλών άλλων, είναι το αυτοκίνητο.

Είναι όμως γνωστό πως κάθε μεγάλη ανακάλυψη – δημιουργία του ανθρώπου εκτός από τα πολλαπλά οφέλη που του προσφέρει, μοιραία δημιουργεί και αρκετά προβλήματα στον ίδιο και στη φύση. Έτσι λοιπόν και το αυτοκίνητο, εκτός από τις απεριόριστες διευκολύνσεις που παρέχει, προκαλεί τεράστια μόλυνση στο φυσικό περιβάλλον. Όχι μόνο λόγω των πρώτων υλών και των διεργασιών που απαιτούνται για την κατασκευή του, αλλά και λόγω της ρύπανσης που προκαλείται από τα καυσαέρια που εκπέμπει κατά τη χρήση του.

Αντικείμενο αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η καταγραφή των τύπων, των τεχνικών χαρακτηριστικών και των μοντέλων των αναλυτών καυσαερίων μηχανών εσωτερικής καύσης που διατίθενται στην αγορά.

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφονται οι φάσεις λειτουργίας των τετράχρονων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων. Στο δεύτερο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στα χαρακτηριστικά των τριών κυριότερων καυσίμων των κινητήρων εσωτερικής καύσης (βενζίνη, πετρέλαιο, υγραέριο) καθώς και στα συστήματα του κάθε τύπου κινητήρα που σχετίζονται – καθορίζουν την ποιότητα καύσης και τις εκπομπές καυσαερίων. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μία σύγκριση των καυσαερίων των βενζινοκινητήρων, των πετρελαιοκινητήρων και των υγραεριοκινητήρων. Περιγράφονται οι παράγοντες δημιουργίας του κάθε ρυπαντή και ο τρόπος που αυτοί των επηρεάζουν. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα συστήματα που διαθέτουν τα αυτοκίνητα για τον έλεγχο – περιορισμό των εκπομπών καυσαερίων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τύποι και οι βασικές αρχές λειτουργίας των συσκευών ανάλυσης καυσαερίων. Δίδεται όλη η σχετική με την ανάλυση, τα όρια εκπομπών και τη διαδικασία μέτρησης καυσαερίων ελληνική νομοθεσία. Παρατίθενται χρήσιμα συμπεράσματα και παρατηρήσεις αναλύσεων καυσαερίων με σκοπό να οδηγηθούμε στην διάγνωση – εντοπισμό βλαβών μέσω αναλυτή καυσαερίων, και τέλος καταγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα μοντέλα των αναλυτών καυσαερίων που διατίθενται στην αγορά.

Στα παραρτήματα που ακολουθούν παρατίθενται χρήσιμα στοιχεία για τις εκπομπές καυσαερίων των αυτοκινήτων που διατίθενται στην αγορά. Τις δοκιμές – ελέγχους που υποβάλλεται ένας καινούργιος αναλυτής καυσαερίων προκειμένου να εγκριθεί και να πιστοποιηθεί η ποιότητα του. Τις διεθνείς προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων και των μεθόδων προσδιορισμού τους, και τέλος δίνονται στοιχεία σχετικά με τις εξελίξεις που συμβαίνουν στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας προκειμένου τα αυτοκίνητα του μέλλοντος να είναι φιλικότερα ως προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΦΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

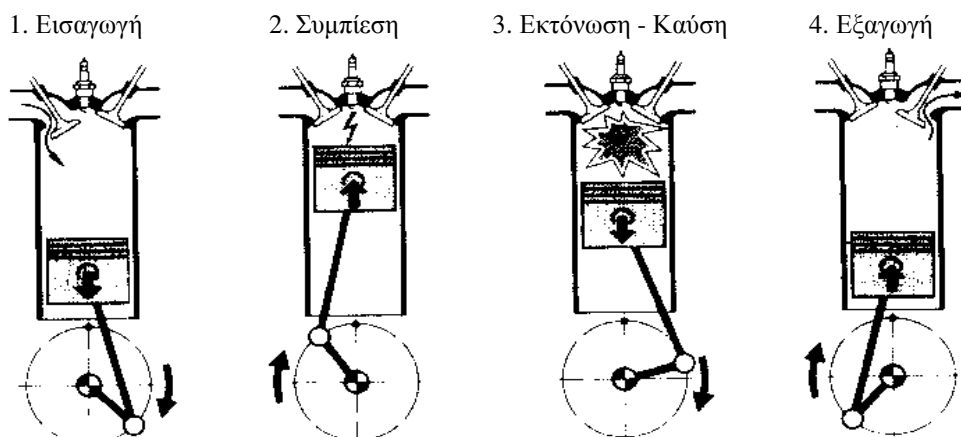
### Μ.Ε.Κ. Μηχανές εσωτερικής καύσης

Με την έννοια κινητήρια μηχανή ή κινητήρας, εννοούμε μια διάταξη η οποία μπορεί να μετατρέψει μια μορφή ενέργειας σε μηχανικό έργο. Η μορφή της ενέργειας που καταναλώνεται, προσδιορίζει και το όνομα του κινητήρα. Συνήθως στα αυτοκίνητα, η απαιτούμενη ενέργεια εξασφαλίζεται από το καύσιμο όπου υπάρχει δεσμευμένη με τη μορφή χημικής ενέργειας. Η χημική ενέργεια μετατρέπεται με την καύση του καυσίμου σε θερμική ενέργεια και στη συνέχεια σε μηχανικό έργο. Επειδή η καύση γίνεται μέσα στον ίδιο τον κινητήρα, οι μηχανές αυτές ονομάζονται εσωτερικής καύσης ή εν συντομία Μ.Ε.Κ. Αν η καύση γίνεται έξω από τον κινητήρα, ονομάζονται μηχανές εξωτερικής καύσης π.χ. τέτοιες είναι οι ατμομηχανές.

#### 1.1 Λειτουργία τετράχρονου βενζινοκινητήρα

##### Θεωρητική λειτουργία τετράχρονου βενζινοκινητήρα

Στην περιγραφή της θεωρητικής λειτουργίας του τετράχρονου βενζινοκινητήρα θα γίνουν κάποιες λογικές παραδοχές για τις συνθήκες λειτουργίας που επικρατούν μέσα στον κύλινδρο. Οι παραδοχές αυτές αφορούν το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων σε σχέση με τη θέση το εμβόλου, οι οποίες όμως λίγο διαφέρουν από την πραγματική λειτουργία. Παρακάτω θα μελετήσουμε χωριστά κάθε χρόνο για να δούμε τι ακριβώς συμβαίνει σε κάθε φάση λειτουργίας.



Σχ. 1.1.1 Χρόνοι λειτουργίας τετράχρονου βενζινοκινητήρα.

### **1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή ή αναρρόφηση.**

Στο χρόνο αυτό, το έμβολο βρίσκεται στο Α.Ν.Σ. (Άνω Νεκρό Σημείο). Η βαλβίδα εισαγωγής είναι έτοιμη ν' ανοίξει ενώ η βαλβίδα εξαγωγής είναι κλειστή. Το έμβολο κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ. (Κάτω Νεκρό Σημείο) και δημιουργεί μέσα στον κύλινδρο κενό (υποπίεση). Στο χρόνο αυτό, γίνεται μια αναρρόφηση από το έμβολο και έτσι εισέρχεται μέσα στον κύλινδρο το καύσιμο μίγμα, σε μια θερμοκρασία 15° C ως 25° C και πίεση ατμοσφαιρική. Η εισαγωγή διαρκεί μέχρι τη στιγμή που το έμβολο θα φτάσει στο Κάτω Νεκρό Σημείο (Κ.Ν.Σ.) και θα κλείσει η βαλβίδα της εισαγωγής.

### **2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπύεση**

Στο χρόνο αυτό, το έμβολο ξεκινάει από το (Κ.Ν.Σ.), οι βαλβίδες είναι και οι δύο κλειστές και ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. Το καύσιμο μίγμα συμπιέζεται και η πίεσή του φτάνει περίπου στις 8 ως 15 At (ατμόσφαιρες), ενώ η θερμοκρασία κυμαίνεται από 250° C ως 380° C, όταν το έμβολο θα έχει φτάσει στο Α.Ν.Σ. (οι τιμές αυτές διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα).

### **3<sup>ος</sup> Χρόνος: Εκτόνωση – Καύση**

Το έμβολο βρίσκεται στο Α.Ν.Σ., οι βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής είναι κλειστές και δίνεται ο ηλεκτρικός σπινθήρας από τα μπουζί (αναφλεκτήρες). Το συμπιεσμένο μίγμα αναφλέγεται και σε πάρα πολύ μικρό χρόνο καίγεται. Από την καύση του μίγματος, που μοιάζει με έκρηξη, αναπτύσσεται θερμοκρασία μέσα στον κύλινδρο από 1500° C ως 2500° C και πίεση από 25 ως 50 kgf/cm<sup>2</sup>. Κάτω από την πίεση αυτή των καυσαερίων, το έμβολο κινείται με μεγάλη δύναμη προς το Κ.Ν.Σ. Η κίνηση αυτή του εμβόλου στον τρίτο χρόνο δίνει το έργο που χρειάζεται για να λειτουργήσει ο κινητήρας. Όταν το έμβολο φτάνει στο Κ.Ν.Σ., τα καυσαέρια έχουν εκτονωθεί και η πίεσή τους πέφτει σε 2.5 ως 3 kgf/cm<sup>2</sup>, ενώ η θερμοκρασία στους 400° C ως 500° C.

Ο τρίτος χρόνος είναι ο χρόνος που παράγεται το έργο για τις ανάγκες λειτουργίας του κινητήρα, γι' αυτό λέγεται και κινητήριο ή ωφέλιμος χρόνος. Αντίθετα, οι υπόλοιποι τρεις χρόνοι επειδή απορροφούν έργο λέγονται και βοηθητικοί χρόνοι.



## 4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή

Το έμβολο βρίσκεται στο Κ.Ν.Σ. και αρχίζει να ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. Ανοίγει η βαλβίδα της εξαγωγής και το έμβολο με την κίνησή του προς το Α.Ν.Σ., διώχνει τα καυσαέρια. Όταν φτάσει στο Α.Ν.Σ., ο κύλινδρος έχει «καθαρίσει», κλείνει η βαλβίδα της εξαγωγής και ολοκληρώνεται η λειτουργία του κινητήρα. Το έμβολο είναι έτοιμο να επαναλάβει τον κύκλο των 4 χρόνων για να συνεχιστεί η λειτουργία του κινητήρα.

Στην περιγραφή της θεωρητικής λειτουργίας δεχόμαστε ότι το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων γίνεται όταν το έμβολο βρίσκεται ακριβώς στο Α.Ν.Σ. ή στο Κ.Ν.Σ., οι χρόνοι δεν ολοκληρώνονται από το ένα νεκρό σημείο μέχρι το άλλο, αλλά λίγο πριν ή μετά, όπως θα δούμε στην περιγραφή της πραγματικής λειτουργίας.

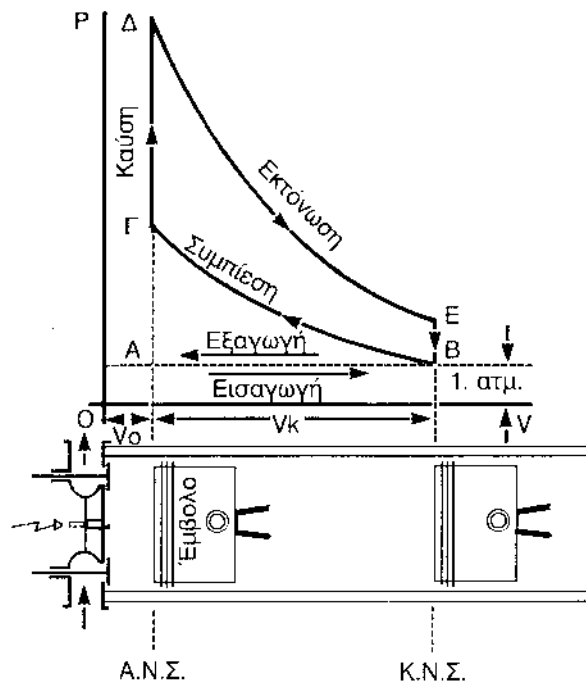
### Θεωρητικό διάγραμμα τετράχρονου βενζινοκινητήρα

Το θεωρητικό διάγραμμα ενός τετράχρονου βενζινοκινητήρα παριστάνεται πάνω σε δύο άξονες, έναν κατακόρυφο που δείχνει τις μεταβολές της πίεσης (P) και έναν οριζόντιο που δείχνει τις μεταβολές του όγκου (V) μέσα στον κύλινδρο του κινητήρα, ανάλογα με τη θέση του εμβόλου. Κάτω από το διάγραμμα, όπως φαίνεται στο **Σχ. 1.1.2**, τοποθετείται ένα κύλινδρος με το έμβολο για να γίνει πιο εύκολη η μελέτη του διαγράμματος.

Το διάγραμμα λειτουργίας βρίσκεται ανάμεσα στις διακεκομμένες γραμμές που ξεκινούν από το Α.Ν.Σ. του κυλίνδρου και καταλήγουν στο Κ.Ν.Σ. Τα δύο αυτά σημεία (Α, Β) καθορίζουν και τη μέγιστη διαδρομή του εμβόλου. Το σημείο Α (Α.Ν.Σ.) είναι διαφορετικό από το σημείο 0 των αξόνων P, V. Αυτό συμβαίνει γιατί η πίεση δεν είναι μηδενική, αλλά ίση με 1 Atm., ο δε όγκος V στο σημείο (Α.Ν.Σ.) είναι  $V_0$  ίσος με τον όγκο του θαλάμου καύσης των κυλίνδρων.

## 1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή

Το έμβολο κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ. Το διάγραμμα ξεκινάει από το σημείο Α μέχρι το Β. Η πίεση μέσα στον κύλινδρο, επειδή είναι ανοικτή η βαλβίδα της εισαγωγής και επικοινωνεί το εσωτερικό του κυλίνδρου με την ατμόσφαιρα, δεχόμαστε ότι είναι σταθερή και ίση με την ατμοσφαιρική (1 Atm). Ο όγκος μεγαλώνει από το σημείο Α μέχρι το σημείο Β όπου παίρνει και τη μεγαλύτερη τιμή.



**Σχ. 1.1.2** Θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας τετράχρονου βενζινοκινητήρα. AB = Εισαγωγή, BΓ = Συμπίεση, ΓΔ = Καύση, ΔΕ = Εκτόνωση, ΕΒΑ = Εξαγωγή.

### 2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση

Το έμβολο κινείται από το Κ.Ν.Σ. προς το Α.Ν.Σ. και στο διάγραμμα η μεταβολή αυτή παριστάνεται από το σημείο Β προς το Γ. Εδώ υπάρχει μια αδιαβατική συμπίεση του μίγματος. Ο όγκος συνέχεια μικραίνει, το μίγμα συμπιέζεται και αυξάνει η πίεση. (Οι βαλβίδες είναι και οι δύο κλειστές).

### 3<sup>ος</sup> Χρόνος: Καύση – Εκτόνωση

Η καύση παριστάνεται από το τμήμα ΓΔ. Στο σημείο Γ δίνεται ο σπινθήρας. Εδώ δεχόμαστε ότι η καύση γίνεται ακαριαία σαν έκρηξη και ότι το έμβολο στο χρόνο αυτό δεν προλαβαίνει να κινηθεί, άρα δεν έχουμε μεταβολή του όγκου. Δημιουργείται όμως μία απότομη αύξηση της πίεσης μέχρι το σημείο Δ. Οι βαλβίδες στο χρόνο αυτό είναι κλειστές. Μόλις ολοκληρωθεί η καύση, το έμβολο κάτω από την πίεση των αερίων κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ. Παρατηρούμε την αδιαβατική καμπύλη ΔΕ. Η πίεση μικραίνει και ο όγκος αυξάνει.

#### 4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή

Η εξαγωγή παριστάνεται από το τμήμα EB και BA. Στο σημείο E που είναι και το τέλος της εκτόνωσης. Τα καυσαέρια, όπως προαναφέρθηκε, έχουν μία πίεση περίπου 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Δεχόμαστε ότι μόλις ανοίξει η βαλβίδα της εξαγωγής, τα καυσαέρια εκτονώνονται ακαριαία και η πίεση πέφτει στην ατμοσφαιρική (τμήμα EB), πριν το έμβολο προλάβει να μετακινηθεί. Στη συνέχεια, το έμβολο κινείται προς το Α.Ν.Σ., διώχνει τα καυσαέρια και εφόσον η βαλβίδα εξαγωγής παραμένει ανοικτή, η πίεση είναι σταθερή και ίση με την ατμοσφαιρική. Ο όγκος μικραίνει (τμήμα BA). Το εμβαδόν του διαγράμματος ΒΓΔΕΒ, δίνει το θεωρητικό έργο που παράγεται σε κάθε κύλινδρο.

#### Σχέση συμπίεσης

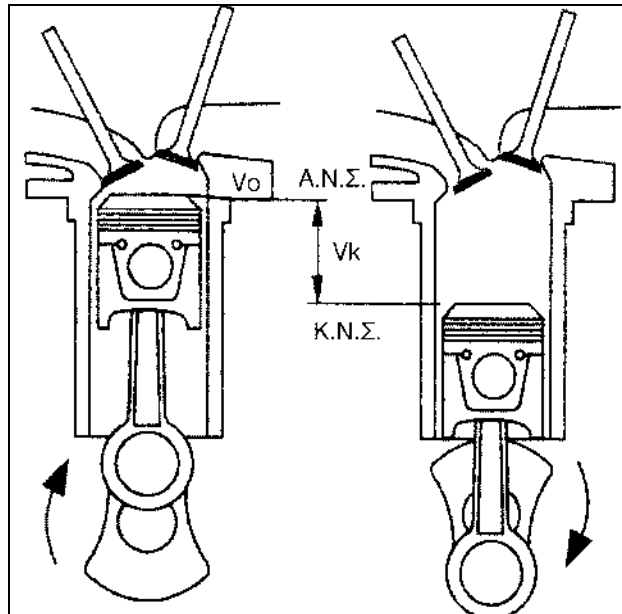
Η σχέση συμπίεσης των κινητήρων είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά τους. Προσδιορίζει την απόδοσή τους και την ποιότητα καυσίμου που μπορούν να χρησιμοποιήσουν. Όταν π.χ. λέμε ότι ο κινητήρας έχει σχέση συμπίεσης ή βαθμό συμπίεσης 9,5:1, εννοούμε, ότι ο όγκος του θαλάμου καύσης είναι το 1/9,5 του συνολικού όγκου του κινητήρα.

Αν  $V_0$  συμβολίζεται ο όγκος του θαλάμου καύσης και με  $V_k$  ο όγκος του κυλίνδρου από το Α.Ν.Σ. μέχρι το Κ.Ν.Σ., τότε ο συνολικός όγκος θα είναι:

$$V = V_0 + V_k$$

Το πηλίκο του ολικού όγκου  $V$  προς τον όγκο του θαλάμου καύσης, δίνει το βαθμό συμπίεσης του κινητήρα.

$$\beta = \frac{V}{V_0} \quad \text{ή} \quad \beta = \frac{V_0 + V_k}{V_0} \quad \text{ή} \quad \beta = 1 + \frac{V_k}{V_0}$$



Σχ. 1.1.3 Σχέση συμπίεσης ή βαθμός συμπίεσης  $\beta$  .

### Πραγματική λειτουργία τετράχρονου βενζινοκινητήρα - Σπειροειδές διάγραμμα - Ρυθμίσεις

Στη θεωρητική λειτουργία, δεχτήκαμε ότι οι χρόνοι του κινητήρα αρχίζουν και τελειώνουν στα Άνω και Κάτω Νεκρά Σημεία. Στην πραγματική λειτουργία όμως, οι χρόνοι αρχίζουν λίγο πριν ή λίγο μετά. Αυτά όμως φαίνονται αναλυτικότερα στο σπειροειδές διάγραμμα. Στο διάγραμμα αυτό φαίνονται:

α) Οι χρόνοι του κινητήρα σε δύο περιστροφές του στροφαλοφόρου άξονα, και

β) σε ποια σημεία ανοίγουν και κλείνουν οι βαλβίδες.

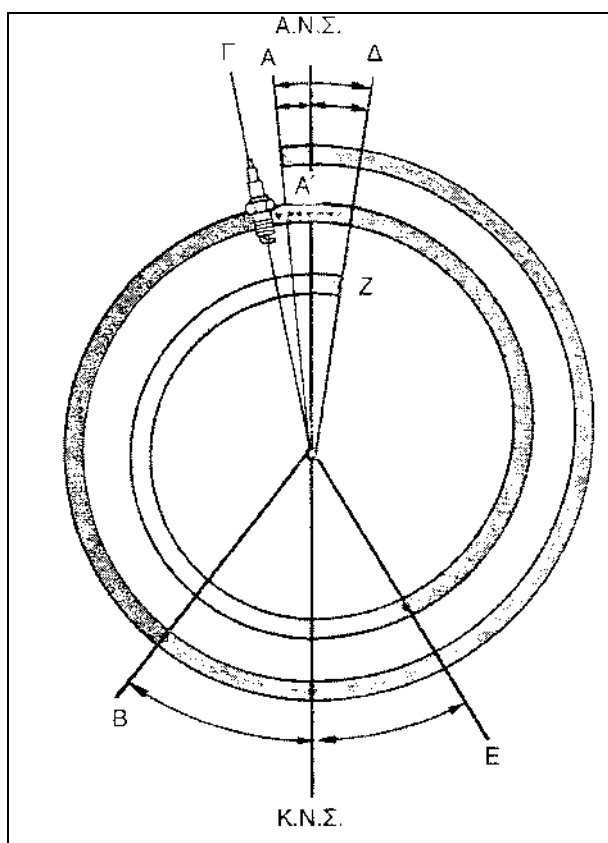
Όταν λέμε ότι ο στροφαλοφόρος άξονας και το έμβολο βρίσκονται (π.χ.  $20^\circ$ ) πριν το Α.Ν.Σ., εννοούμε ότι το στρόφαλο του συγκεκριμένου κυλίνδρου σχηματίζει γωνία  $20^\circ$  με τη νοητή κατακόρυφο.

### Χρόνοι πραγματικής λειτουργίας

#### 1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή

Η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει στο σημείο Α  $10^\circ - 20^\circ$  πριν το Α.Ν.Σ. Με τον τρόπο αυτό, επειδή εισέρχεται νωρίτερα το μίγμα και η βαλβίδα εξαγωγής είναι ακόμη ανοικτή, γίνεται ένας σύντομος καθαρισμός του κυλίνδρου, δηλ. διώχνονται τα τελευταία καυσαέρια. Η εισαγωγή μίγματος τελειώνει με το κλείσιμο της βαλβίδας που γίνεται στο σημείο Β,  $30^\circ - 40^\circ$  μετά το Κ.Ν.Σ. Έχει αρχίσει δηλαδή το έμβολο

ν' ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. για τη φάση της συμπίεσης.



**Σχ. 1.1.4** Σπειροειδές διάγραμμα τετράχρονου βενζινοκινητήρα. ΑΒ = Εισαγωγή, ΒΓ = Συμπίεση, ΓΔ = Καύση, ΔΕ = Εκτόνωση, ΕΖ = Εξαγωγή, ΑΖ = OVERLAP (βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής ανοικτές)

Η καθυστέρηση αυτή στο κλείσιμο της βαλβίδας γίνεται για να γεμίσει ο κύλινδρος με περισσότερο μίγμα. Το έμβολο με τη μεγάλη ταχύτητα που κατεβαίνει από το Α.Ν.Σ. στο Κ.Ν.Σ. δημιουργεί ένα ισχυρό ρεύμα αναρρόφησης. Έτσι και όταν ακόμη αρχίζει ν' ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. για τη συμπίεση, για κάποιο μικρό χρονικό διάστημα το μίγμα εξακολουθεί να εισάγεται, μέσα στον κύλινδρο. Καθυστερώντας για μικρό χρονικό διάστημα το κλείσιμο της βαλβίδας εισαγωγής επιτυγχάνεται καλύτερη πλήρωση του κυλίνδρου. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στην αρχή του χρόνου εισαγωγής. Ανοίγει δηλ. η βαλβίδα εισαγωγής και μπαίνει μίγμα ενώ το έμβολο κινείται προς το Α.Ν.Σ. και διώχνει τα καυσαέρια. Με τη μεγάλη ταχύτητα που φεύγουν τα καυσαέρια και τις δύο βαλβίδες ανοικτές (επικάλυψη), δημιουργείται μια μικρή αναρρόφηση την οποία εκμεταλλευόμαστε ανοίγοντας λίγο νωρίτερα τη βαλβίδα εισαγωγής για να εισέλθει το μίγμα. (Σχ. 1.1.4).

Το τμήμα ΑΒ είναι αυτό που καθορίζει το χρονικό διάστημα που οι δύο βαλβίδες παραμένουν ανοικτές και λέγεται «παλάντζο», επικάλυψη (overlap).

## **2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση**

Η συμπίεση αρχίζει από το σημείο Β και τελειώνει στο σημείο Γ, όπου το μίγμα έχει αποκτήσει την κατάλληλη πίεση και θερμοκρασία.

## **3<sup>ος</sup> Χρόνος: Καύση – Εκτόνωση**

Ο τρίτος χρόνος και συγκεκριμένα η καύση αρχίζει από το σημείο Γ. Στο σημείο Γ δίνεται ο σπινθήρας. Το σημείο Γ μεταβάλλεται ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα και το «φορτίο» κυμαίνεται από 5° ως 45° πριν από το Α.Ν.Σ. Ο σπινθήρας δίνεται νωρίτερα, ώστε μόλις το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ. να έχει καεί όλη η ποσότητα του εισαχθέντος μίγματος πλήρως και τα καυσαέρια να έχουν τη μεγαλύτερη δύναμη εκτόνωσης. Η μεταβολή αυτή της σπινθηροδότησης πριν το Α.Ν.Σ. ονομάζεται προπορεία (αβάνς). Η εκτόνωση αρχίζει μετά την καύση, από το σημείο Δ μέχρι το σημείο Ε.

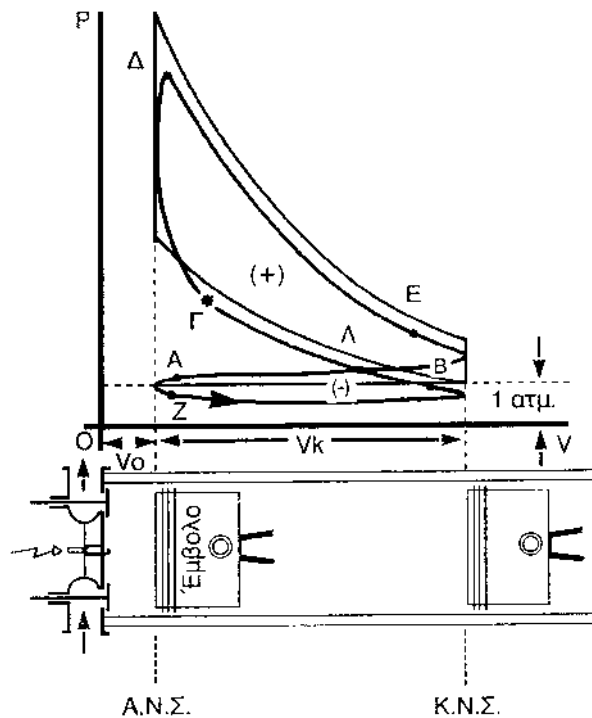
## **4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή**

Στο σημείο Ε ανοίγει η βαλβίδα της εξαγωγής 30° ως 50° πριν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ. Αυτό γίνεται για να προλάβουν να εκτονωθούν τα καυσαέρια, ώστε όταν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ. και αρχίζει ν' ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ., αυτά να έχουν εκτονωθεί, η πίεση να έχει φτάσει στην 1 Atm, και να μην αντιστέκονται στην κίνησή του προς το Α.Ν.Σ.. Η βαλβίδα εξαγωγής κλείνει στο σημείο Ζ, 10° περίπου μετά το Α.Ν.Σ., για να καθαρίσει τελείως ο κύλινδρος, τη στιγμή μάλιστα που ήδη έχει ανοίξει η βαλβίδα εισαγωγής και το μίγμα εισέρχεται στον κύλινδρο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία μπορεί πλέον να γίνει η ρύθμιση του κινητήρα, γνωρίζοντας φυσικά τις τιμές χρονισμού των βαλβίδων που δίνονται από τον κατασκευαστή.

## **Διάγραμμα πραγματικής λειτουργίας του τετράχρονου Βενζινοκινητήρα**

Με τον ίδιο τρόπο που εξετάστηκε το θεωρητικό διάγραμμα και με τη βοήθεια του σπειροειδούς διαγράμματος, θα εξεταστεί και το διάγραμμα πραγματικής λειτουργίας. Το διάγραμμα αυτό δείχνει ποιες είναι οι πραγματικές μεταβολές πίεσης και όγκου, ανάλογα με τη θέση του εμβόλου (Σχ 1.1.5).



**Σχ. 1.1.5** Διάγραμμα πραγματικής λειτουργίας τετράχρονου βενζινοκινητήρα.  
 AZB = Εισαγωγή      ΔΕ = Εκτόνωση  
 ΒΓ = Συμπίεση      ΕΑΖ = Εξαγωγή  
 ΓΔ = Καύση      ΑΖ = Overlap (παλάντζο)

### 1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή

Η εισαγωγή αρχίζει από το σημείο Α. Η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει πριν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ.  $10^\circ - 20^\circ$  νωρίτερα. Το μίγμα αρχίζει να μπαίνει μέσα στον κύλινδρο και να τον καθαρίζει από τα καυσαέρια. Το έμβολο φτάνει στο Α.Ν.Σ. και αρχίζει να κατεβαίνει προς το Κ.Ν.Σ. Ο όγκος του κυλίνδρου μεγαλώνει και δημιουργεί υποπίεση (μικρότερη της 1 Ατμ.), που αναγκάζει το μίγμα αέρα-καυσίμου να εισαχθεί στον κύλινδρο. Η βαλβίδα κλείνει  $30^\circ - 40^\circ$  μετά το Κ.Ν.Σ. στο σημείο Β για να μπει περισσότερο μίγμα στον κύλινδρο.

### 2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση

Η συμπίεση αρχίζει από το σημείο Β που κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής. Το έμβολο κινείται προς το Α.Ν.Σ., μικραίνει ο όγκος και αυξάνει η πίεση μέχρι το σημείο Γ.

### **3<sup>ος</sup> Χρόνος: Καύση – Εκτόνωση**

Στο σημείο Γ,  $5^\circ - 45^\circ$  πριν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ., δίνεται ο σπινθήρας. Το μίγμα αρχίζει να καίγεται, με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια απότομη αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας, ενώ η καύση τελειώνει στο σημείο Δ. Το έμβολο βρίσκεται λίγο μετά το Α.Ν.Σ. Το σημείο Δ βρίσκεται χαμηλότερα από το αντίστοιχο Δ' (θεωρητικό σημείο) γιατί υπάρχουν κάποιες απώλειες θερμότητας αλλά και επειδή η καύση αρχίζει νωρίτερα από το αντίστοιχο Γ (θεωρητικό σημείο). Η εκτόνωση διαρκεί μέχρι το σημείο Ε, ( $30^\circ - 50^\circ$ ), πριν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ.

### **4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή**

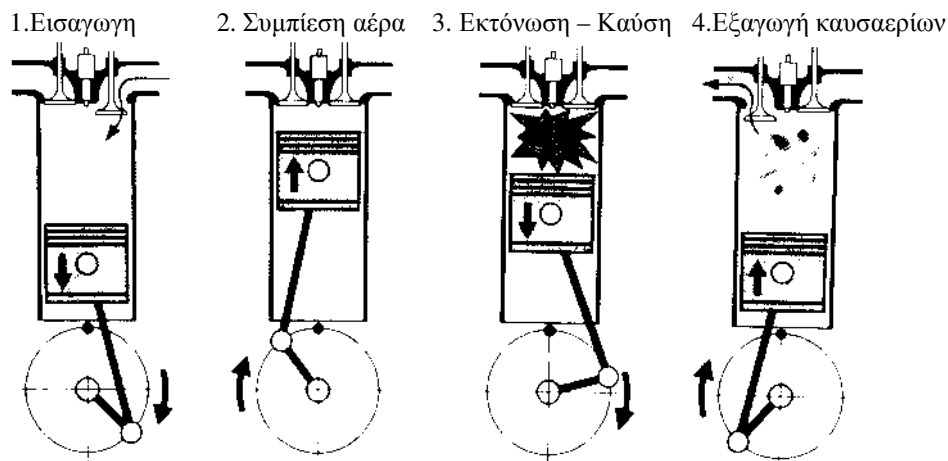
Ο χρόνος αυτός αρχίζει από το σημείο Ε. Το έμβολο κινείται προς το Κ.Ν.Σ. Η πίεση πέφτει, το έμβολο φτάνει στο Κ.Ν.Σ. και αρχίζει ν' ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. Στη συνέχεια, το έμβολο διώχνει τα καυσαέρια. Η πίεση τώρα, είναι λίγο μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική αλλά ελαττώνεται συνέχεια μέχρι να φτάσει στο Α.Ν.Σ., οπότε είναι περίπου ίση με την ατμοσφαιρική. Ο χρόνος συνεχίζεται και μετά το Α.Ν.Σ. μέχρι το σημείο Ζ που κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής (μέχρι και  $10^\circ$  μετά το Α.Ν.Σ.) και η πίεση ελαττώνεται. Το εμβαδόν που προκύπτει από το διάγραμμα ΔΕΛΓ, είναι το εμβαδόν που δίνει το ωφέλιμο έργο που παράγει ο κινητήρας. Το εμβαδόν που προκύπτει από το διάγραμμα ΛΑΖΒΛ, είναι το εμβαδόν που δίνει το έργο που καταναλώνεται από τον κινητήρα. Η διαφορά αυτή των δύο έργων δίνει το πραγματικό έργο του κινητήρα.

Τέλος, αν κάνει κάποιος σύγκριση των δύο διαγραμμάτων (θεωρητικού – πραγματικού), θα παρατηρήσει ότι το πραγματικό είναι σημαντικά μικρότερο του θεωρητικού, εξαιτίας των απωλειών θερμότητας που υπάρχουν στο σύστημα ψύξης, καυσαέρια, κλπ.

## **1.2 Λειτουργία τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα .**

Η θεωρητική λειτουργία του τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα είναι περίπου η ίδια με αυτή του βενζινοκινητήρα (Σχ. 1.2.1).





Σχ. 1.2.1 Θεωρητική λειτουργία τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.

### 1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή

Το έμβολο κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ. Η βαλβίδα εισαγωγής είναι ανοικτή και με την υποπίεση που δημιουργείται με την κίνηση του εμβόλου, εισέρχεται ατμοσφαιρικός αέρας (όχι μίγμα) στον κύλινδρο.

### 2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση

Το έμβολο κινείται από το Κ.Ν.Σ. προς το Α.Ν.Σ., οι βαλβίδες είναι κλειστές κι ο αέρας συμπιέζεται. Όταν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ., η πίεση μέσα στον κύλινδρο είναι περίπου 35 Kp/cm<sup>2</sup> και η θερμοκρασία φτάνει από 600° - 900° C.

### 3<sup>ος</sup> Χρόνος: Εκτόνωση - Καύση

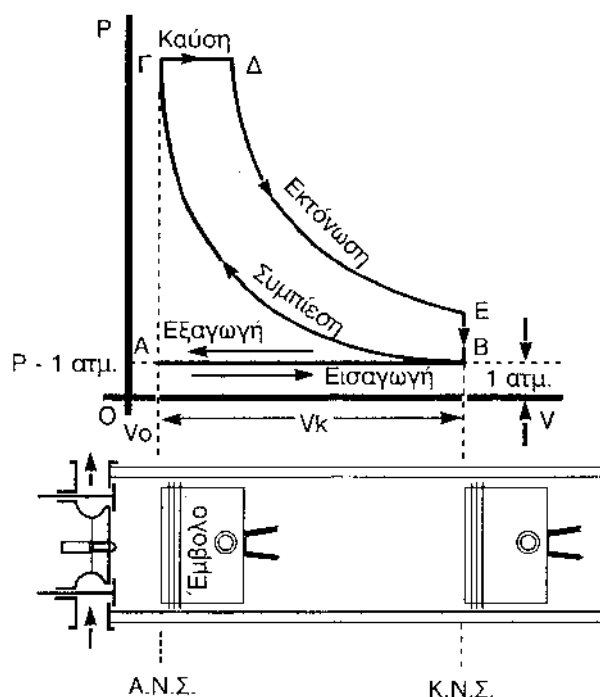
Όταν το έμβολο βρίσκεται στο Α.Ν.Σ. τότε ο εγχυτήρας (μπεκ) ψεκάζει μέσα στον κύλινδρο το πετρέλαιο. Κάτω από τις συνθήκες που επικρατούν εκείνη τη στιγμή, το καύσιμο αναμιγνύεται με τον αέρα και αυταναφλέγεται. Η έγχυση και η καύση του πετρελαίου διαρκούν πολύ μικρό χρόνο, το έμβολο κινείται προς το Κ.Ν.Σ. και γίνεται η εκτόνωση των καυσαερίων.

### 4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή

Μόλις το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ. ανοίγει η βαλβίδα της εξαγωγής, το έμβολο αρχίζει να κινείται προς το Α.Ν.Σ. και διώχνει τα καυσαέρια προς την ατμόσφαιρα. Όταν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ. έχει ολοκληρωθεί ο κύκλος λειτουργίας του κινητήρα κι αρχίζει πάλι ο χρόνος της εισαγωγής.

## Θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα

Το θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας, παριστάνεται σε άξονες P-V (πίεσης – όγκου) και αναλύονται σε κάθε φάση οι μεταβολές πίεσης και όγκου που παρατηρούνται μέσα στον κύλινδρο.



**Σχ. 1.2.2** Θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.

AB = Εισαγωγή, BC = Συμπίεση, CD = Καύση, DE = Εκτόνωση,  
EBA = Εξαγωγή

### 1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή.

Το έμβολο κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ. Στο τμήμα AB η βαλβίδα εισαγωγής είναι ανοικτή. Η πίεση P παραμένει σταθερή και ίση με την ατμοσφαιρική, επειδή ο κύλινδρος επικοινωνεί με την ατμόσφαιρα. Ο όγκος  $V_k$  μεγαλώνει.

### 2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση.

Το έμβολο κινείται από το Κ.Ν.Σ. προς Α.Ν.Σ. Τμήμα BC (αδιαβατική συμπίεση). Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει μόλις το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ.. Η πίεση αυξάνει από  $35 \text{ kg/cm}^2$  μέχρι  $45 \text{ kg/cm}^2$ . Με τη μεγάλη

αυτή συμπίεση του αέρα, η θερμοκρασία του αυξάνει πάρα πολύ, από  $600^{\circ}\text{C}$  -  $900^{\circ}\text{C}$ , θερμοκρασία που είναι ικανή για την αυτανάφλεξη του πετρελαίου. Ο όγκος μικραίνει.

### 3<sup>ος</sup> Χρόνος: Καύση – Εκτόνωση

Μόλις το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ. ο εγχυτήρας αρχίζει να ψεκάζει μέσα στον κύλινδρο το πετρέλαιο, που μόλις βρεθεί μέσα στο θάλαμο καύσης, αυταναφλέγεται. Επειδή η καύση διαρκεί κάποιο μικρό χρονικό διάστημα, όσο χρόνο ψεκάζει το μπεκ το καύσιμο, κι επειδή στο χρόνο αυτό, το έμβολο κινείται προς το Κ.Ν.Σ. και μεγαλώνει ο όγκος, δεχόμαστε θεωρητικά ότι η πίεση παραμένει σταθερή (τμήμα ΓΔ). Το τμήμα ΔΕ δείχνει τη συνέχεια της εκτόνωσης μέχρι το σημείο Ε. Η πίεση μικραίνει και ο όγκος μεγαλώνει.

### 4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή

Στο σημείο Ε μόλις φτάσει δηλ. το έμβολο στο Κ.Ν.Σ. ανοίγει η βαλβίδα της εξαγωγής. Η πίεση πέφτει ακαριαία στην ατμοσφαιρική και επειδή το έμβολο κινείται προς το Α.Ν.Σ. (τμήμα ΕΒΑ) διώχνει τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα. Όταν φτάσει το έμβολο στο Α.Ν.Σ. έχει τελειώσει ο κύκλος λειτουργίας του κινητήρα και επαναλαμβάνεται από την αρχή.

### Σχέση συμπίεσης

Η σχέση συμπίεσης είναι η ίδια με αυτή των βενζινοκινητήρων.

$$V = V_0 + V_k$$

$V$  = συνολικός όγκος

$V_0$  = όγκος χώρου καύσης

$V_k$  = όγκος του κυλίνδρου

Το πηλίκο του ολικού όγκου προς τον όγκο του χώρου καύσης δίνει το βαθμό συμπίεσης.

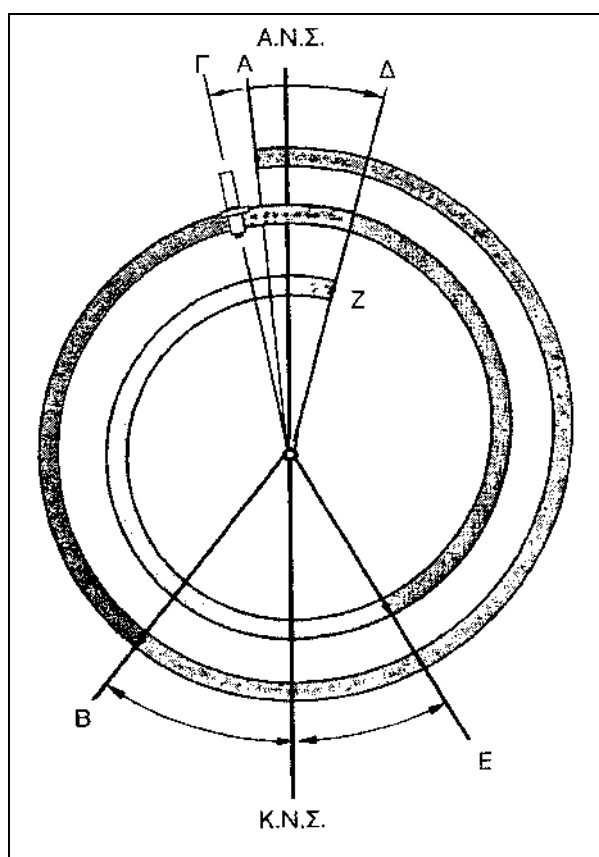
$$\beta = \frac{V}{V_0} \quad \text{ή} \quad \beta = \frac{V_0 + V_k}{V_0} \quad \text{ή} \quad \beta = 1 + \frac{V_k}{V_0}$$

Η χαρακτηριστική διαφορά μεταξύ του διαγράμματος βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων βρίσκεται στο τμήμα της καύσης. Στους βενζινοκινητήρες η καύση είναι ακαριαία, το έμβολο δεν προλαβαίνει να μετακινηθεί, οπότε ο όγκος  $V$  παραμένει σταθερός ενώ η πίεση αυξάνει απότομα. Στους πετρελαιοκινητήρες η καύση διαρκεί όσο χρόνο το μπεκ ψεκάζει το καύσιμο, το έμβολο κινείται προς το Κ.Ν.Σ., ο όγκος  $V$  μεγαλώνει ενώ η πίεση  $P$  παραμένει σταθερή.

Τέλος, το εμβαδόν του διαγράμματος ΒΓΔΕΒ δίνει το θεωρητικό έργο που παράγει ο κινητήρας.

### Πραγματική λειτουργία τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα – Σπειροειδές διάγραμμα

Η πραγματική λειτουργία του πετρελαιοκινητήρα όπως και του βενζινοκινητήρα απεικονίζεται σε σπειροειδές διάγραμμα. Οι χρόνοι δεν αρχίζουν και δεν τελειώνουν στον Άνω και Κάτω νεκρό σημείο, αλλά πριν ή μετά από αυτό. Συγκεκριμένο με τόσες μοίρες, όσες ορίζει ο κάθε κατασκευαστής για τον κινητήρα του (Σχ. 1.2.3).



**Σχ. 1.2.3.** Σπειροειδές διάγραμμα λειτουργίας τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα. ΑΒ = Εισαγωγή, ΓΔΕ = Ψεκασμός – Εκτόνωση, ΒΓ = Συμπίεση, ΕΖ = Εξαγωγή.

### **1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή**

Η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει  $10^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  πριν το Α.Ν.Σ., για να καθαρίσει ο κύλινδρος από τα καυσαέρια και κλείνει  $20^{\circ}$  -  $40^{\circ}$  μετά το Κ.Ν.Σ. για να γεμίσει ο κύλινδρος με περισσότερη ποσότητα αέρα. Ο λόγος που κλείνει η βαλβίδα μετά το Κ.Ν.Σ. είναι ο ίδιος μ' αυτόν που αναφέρθηκε και στους βενζινοκινητήρες. Αν δηλαδή το έμβολο έχει περάσει το Κ.Ν.Σ και πηγαίνει προς το Α.Ν.Σ., με την ταχύτητά του, έχει δημιουργήσει ένα ρεύμα αέρα, που συνεχίζει να εισέρχεται στον κύλινδρο. Αυτό το εκμεταλευόμαστε κλείνοντας τη βαλβίδα εισαγωγής μετά το Κ.Ν.Σ. για να υπάρξει καλύτερη πλήρωση του κυλίνδρου.

### **2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση**

Από το σημείο Β που κλείνει η βαλβίδα της εισαγωγής μέχρι το σημείο Γ, είναι ο χρόνος της συμπίεσης. Στο χρόνο αυτό, όπως αναφέρθηκε, συμπιέζεται ο ατμοσφαιρικός αέρας σε μεγάλη πίεση 35 ως  $45 \text{ kg/cm}^2$  ενώ η θερμοκρασία φθάνει από  $600^{\circ} \text{ C}$  ως και  $900^{\circ} \text{ C}$ .

### **3<sup>ος</sup> Χρόνος: Καύση – Εκτόνωση**

Η καύση αρχίζει από το σημείο Γ δηλ. από  $5^{\circ}$  ως  $35^{\circ}$  πριν το Α.Ν.Σ., ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα και τελειώνει μέχρι και  $30^{\circ}$  μετά το Α.Ν.Σ. στο σημείο Δ. Από το Δ μέχρι το Ε γίνεται η εκτόνωση.

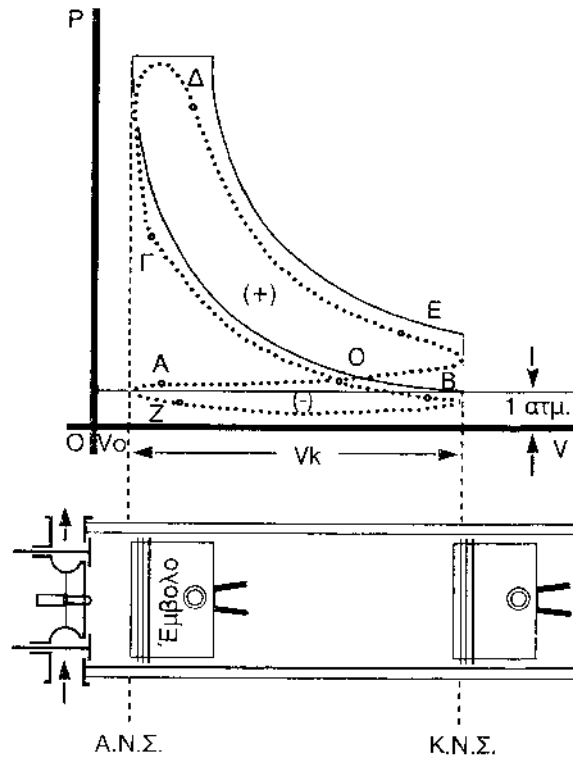
### **4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή**

Η εξαγωγή των καυσαερίων αρχίζει από το σημείο Ε, δηλ.  $30^{\circ}$  ως  $45^{\circ}$  πριν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ.. Αυτό γίνεται για να προλάβουν να εκτονωθούν τα καυσαέρια ώστε όταν το έμβολο αρχίσει να ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. να μη συναντά μεγάλη αντίσταση. Η εξαγωγή τελειώνει στο σημείο Ζ, δηλ. μέχρι και  $30^{\circ}$  μετά το Α.Ν.Σ.. Αυτό γίνεται για να καθαρίσει ο κύλινδρος από τα καυσαέρια που έχουν απομείνει όταν έχει ήδη ανοίξει η βαλβίδα της εισαγωγής και εισέρχεται ατμοσφαιρικός αέρας.

### **Διάγραμμα πραγματικής λειτουργίας τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα**

Πάνω σε άξονες πίεσης και όγκου (P,V) παριστάνεται το πραγματικό διάγραμμα λειτουργίας με τη βοήθεια του σπειροειδούς διαγράμματος.

Στο (Σχ. 1.2.4) έχει χαραχτεί και το θεωρητικό διάγραμμα για να υπάρχει μια συγκριτική εικόνα θεωρίας και πράξης.



Σχ. 1.2.4 Διάγραμμα πραγματικής λειτουργίας τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.  
 AZB = Εισαγωγή                      ΕΟAZ = Εξαγωγή  
 ΒΓ = Συμπίεση                        Vκ = Όγκος κυλίνδρου  
 ΓΔ = Καύση                              Vο = Όγκος χώρου καύσης  
 ΔΕ = Εκτόνωση                        V = Συνολικός όγκος

### 1<sup>ος</sup> Χρόνος: Εισαγωγή

Η εισαγωγή παριστάνεται από το τμήμα AZB. (Σχ. 1.2.4). Η βαλβίδα ανοίγει πριν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ., στο σημείο Α, για να αρχίσει η εισαγωγή του αέρα και να καθαρίσει ο κύλινδρος. Η πίεση πέφτει, γίνεται μικρότερη της ατμοσφαιρικής (σημείο Ζ), ενώ ο όγκος μεγαλώνει. Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει μετά το Κ.Ν.Σ. στο σημείο Β. Ήδη, η πίεση έχει αρχίσει ν' ανεβαίνει και γίνεται περίπου ίση με την ατμοσφαιρική.

## **2<sup>ος</sup> Χρόνος: Συμπίεση**

Ο χρόνος της συμπίεσης αρχίζει από το σημείο Β και συνεχίζεται μέχρι το σημείο Γ (τμήμα ΒΓ). Στο σημείο Γ αρχίζει η έγχυση του καυσίμου. Εδώ παρατηρείται αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας ενώ ο όγκος μικραίνει.

## **3<sup>ος</sup> Χρόνος: Καύση – Εκτόνωση**

Η καύση αρχίζει όπως αναφέρθηκε στο σπειροειδές διάγραμμα πριν το Α.Ν.Σ. στο σημείο Γ. Τότε το μπεκ αρχίζει να ψεκάζει μέσα στον κύλινδρο το καύσιμο που μόλις βρεθεί μέσα στο θάλαμο καύσης αυταναφλέγεται. Έτσι δημιουργείται μια απότομη αύξηση της πίεσης και η καύση σταματά στο σημείο Δ, λίγες μοίρες μετά το Α.Ν.Σ. που αρχίζει η εκτόνωση – τμήμα ΔΕ.

## **4<sup>ος</sup> Χρόνος: Εξαγωγή**

Η βαλβίδα εξαγωγής ανοίγει στο σημείο Ε. πριν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ. Τα καύσιμα φεύγουν στην ατμόσφαιρα και η πίεση μειώνεται. Παραμένει (η πίεση), όμως (μέχρι το έμβολο να φτάσει στο Α.Ν.Σ.), μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική γιατί το έμβολο με την κίνησή του εξασκεί μία πίεση στα καυσαέρια για να τα διώξει στην ατμόσφαιρα (τμήμα ΕΟΑΖ). Η βαλβίδα εξαγωγής κλείνει στο σημείο Ζ μετά το Α.Ν.Σ. για να καθαρίσει ο κύλινδρος με τη βοήθεια του ατμοσφαιρικού αέρα, που εισέρχεται από την ανοικτή βαλβίδα εισαγωγής.

Έτσι ολοκληρώνεται ο κύκλος λειτουργίας του κινητήρα. Στο θεωρητικό διάγραμμα παρατηρείται ότι στη φάση της καύσης, η πίεση θα μένει σταθερή και θα μεγαλώνει ο όγκος. Στο πραγματικό διάγραμμα όμως, παρατηρείται μία απότομη αύξηση της πίεσης και μεταβολή του όγκου. Η διαφορά των δύο εμβαδών στο διάγραμμα ΟΓΔΕΟ – ΟΑΖΒΟ δείχνει το πραγματικό έργο που παράγει ο πετρελαιοκινητήρας.

Τέλος, η σχέση συμπίεσης είναι μεγαλύτερη στους πετρελαιοκινητήρες γιατί συμπιέζεται ατμοσφαιρικός αέρας και όχι μίγμα αέρα – βενζίνης, που δεν αντέχει σε υψηλή συμπίεση και αυταναφλέγεται πρόωρα.

\*\*\*\*\*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΚΑΥΣΙΜΑ – ΚΑΥΣΗ

#### 2.1 Βενζίνη

Ένας «υδρογονάνθρακας» (HC) είναι το μόριο μιας χημικής ένωσης, αποτελούμενη από άτομα υδρογόνου (H) και άνθρακα (C), ενωμένα σε διάφορους συνδυασμούς. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα, αλλά ο ευρύτερα χρησιμοποιούμενος τύπος στα αυτοκίνητα είναι η βενζίνη, η οποία είναι ένα μίγμα διαφόρων τύπων υδρογονανθράκων. Ο επικρατέστερος τύπος στα περισσότερα μίγματα είναι το ονομαζόμενο «Οκτάνιο»  $C_8H_{18}$ . Η βενζίνη παράγεται στα διυλιστήρια με την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου, σε θερμοκρασίες από  $40^{\circ}C$  μέχρι  $150^{\circ}C$ . Το ειδικό βάρος της είναι  $0,72 - 0,78$ . Η χρήση της βενζίνης στους βενζινοκινητήρες έχει σκοπό την παραγωγή θερμικού έργου για την περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα. Η παραγωγή έργου δημιουργείται από την καύση βενζίνης μέσα στους κυλίνδρους. Σε αυτούς αναπτύσσονται υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες από τα αέρια της καύσης. Τα αέρια αυτά μετατοπίζουν το έμβολο προς τα κάτω με αποτέλεσμα η μετατόπιση αυτή, με τη βοήθεια του διωστήρα (μπιέλα), να μεταφέρεται στο στροφαλοφόρο άξονα. Αυτός με τη σειρά του μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση του εμβόλου σε περιστροφική.

#### 2.1.1 Χαρακτηριστικά του καυσίμου.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της βενζίνης είναι:

##### **Πτητικότητα**

Πτητικότητα είναι ένα μέτρο σύγκρισης της ταχύτητας εξάτμισης ενός καυσίμου και του απαιτούμενου ποσού θερμότητας για να μετατραπεί από την υγρή σε αέρια κατάσταση (αυτή εξαρτάται από την θερμοκρασία εξάτμισής του).

Μερικά καύσιμα έχουν υψηλή πτητικότητα και η ιδιότητα αυτή ειδικά για τη βενζίνη είναι σημαντική για την καλή ανάμιξή της με τον ατμοσφαιρικό αέρα και το σχηματισμό του κατάλληλου καυσίμου μίγματος. Λόγω της ιδιότητα αυτής της βενζίνης, ο οδηγός δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα σε συνθήκες ψυχρής εκκίνησης.



### **Περιεκτικότητα σε θείο.**

Η περιεκτικότητα της βενζίνης σε θείο δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,25%, λόγω της διαβρωτικής επίδρασης αυτού στα μέταλλα, αλλά και στον καταλύτη με το σχηματισμό υδρόθειου (που είναι πολύ ενοχλητικό στην όσφρηση).

### **Περιεκτικότητα σε νερό.**

Η υγροποίηση των υδρατμών, που εισέρχονται στη δεξαμενή βενζίνης, είναι η βασική αιτία της ύπαρξης νερού στη βενζίνη. Οι υδρατμοί αυτοί, με την πτώση της θερμοκρασίας (ειδικά τη νύχτα), υγροποιούνται και συγκεντρώνονται στον πυθμένα της δεξαμενής.

### **Αντικρουστικότητα ή Αντικροτικότητα.**

Αντικρουστικότητα ή αντικροτικότητα ονομάζεται η ιδιότητα της βενζίνης να καίγεται ομαλά μέσα στον κύλινδρο, χωρίς να προκαλείται το φαινόμενο της αυτανάφλεξης. Στην Ελλάδα, και όχι μόνο, κυκλοφορούν τρεις τύποι βενζίνης: Η απλή, η σούπερ και η αμόλυβδη. Η απλή και η σούπερ περιέχουν ποσότητες τετρααιθυλιούχου μολύβδου. Ο τετρααιθυλιούχος μολύβδος είναι ένα χημικό πρόσθετο, που περιέχεται στη βενζίνη, η οποία χρησιμοποιείται μόνο στα αυτοκίνητα δεν φέρουν καταλυτικό μετατροπέα ή καταλύτη.

## **Μόλυβδος και αμόλυβδη βενζίνη**

Ο μόλυβδος χρησιμοποιείται εδώ και 50 χρόνια σαν το πλέον κατάλληλο πρόσθετο, στη βενζίνη των μηχανών εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ.), ώστε να αντιμετωπίζεται η αντικρουστική καύση (αυτανάφλεξη). Τα τελευταία χρόνια όμως, η τάση είναι να μειωθεί όσο γίνεται περισσότερο η περιεκτικότητα του μολύβδου στις ευρωπαϊκές βενζίνες. Διάφορες μελέτες από επίσημους οργανισμούς, καθώς και από την Ευρωπαϊκή Ένωση, επέδειξαν ότι υπάρχουν σοβαρές αμφιβολίες για το πιθανόν κέρδος, από άποψη υγείας, όταν αφαιρεθεί ο μόλυβδος μόνον από τη βενζίνη. Κι αυτό γιατί οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν στο αίμα των ανθρώπων, δεν οφείλονταν στο μόλυβδο που υπήρχε στον ατμοσφαιρικό αέρα από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων, αλλά σε άλλες πηγές όπως τα τρόφιμα, το νερό, κλπ. Το κατώτερο όριο των ενώσεων του μολύβδου που χρησιμοποιείται σήμερα στη βενζίνη με μόλυβδο, είναι 0,15 γραμ. ανά λίτρο βενζίνης (g/l). Σύμφωνα λοιπόν και με τη σχετική οδηγία της Ε.Ο.Κ., «**Βενζίνη με μόλυβδο**» θεωρείται η βενζίνη που η μέγιστη περιεκτικότητά της σε μόλυβδο δεν είναι ανώτερη των 0,4 g/l ούτε κατώτερη των 0,15 g/l. «**Αμόλυβδη βενζίνη**» θεωρείται η βενζίνη της οποίας η περιεκτικότητα σε μόλυβδο δεν υπερβαίνει τα 0,013 g/l. Το κατώτερο όριο των 0,15 g/l στις σημερινές βενζίνες με

μόλυβδο έχει καθοριστεί, ώστε οι χρησιμοποιούμενοι σήμερα βενζινοκινητήρες να λειτουργούν αποδοτικά χωρίς προβλήματα. Η ποιότητα αυτή της βενζίνης με 0,15 g/l χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες και στην Ελλάδα.

Ένας κινητήρας έχει καλύτερη απόδοση, όταν έχει μεγαλύτερη σχέση συμπίεσης. Η σχέση συμπίεσης όμως δεν μπορεί ν' αυξηθεί απεριόριστα, γιατί πάνω από μια ορισμένη τιμή θα δημιουργηθεί για κάθε συγκεκριμένο τύπο βενζίνης, κρουστική καύση (χτυπήματα ή πειράκια). Για να διατηρηθεί η ιδιότητα της βενζίνης, να καίγεται χωρίς να δημιουργείται μέσα στον κύλινδρο κρουστική καύση, θα πρέπει ν' αυξηθούν τα οκτάνιά της, δηλαδή να βελτιωθεί η ποιότητά της. Ο πιο εύκολος και φτηνός τρόπος, για ν' αυξηθούν τα οκτάνια μιας ορισμένης σύνθεσης βενζίνης, είναι η πρόσθεση ενώσεων μολύβδου. Βέβαια ο τρόπος αυτός δεν είναι και ο μοναδικός. Οι χώρες της Ε.Ο.Κ., που έχουν μεγάλο ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης, ενδιαφέρονται κατά πρώτον για τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Για το λόγο αυτό, ανέπτυξαν κινητήρες με υψηλές σχέσεις συμπίεσης, που απαιτούν βενζίνη με υψηλό αριθμό οκτανίων. Με τον τρόπο αυτό, βελτιώθηκαν και οι επιδόσεις των αυτοκινήτων (π.χ. η επιτάχυνση, η τελική ταχύτητα, κλπ), αλλά ικανοποιήθηκαν και οι απαιτήσεις του αγοραστικού κοινού για πιο «γρήγορη» οδήγηση, αφού τα όρια ταχύτητας είναι αρκετά υψηλά στις περισσότερες χώρες της Δυτικής Ευρώπης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, το 75% της βενζίνης που καταναλώνεται στη Δ. Ευρώπη, να είναι η αμόλυβδη βενζίνη 95-98 οκτανίων και μόνο το 25%, βενζίνη απλή, δηλαδή 90 – 92 οκτανίων.

## **Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα αμόλυβδης βενζίνης**

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση αμόλυβδης βενζίνης είναι:

- Σημαντικός περιορισμός της βλαβερής επίδρασης των ενώσεων του μολύβδου, λόγω της τοξικότητάς τους, στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Μείωση του κόστους συντήρησης του κινητήρα από τις επικαθίσεις μολύβδου σε διάφορα τμήματα (π.χ. έδρες βαλβίδων), αυξάνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής του.

Πέρα όμως από τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση αμόλυβδης βενζίνης, υπάρχουν και τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- Αυξημένο κόστος παραγωγής της αμόλυβδης βενζίνης σε σχέση με αυτή που περιέχει μόλυβδο. Έχει υπολογιστεί ότι το κόστος της αμόλυβδης βενζίνης αυξάνει περίπου κατά 20 δολάρια ανά τόνο, σε σχέση με τη βενζίνη που περιέχει μόλυβδο.
- Αυξημένο κόστος αυτοκινήτου που χρησιμοποιεί αμόλυβδη βενζίνη κατά 2% έως 10%, ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα και του καταλύτη που χρησιμοποιείται.

- Αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση για την παραγωγή της αμόλυβδης βενζίνης στα διωλιστήρια κατά 1% έως 8%.
- Απαιτήσεις υποδομής των πρατηρίων διανομής καυσίμων με νέες δεξαμενές, νέες αντλίες, καθώς και χρήση νέων βυτιοφόρων οχημάτων για τη μεταφορά της αμόλυβδης βενζίνης.
- Λήψη ειδικών μέτρων για την αποφυγή χρήσης βενζίνης με μόλυβδο σε αυτοκίνητα που έχουν καταλύτες, όπως ειδικό στόμιο πλήρωσης ρεζερβουάρ, ειδικό χρώμα αμόλυβδης, κλπ.
- Απαίτηση για ύπαρξη διαφοράς στην τιμή υπέρ της αμόλυβδης – έστω και μικρή – για να αποφεύγεται η σκόπιμη χρήση βενζίνης με μόλυβδο σε αυτοκίνητα με καταλύτες.

Τα σημερινά αυτοκίνητα μπορούν να χρησιμοποιήσουν αμόλυβδη βενζίνη, όταν οι κινητήρες τους πληρούν δύο βασικές προϋποθέσεις:

- α) Διαθέτουν ειδικής κατεργασίας σκληρές έδρες βαλβίδων και
- β) Μπορούν να καίνε μέσα στο θάλαμο καύσης την αμόλυβδη βενζίνη, χωρίς να παρουσιάζεται το πρόβλημα του χτυπήματος (πειράκια).

## 2.1.2 Αναλογία μίγματος αέρα – καυσίμου

Για να πραγματοποιηθεί τέλεια καύση της βενζίνης, πρέπει αυτή να αεροποιηθεί και να αναμιχθεί ανάλογα με τον αέρα, ώστε να σχηματιστεί το μίγμα αέρα – καυσίμου. Το μίγμα αυτό, στην συνηθισμένη του (κατά βάρος) σύνθεση αποτελείται από 1 μέρος βενζίνης και 14,7 μέρη αέρα. Η αναλογία αυτή του μίγματος μεταβάλλεται ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα. Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. κατά την εκκίνηση ή επιτάχυνση), το μίγμα γίνεται πλουσιότερο σε βενζίνη, με αποτέλεσμα ο κινητήρας να μπορεί να αποδώσει για λίγο την πρόσθετη ισχύ που απαιτείται. Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα όμως, το μίγμα δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ πλούσιο ούτε πολύ φτωχό, αλλά στοιχειομετρικό.

Στοιχειομετρική αναλογία μίγματος είναι η αναλογία μίγματος αέρα – καυσίμου AFR (Air fuel Ratio) στην τέλεια καύση και ισούται με 14,7:1 ή 14,7 kg αέρα προς 1 kg βενζίνης (κατά βάρος) ή 10.000 λίτρα αέρα προς 1 λίτρο βενζίνης (κατά όγκο).

Πλούσιο μίγμα αέρα – καυσίμου ονομάζεται το μίγμα που περιέχει αναλογία βενζίνης προς αέρα μεγαλύτερη από αυτή που χρειάζεται για την πλήρη καύση.

Φτωχό μίγμα αέρα – καυσίμου ονομάζεται το μίγμα που περιέχει αναλογία βενζίνης προς αέρα μικρότερη απ' αυτήν που χρειάζεται για την πλήρη καύση. Στην περίπτωση που η καύση γίνεται με πλούσιο μίγμα, παρουσιάζεται αυξημένη κατανάλωση καυσίμου, εξαιτίας της ατελούς καύσης, ενώ σε περίπτωση καύσης φτωχού μίγματος,

παρουσιάζεται μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου, εξαιτίας της μεγαλύτερης ποσότητας θερμού αέρα. Ο αέρας αυτός εξάγεται με τη μορφή καυσαερίων από την εξάτμιση και απάγει (απομακρύνει) έτσι μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας στην ατμόσφαιρα.

### 2.1.3 Ο λόγος λάμδα (λ)

Ο λόγος λάμδα που συμβολίζεται διεθνώς με το Ελληνικό γράμμα (λ) και προέρχεται από την Ελληνική λέξη «λόγος», είναι το αποτέλεσμα του κλάσματος: προσδιδόμενος αέρας προς θεωρητικά απαιτούμενος.

$$\lambda = \frac{\text{Προσδιδόμενος αέρας}}{\text{Θεωρητικά απαιτούμενος}}$$

Όταν αυτός είναι ίσος με τη μονάδα, η αναλογία μίγματος αέρα – καυσίμου είναι η στοιχειομετρική, δηλαδή 14,7 Kg αέρα / 1 Kg βενζίνη.

Όταν ο αριθμητής του κλάσματος μεγαλώνει (περισσότερος αέρας), τότε  $\lambda > 1,000$  δηλαδή φτωχό μίγμα.

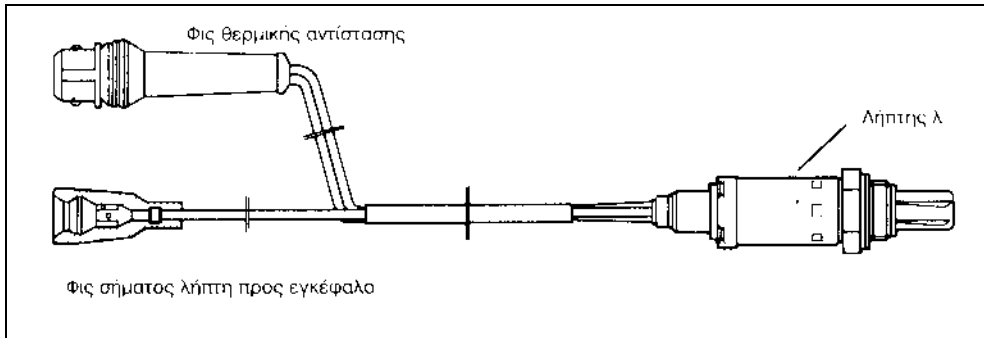
Όταν ο αριθμητής του κλάσματος μικραίνει (λιγότερος αέρας), τότε  $\lambda < 1,000$  δηλαδή πλούσιο μίγμα.

Ο λόγος λάμδα μπορεί να είναι διαφορετικός, ανάλογα με τη ρύθμιση, από κινητήρα σε κινητήρα (π.χ. συμβατικής τεχνολογίας ή νέας τεχνολογίας). Και στη μια περίπτωση όμως και στην άλλη, ο αναλυτής καυσαερίων με τον κατάλληλο υπολογισμό που κάνει από τη σύνθεση των καυσαερίων, εντοπίζει το λόγο λάμδα και τον εμφανίζει ως μια σημαντική παράμετρο. Οι αναλυτές καυσαερίων τεσσάρων αερίων υπολογίζουν τον λ από τον ακόλουθο τύπο (BOSCH) :

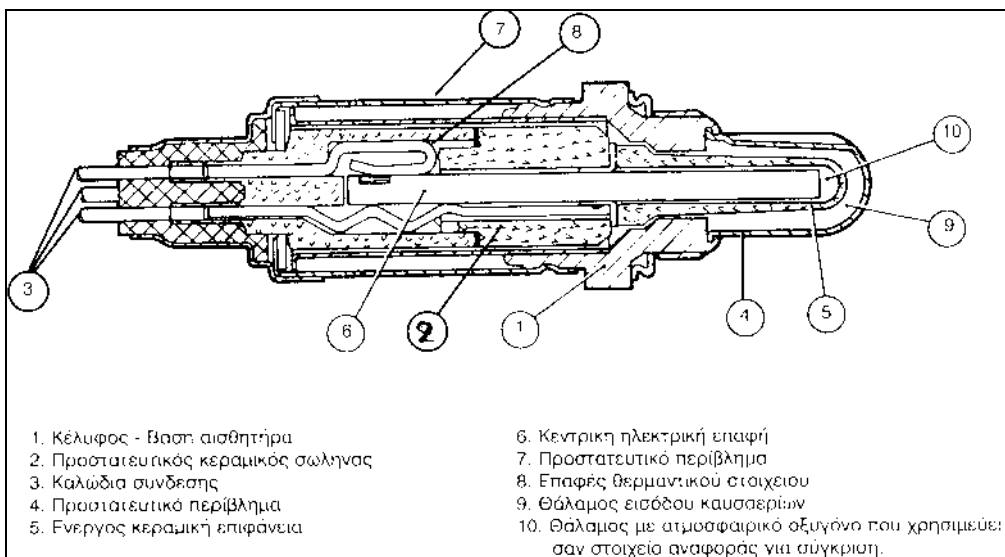
$$\lambda = \frac{CO_2 + \frac{CO}{2} + O_2 + \left( \frac{1,7261}{4} \times \frac{3,5}{3,5 + CO/CO_2} - 0,0088 \right) \times (CO_2 + CO)}{\left( 1 + \frac{1,7261}{4} - 0,0088 \right) \times (CO_2 + CO + 8HC)}$$

### Αισθητήρας οξυγόνου ή λήπτης λάμδα

Ο αισθητήρας οξυγόνου ή λήπτης λάμδα μοιάζει εξωτερικά μ' ένα μπουζί και τοποθετείται στην πολλαπλή εξαγωγής ή και πάνω στον καταλύτη. Ο λήπτης λάμδα προορίζεται ν' ανιχνεύει τη συγκέντρωση οξυγόνου στα καυσαέρια, με εξαιρετική ακρίβεια. Η εφαρμογή αυτού του αισθητήρα ξεκίνησε το 1970, με κατασκευάστρια εταιρία την BOSCH.



Σχ. 2.1.3.1α Θερμαινόμενος λήπτης λ.



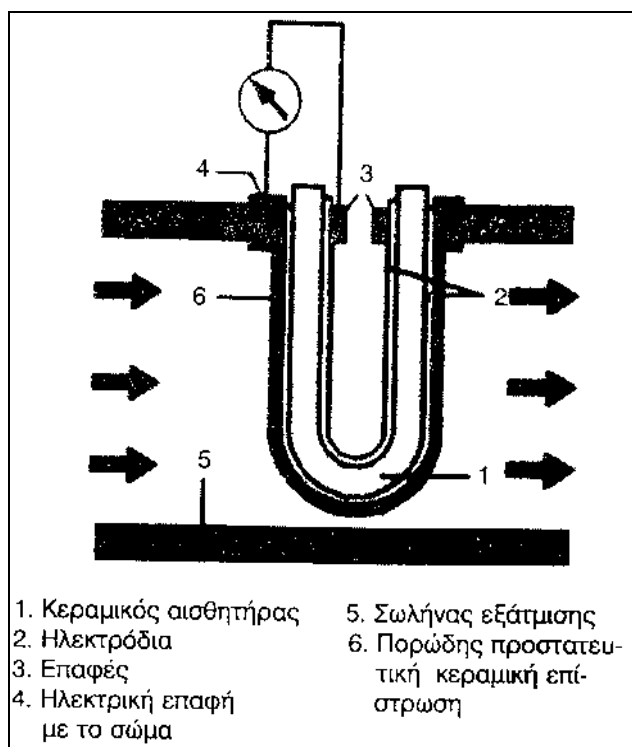
Σχ. 2.1.3.1β Θερμαινόμενος λήπτης λ.

Για την ιστορία αναφέρεται ότι ο λήπτης λάμδα βρίσκεται τεχνολογικά στην τρίτη γενιά, που είναι η γενιά του θερμαινόμενου λήπτη λάμδα (Σχ. 2.1.3.1). Ο λήπτης λάμδα είναι το βασικό εξάρτημα των κλειστών συστημάτων ρύθμισης. Γι' αυτό και τα κλειστά συστήματα ρύθμισης έχουν την ονομασία LAMDA – CLOSED – LOOP – CONTROL. Ο λήπτης λάμδα παρέχει τις πληροφορίες ανατροφοδότησης στον εγκέφαλο του συστήματος τροφοδοσίας (ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενο καρμπυρατέρ) ή ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού – injection) και σε συνδυασμό με τον καταλύτη επιτυγχάνει μείωση των εκπομπών καυσαερίων.

### Κατασκευή λήπτη λάμδα

Ο λήπτης λάμδα είναι ένας ηλεκτρολύτης στερεάς κατάστασης, ο οποίος αποτελείται από ένα αεροστεγές κεραμικό σώμα κλειστό στο ένα άκρο του. Το σώμα αυτό είναι κατασκευασμένο από διοξείδιο του Ζιρκονίου ( $ZrO_2$ ) και είναι σταθεροποιημένο από οξείδιο του Υτρίου ( $Y_2O_3$ ). Οι επιφάνειες έχουν ηλεκτρόδια και στις δύο πλευρές, τα οποία είναι φτιαγμένα από ένα πορώδες (αεροδιαπεραστό) στρώμα πλατίνας.

Το ηλεκτρόδιο της πλατίνας ενεργεί εξωτερικά σαν ένας μικρός καταλύτης, π.χ. η εξαγωγή υποβάλλεται σε καταλυτική διεργασία και έρχεται στην στοιχειομετρική ισορροπία. Στην εκτεθειμένη στα καυσαέρια πλευρά, υπάρχει ένα πορώδες κεραμικό στρώμα, το οποίο λειτουργεί σαν προστατευτικό μέσο εναντίον της κάθε «μόλυνσης». Ένας μεταλλικός σωλήνας με ένα αριθμό αυλακώσεων προστατεύει το κεραμικό σώμα του λήπτη λάμδα από μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις (σωματίδια στα καυσαέρια, κλπ.) (Σχ. 2.1.3.2).



Σχ. 2.1.3.2 Κατασκευή αισθητήρα λ.

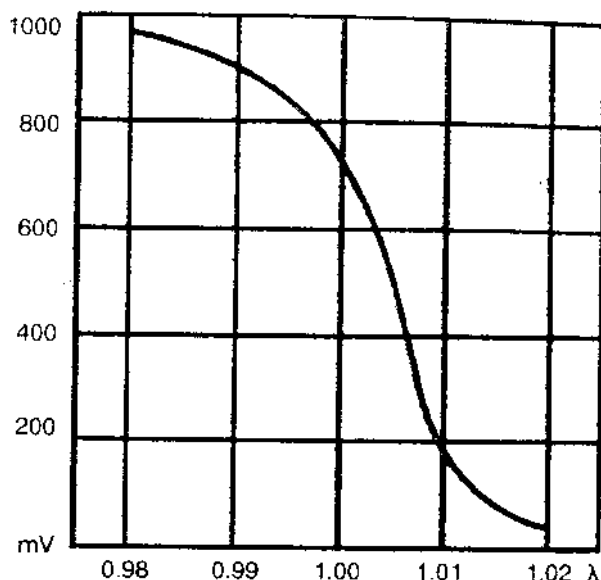
### Βασική αρχή λειτουργίας

Το κεραμικό υλικό που χρησιμοποιείται για τον αισθητήρα ή λήπτη λάμδα αρχίζει να γίνεται αγώγιμο για τα ιόντα οξυγόνου στους 300° C περίπου, αν η συγκέντρωση διαφέρει στις δύο πλευρές του. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία μια ηλεκτρικής τάσης μεταξύ των δύο επιφανειών, με την οποία μετράται η διαφορά στη συγκέντρωση του οξυγόνου στις δύο πλευρές του λήπτη. Το οξυγόνο που παραμένει στα καυσαέρια της εξαγωγής, εξαρτάται κυρίως από την αναλογία μίγματος αέρα – καυσίμου. Ακόμα και στην περίπτωση περίσσειας καυσίμου, υπάρχει στο μίγμα κάποια ποσότητα οξυγόνου (που δεν χρησιμοποιήθηκε) στα καυσαέρια. Για παράδειγμα, όταν ο λόγος λ είναι 0,95, υπάρχει μια ποσότητα 0,2 – 0,3% κατ' όγκο οξυγόνο. Η συγκέντρωση αυτή του οξυγόνου στα καυσαέρια χρησιμοποιείται για τη

μέτρηση της αναλογίας μίγματος αέρα – καυσίμου. Ο λήπτης παράγει ένα σήμα στον εγκέφαλο του συστήματος τροφοδοσίας. Ο εγκέφαλος στη συνέχεια στέλνει ένα σήμα στα μπεκ ψεκασμού διορθώνοντας την ψεκαζόμενη ποσότητα. Η λειτουργία αυτή πραγματοποιείται όταν η περιεκτικότητα του οξυγόνου στα καυσαέρια αυξομειώνεται σ' ένα επιθυμητό επίπεδο.

Όταν ο κινητήρας δουλεύει μ' ένα φτωχό μίγμα ( $\lambda > 1$ ), το ποσό του οξυγόνου στα καυσαέρια είναι υψηλό. Δεν υπάρχει δηλαδή αρκετό καύσιμο για να χρησιμοποιηθεί το υπόλοιπο ποσό οξυγόνου του μίγματος. Αυτό δημιουργεί ένα σήμα χαμηλής τάσης από το λήπτη λάμδα, κάτω από 250mV.

Όταν ο κινητήρας δουλεύει με πλούσιο μίγμα ( $\lambda < 1$ ), η ποσότητα του οξυγόνου στα καυσαέρια είναι χαμηλή και ο λήπτης λάμδα δίνει σήμα υψηλής τάσης πάνω από 750 mV. Όταν η τάση είναι 500 mV (0,5 Volt), αυτή αντιστοιχεί στο  $\lambda=1$ .



**Σχ. 2.1.3.3** Παραγόμενη τάση λήπτη λάμδα στην περιοχή  $\lambda = 0,98 - 1,02$ .

Εκτός από τη συγκέντρωση του οξυγόνου στα καυσαέρια, η θερμοκρασία του κεραμικού σώματος παίζει αποφασιστικό ρόλο αφού αυτή επηρεάζει την αγωγιμότητα των ιόντων οξυγόνου. Ο χρόνος απόκρισης για θερμοκρασίες του κεραμικού κάτω από 300° C «παίζει» σε δευτερόλεπτα, ενώ σε φυσιολογικές θερμοκρασίες λειτουργίας 600° C περίπου, ο λήπτης λάμδα αντιδρά σε χρόνο μικρότερο των 50 μsec.

Τα κλειστά συστήματα ρύθμισης με λάμδα δε λειτουργούν κάτω από θερμοκρασίες 250° ή και 300° C. Μέχρι το σημείο αυτό, ο κινητήρας λειτουργεί σα να έχει ανοιχτό και όχι κλειστό σύστημα ρύθμισης. Για τους λόγους αυτούς, οι κατασκευαστές τοποθέτησαν μια θερμική

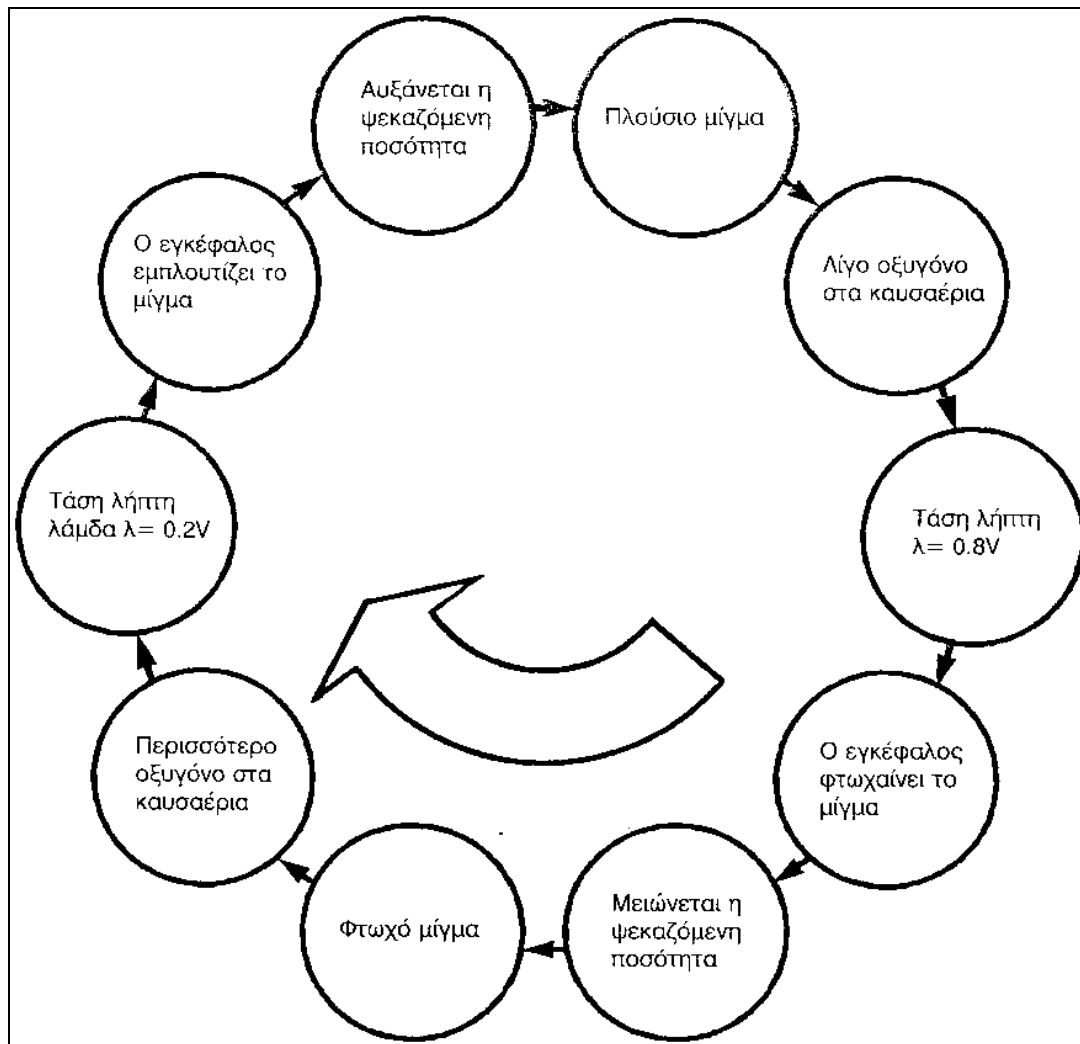
αντίσταση στο εσωτερικό του λήπτη ( $\lambda$ ) και δημιούργησαν το θερμαινόμενο λήπτη ( $\lambda$ ). Η εσωτερική αυτή αντίσταση εξασφαλίζει στο λήπτη λάμδα γρήγορη προθέρμανση ώστε μέσα σε 30 – 40 δευτερόλεπτα μετά το ξεκίνημα του κινητήρα, να έχει επιτευχθεί η θερμοκρασία λειτουργίας του και να ενεργοποιείται το κλειστό κύκλωμα ρύθμισης. Επίσης επειδή μπορεί τώρα πλέον να τοποθετηθεί μακριά από την πολλαπλή εξαγωγής, η θερμική καταπόνηση που δέχεται είναι μικρότερη.

Ο θερμαινόμενος λήπτης λάμδα, ξεπερνά τα 100.000 km σε διάρκεια ζωής μπορεί να λειτουργήσει σε περιοχές θερμοκρασίας 930 - 950°C, αλλά για πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

### **Ανοιχτά – κλειστά συστήματα ρύθμισης**

Ένα αυτοκίνητο αντιρρυπαντικής τεχνολογίας με καταλύτη χωρίς λήπτη λάμδα, είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα ανοιχτού συστήματος ρύθμισης. Ακόμη και αν υπάρχει ηλεκτρονικό καρμπυρατέρ ή ηλεκτρονικός ψεκάσμος (κεντρικός ή πολλαπλός) με εγκέφαλο, όταν δεν υπάρχει ο λήπτης λάμδα, δεν μπορεί να υπάρξει πληροφόρηση για το οξυγόνο που παραμένει στα καυσαέρια. Η πληροφόρηση αυτή είναι απαραίτητη για να διορθώσει ο εγκέφαλος το μίγμα ηλεκτρονικά και να το φέρει κοντά στο στοιχειομετρικό σημείο (**Σχ. 2.1.3.4**). Η απόδοση του καταλύτη σε ένα ανοιχτό σύστημα ρύθμισης (χωρίς λήπτη  $\lambda$ ), φτάνει μόλις το 50%. Για το λόγο αυτό, τα ανοιχτά συστήματα ρύθμισης είναι σήμερα παρελθόν για τους κατασκευαστές. Στα κλειστά συστήματα ρύθμισης η ανατροφοδότηση μιας συγκεκριμένης πληροφορίας μαζί με τις υπόλοιπες εισερχόμενες πληροφορίες, επιτρέπουν την ηλεκτρονική διόρθωση της προετοιμασίας του μίγματος αυστηρά στην περιοχή του  $\lambda=1$  (περιοχή λειτουργίας 0,97 – 1,03). Η ακριβής αυτή ρύθμιση ανεβάζει και την απόδοση του Τριοδικού Ρυθμιζόμενου Καταλύτη στο 90 – 95% περίπου. Όλοι δε οι ρύποι, μετατρέπονται σε αβλαβή καυσαέρια και οι εκπομπές του αυτοκινήτου κυμαίνονται σχεδόν σε μηδενικά όρια. Το κυριότερο εξάρτημα για την πραγματοποίηση της σωστής ρύθμισης είναι ο αισθητήρας οξυγόνου (EGO – Exhaust gas oxygen) ή λήπτης λάμδα (Lambda sensor). Τα κλειστά συστήματα ρύθμισης συμπεριφέρονται σαν ανοιχτά συστήματα για τα πρώτα 3-5 λεπτά περίπου της λειτουργίας τους. Ο λόγος φυσικά είναι ότι δεν έχει ζεσταθεί ο κινητήρας και ο λήπτης λάμδα δεν έχει φτάσει στη φυσιολογική περιοχή λειτουργίας του, απ' όπου αρχίζει και η ροή πληροφοριών.





Σχ. 2.1.3.4 Σχηματική ροή ενός πλήρη κύκλου σ' ένα κλειστό σύστημα ρύθμισης. Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται μερικές φορές το δευτερόλεπτο με αποτέλεσμα να παραμένει ο λόγος  $\lambda = 1$ .

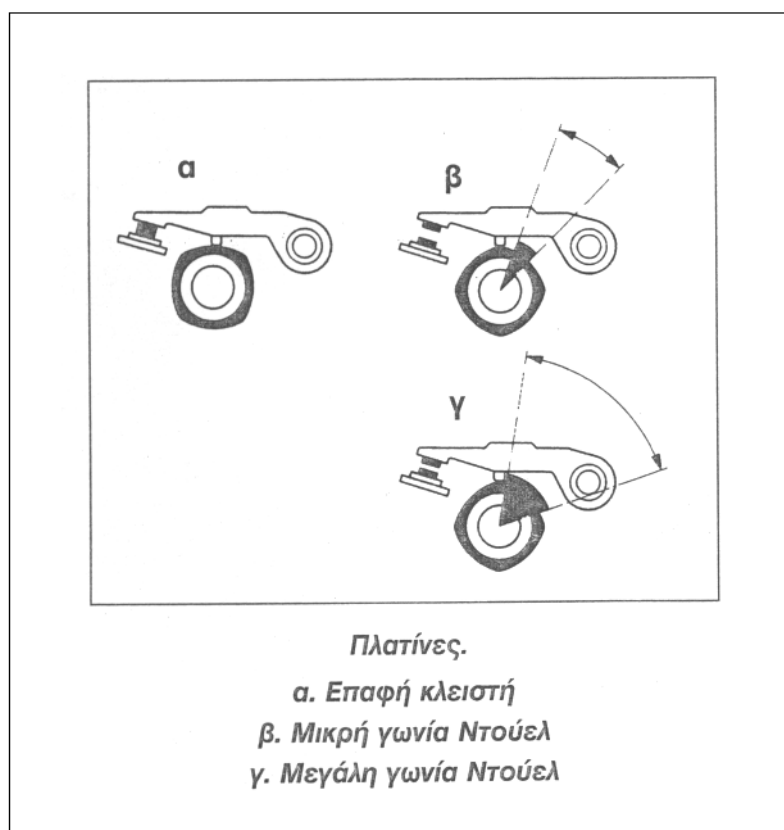
## 2.1.4 Γωνία ντούελ (DWELL) – Γωνία ανάφλεξης

Σε ένα συμβατικό σύστημα ανάφλεξης κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του η τάση της μπαταρίας μέσω του διακόπτη ανάφλεξης φτάνει στον ακροδέκτη (+), χαμηλής τάσης, του πολλαπλασιαστή. Όταν οι πλατίνες είναι κλειστές, το ρεύμα διέρχεται από το πρωτεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή προς τη γείωση. Αυτό δημιουργεί ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του πολλαπλασιαστή στο οποίο αποθηκεύεται η ενέργεια ανάφλεξης. Ο χρόνος ανάπτυξης του μαγνητικού πεδίου προσδιορίζεται από τη γωνία ντούελ.

Η διάρκεια ύπαρξης σπινθήρα σε κάθε μπουζί, εξαρτάται από τον χρόνο παραμονής των πλατινών στην ανοικτή θέση, ενώ η διάρκεια ροής του ρεύματος από τις πλατίνες και η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πολλαπλασιαστή, εξαρτώνται από τον χρόνο παραμονής των πλατινών

στην κλειστή θέση. Ο χρόνος παραμονής των πλατινών στην ανοικτή και στην κλειστή θέση εξαρτάται από το σχήμα του εκκέντρου, το διάκενο των πλατινών και τους μηχανισμούς ρύθμισης της προπορείας (αβάνς) του διανομέα.

Ο χρόνος παραμονής των πλατινών στη κλειστή θέση, μετρούμενος σε γωνία που διαγράφει ο άξονας του διανομέα, ονομάζεται γωνία επαφής ή γωνία ντούελ (**Dwell**), (σχ. 2.1.4.1) .



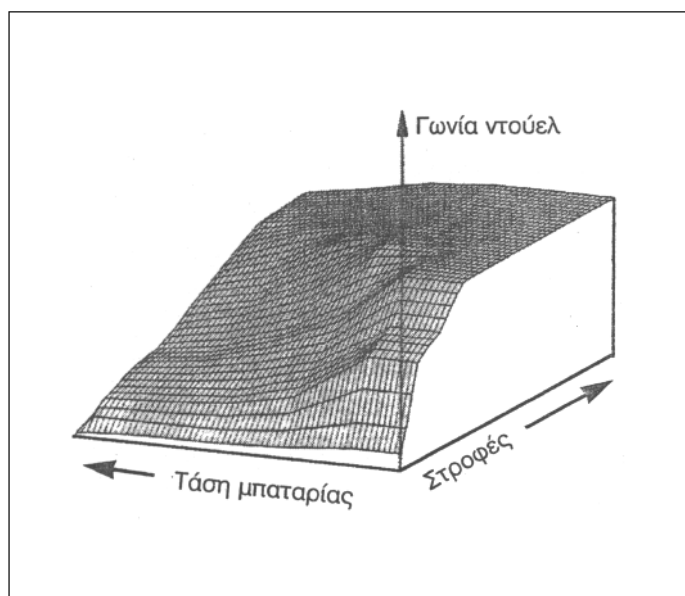
**Σχ. 2.1.4.1** Ορισμός γωνίας ντούελ (Dwell).

Αυτή δίνεται από το εργοστάσιο κατασκευής και είναι περίπου  $43^{\circ}$  έως  $54^{\circ}$  στους τετρακύλινδρους κινητήρες και  $36^{\circ}$  έως  $44^{\circ}$  στους εξακύλινδρους κινητήρες.

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί στο ρελαντί, η γωνία ντούελ παραμένει σταθερή εξαρτώμενη από το κανονικό διάκενο και την καλή κατάσταση των επαφών, ενώ όταν ο κινητήρας λειτουργεί σε υψηλές στροφές η γωνία ντούελ μεταβάλλεται κατά  $2^{\circ}$ , εξαρτώμενη από τους μηχανισμούς ρύθμισης του αβάνς του διανομέα.

Ο έλεγχος της γωνίας ντούελ γίνεται με το ντουελόμετρο τα άκρα του οποίου συνδέονται στο (-) του πολλαπλασιαστή και στη γείωση. Επειδή με την πάροδο του χρόνου φθείρονται τόσο το στέλεχος της κινητής επαφής (φιμπέρ) των πλατινών που έρχεται σε επαφή με το εκκέντρο, όσο και οι επιφάνειες των επαφών με αποτέλεσμα να

αυξάνεται η γωνία ντούελ και να δημιουργούνται αντιστάσεις στη ροή του ρεύματος στο πρωτεύων κύκλωμα, θα πρέπει αυτές να αντικαθίστανται συχνά και να ελέγχεται η γωνία ντούελ. Κακή επαφή των πλατινών και φθαρμένο στέλεχος της κινητής πλατίνας, σημαίνει αυξημένη κατανάλωση καυσίμου και αύξηση ρύπων στα καυσαέρια. Οι περισσότεροι αναλυτές καυσαερίων μετρούν και την γωνία ντούελ.



**Σχ. 2.1.4.2** Διάγραμμα μεταβολής της γωνίας ντούελ, σε σχέση με την τάση της μπαταρίας και τις στροφές του κινητήρα.

Οι μηχανικού τύπου μηχανισμοί προπορείας, που χρησιμοποιούνται στα συμβατικού τύπου συστήματα ανάφλεξης, έχουν περιορισμένες δυνατότητες ρύθμισης της προπορείας και επομένως δεν μπορούν να καλύψουν όλες τις περιπτώσεις λειτουργίας του κινητήρα, ώστε η ανάφλεξη να γίνεται πάντα την καταλληλότερη χρονική στιγμή.

Στην ηλεκτρονική ανάφλεξη με κεντρική μονάδα ελέγχου δεν υπάρχουν μηχανικού τύπου μηχανισμοί ρύθμισης της προπορείας σπινθηροδότησης στον διανομέα. Αντί αυτών χρησιμοποιείται ένα παλμικό σήμα από ειδική γεννήτρια, το οποίο εξασφαλίζει τη ρύθμιση της προπορείας σε σχέση με τις στροφές του κινητήρα και ένα αναλογικό σήμα από ειδικό αισθητήρα της υποπίεσης του κινητήρα, το οποίο εξασφαλίζει τη ρύθμιση της προπορείας σε σχέση με το φορτίο του κινητήρα.

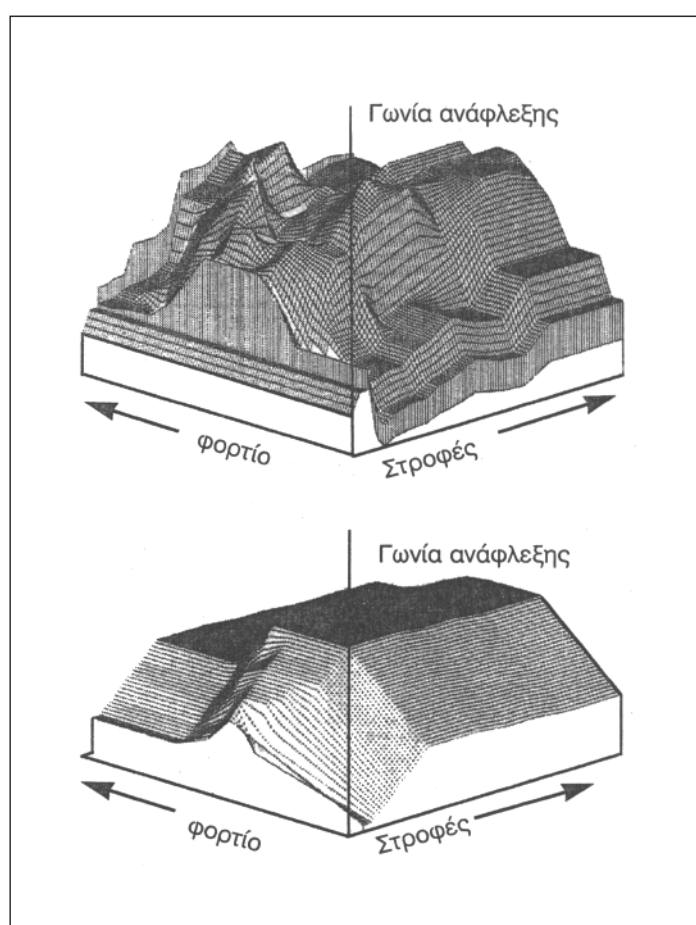
Τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου της ηλεκτρονικής ανάφλεξης είναι :

- Η προπορεία σπινθηροδότησης ρυθμίζεται ακριβέστερα στις διάφορες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, λόγω ακριβέστερης και ταχύτερης επεξεργασίας των δεδομένων που την επηρεάζουν.

▪ Υπάρχει δυνατότητα να υπεισέλθουν και άλλες παράμετροι για τη ρύθμιση της προπορείας, όπως π.χ. η θερμοκρασία του κινητήρα.

▪ Επιτυγχάνονται : καλύτερη ψυχρή εκκίνηση, βελτιωμένη λειτουργία του ρελαντί, χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου, δυνατότητα επίτευξης και ελέγχου αντικρουστικής λειτουργίας του κινητήρα και περιορισμός των ρύπων στα καυσαέρια.

Τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής ανάφλεξης φαίνονται καλύτερα στα διαγράμματα (χάρτες) που ακολουθούν (Σχ. 2.1.4.3), τα οποία δείχνουν τις διάφορες τιμές που παίρνει η γωνία ανάφλεξης (ντούελ) σε σχέση με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα .



Σχ. 2.1.4.3 Χάρτης προπορείας ηλεκτρονικής ανάφλεξης άνω. Χάρτης προπορείας συμβατικής μηχανικής ανάφλεξης κάτω.

Η γωνία ανάφλεξης, για κάθε σημείο λειτουργίας του χάρτη, επιλέγεται με βάση τις εξής παραμέτρους :

- Κατανάλωση καυσίμου
- Ροπή στρέψης

- Καυσαέρια
- Προανάφλεξη
- Θερμοκρασία κινητήρα
- Συνθήκες οδήγησης κ.α.

Οι χάρτες αυτοί βρίσκονται αποθηκευμένοι στη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου του κινητήρα. Επιλέγονται κατά τη σχεδίαση και δοκιμή των κινητήρων στο εργοστάσιο κατασκευής τους και καλύπτουν τις απαιτήσεις της βέλτιστης απόδοσης αυτών σε οποιοδήποτε συνθήκες λειτουργίας.

### **2.1.5 Διαδικασία καύσης – ενέργεια σπινθήρα**

Το καύσιμο μίγμα συμπιέζεται στο θάλαμο καύσης με πίεση 8-15 bar (ατμόσφαιρες). Η τελική θερμοκρασία κατά τη συμπίεση του μίγματος φτάνει 400 ως 600° C. Το μέτωπο φλόγας ξεκινά με σχετικά μικρή ταχύτητα από το μπουζί, με τη δημιουργία του σπινθήρα (ενέργεια σπινθήρα) και φτάνει στη μέγιστη τιμή, όταν σ' αυτό αναπτυχθεί τοπικά η μέγιστη πίεση 30-40 bar και η μέγιστη θερμοκρασία. Η μέγιστη αυτή θερμοκρασία που φτάνει μέχρι 2000° C, ονομάζεται θερμοκρασία καύσης. Στη συνέχεια, το μέτωπο της φλόγας εξασθενεί με τη μείωση της θερμοκρασίας και της πίεσης. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη οξυγόνου αλλά και στην επαφή με τα σχετικά ψυχρότερα τοιχώματα του κυλίνδρου. Τα χαρακτηριστικά και η ποιότητα της διαδικασίας της καύσης, εξαρτώνται από τον τρόπο διάδοσης του μετώπου της φλόγας. Δηλαδή το διάστημα που πρέπει να διανύσει και το χρόνο μέσα στον οποίο πρέπει να το διανύσει. Η θερμική ενέργεια που χρειάζεται για να καεί το συμπιεσμένο μίγμα μέσα στον κύλινδρο, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι: ο λόγος αέρα – καυσίμου, ο βαθμός συμπίεσης, η θερμοκρασία και η σχεδίαση του θαλάμου καύσης.

**Οι παράμετροι που επιδρούν στην ποιότητα της καύσης είναι:**

- α) Το καύσιμο,
- β) οι λειτουργικές συνθήκες (στροφές, θερμοκρασία, φορτίο, περίσσειμα ή έλλειψη αέρα) και
- γ) ο σχεδιασμός του κινητήρα (βαθμός συμπίεσης, μέγεθος κυλίνδρου, σχήμα και υλικό του θαλάμου καύσης).

Η καύση είναι αποδοτική όταν η απόσταση διάδοσης του μετώπου της φλόγας είναι μικρή. Η έναυση του μίγματος γίνεται στο πιο ζεστό σημείο του θαλάμου καύσης. Το μέτωπο δε της φλόγας προχωρά προς τα ψυχρότερα τοιχώματα του κυλίνδρου, χωρίς να σχηματίζεται ενδιάμεσα άλλο μέτωπο φλόγας.

## **Ταχύτητα καύσης – Πραγματοποίηση κανονικής καύσης μέσα στον κύλινδρο**

Τη στιγμή της σπινθηροδότησης, αναφλέγονται αρχικά, τα πρώτα μόρια του μίγματος που περιβάλλουν τον σπινθηριστή (μπουζί). Με την καύση του παράγεται θερμότητα με υψηλή θερμοκρασία που προκαλεί την ανάφλεξη των μορίων των επόμενων στρωμάτων του μίγματος διαδοχικά. Έτσι, η καύση προχωρεί προς όλες τις κατευθύνσεις με πολύ γρήγορο ρυθμό από το μπουζί μέχρι τα τοιχώματα του θαλάμου καύσης.

Ταχύτητα καύσης ονομάζεται η διαδοχική καύση των μορίων του καυσίμου μίγματος (από τον αρχικό σπινθήρα του μπουζί) προς όλες τις κατευθύνσεις στη μονάδα του χρόνου.

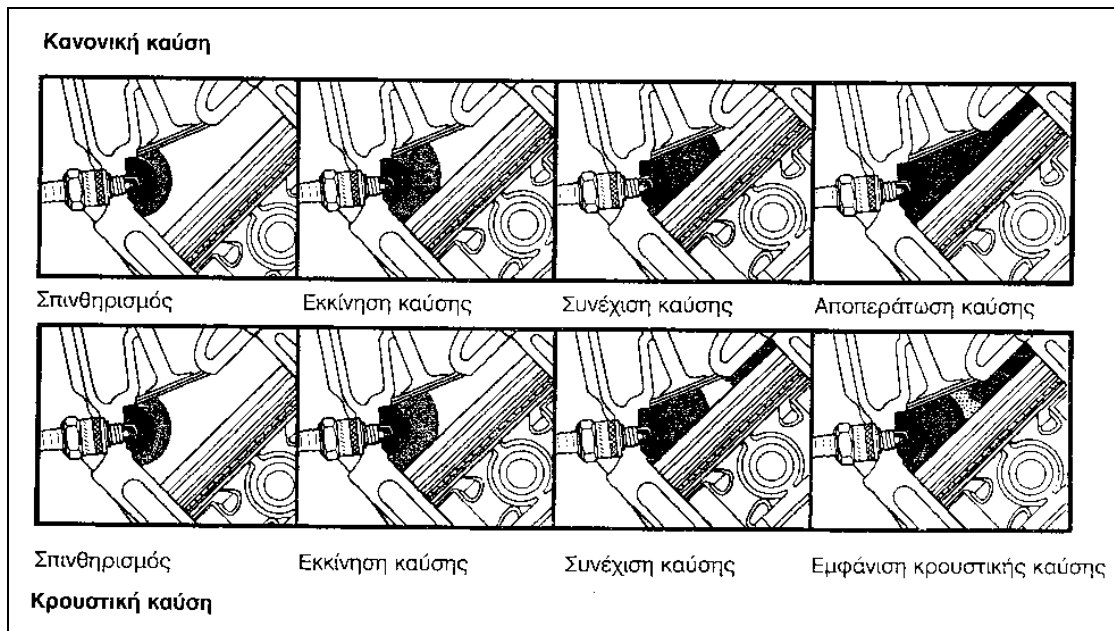
### **Ταχύτητα φλόγας**

Ταχύτητα φλόγας ονομάζεται η ταχύτητα με την οποία προχωρά το μέτωπο της φλόγας. Αυτή, αυξάνεται με την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα και μπορεί να φθάσει από 10 μέχρι 20 μέτρα το δευτερόλεπτο (10-20 m/sec). Έτσι η κανονική καύση γίνεται πολύ γρήγορα και θεωρείται σαν έκρηξη. Όμως δεν παίρνει ποτέ τη μορφή της πραγματικής έκρηξης.

### **Κρουστική καύση ή αυτανάφλεξη (Knocking) «Το φαινόμενο του χτυπήματος»**

Όταν το καύσιμο μίγμα δεν είναι κατάλληλο για τον κινητήρα, τότε παρουσιάζεται το φαινόμενο της κρουστικής καύσης ή αυτανάφλεξης. Ενώ η καύση αρχίζει από το μπουζί και εξαπλώνεται κανονικά, ξαφνικά η εξάπλωση αυτή αυξάνεται απότομα, μέχρι που παίρνει τη μορφή έκρηξης, δηλαδή τη μορφή της ακαριαίας καύσης όλου του καυσίμου, που μέχρι εκείνη τη στιγμή είχε παραμείνει άκαυστο (Σχ. 2.1.5.1),

Η καύση αυτή συνοδεύεται από κτύπους που ακούγονται καθαρά έξω από τον κινητήρα και μοιάζουν με μεταλλικούς κτύπους. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «πειράκια».



Σχ. 2.1.5.1 Εμφάνιση κανονικής και κρουστικής καύσης (αυτανάφλεξης).

Το φαινόμενο της αυτανάφλεξης μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: Με την πρώτη ανάφλεξη που προκαλεί ο σπινθήρας, αναπτύσσεται μια πρώτη πίεση. Αυτή συμπιέζει το υπόλοιπο μίγμα προς τα τοιχώματα του κυλίνδρου. Το μίγμα αυταναφλέγεται, όταν η ποιότητα της βενζίνης δεν αντέχει στην ψηλότερη συμπίεση και την αντίστοιχη θερμοκρασία. Έτσι, δημιουργείται ένα δεύτερο κύμα καύσης (μέτωπο φλόγας), που προχωρεί αντίθετα απ' τα τοιχώματα του κυλίνδρου προς το κέντρο. Τα δύο αυτά μέτωπα της φλόγας συγκρούονται και προκαλούν την ακαριαία έκρηξη του υπόλοιπου καυσίμου που γίνεται αντιληπτή με τους κτύπους.

Συνέπεια του φαινομένου της αυτανάφλεξης είναι:

- Η υπερθέρμανση του κινητήρα,
- Η πτώση της απόδοσής του,
- Η καταπόνηση των λειτουργούντων εξαρτημάτων του,
- Η μερική ή ολική καταστροφή τους (π.χ. τρύπημα εμβόλου)
- Αύξηση καυσαερίων

### Παράγοντες που επηρεάζουν το κτύπημα

Το φαινόμενο της αυτανάφλεξης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες:

- Την αύξηση του αριθμού των στροφών και του αριθμού των μπουζί ανά κύλινδρο.
- Την καλή ψύξη μέσα στο θάλαμο καύσης, που ελαττώνει τον κίνδυνο εμφάνισης αυτανάφλεξης.
- Αντίθετα, αύξηση του φορτίου του κινητήρα προκαλεί:
- Αύξηση της προανάφλεξης (αβάνς).

- Ελάττωση των στροφών και
- Αύξηση της συμπίεσης.

Κύρια αιτία όμως είναι η ποιότητα της βενζίνης και η ιδιότητα της αντεκρηκτικότητάς της. Εκρηκτικότητα της βενζίνης, είναι η τάση της ν' αυταναφλέγεται πρόωρα και να εκδηλώνεται με το φαινόμενο της αυτανάφλεξης ή της κρουστικής καύσης. Αντίθετα, αντεκρηκτικότητα είναι η αντοχή της βενζίνης, δηλαδή, η αντίσταση που παρουσιάζει στη συμπίεση και την αυτανάφλεξη, προσδιορίζεται δε με το βαθμό του οκτανίου.

### **Το φαινόμενο της προανάφλεξης**

Το φαινόμενο αυτό είναι τελείως διαφορετικό από το φαινόμενο της αυτανάφλεξης.

Η προανάφλεξη είναι μια τοπική ανάφλεξη καυσίμου, συμβαίνει σε ακατάλληλη στιγμή (πριν τη σπινθηροδότηση), εξαιτίας της τοπικής υπερθέρμανσης στην κεφαλή του εμβόλου ή στο θάλαμο καύσης. Η υπερθέρμανση αυτή δημιουργείται από πυρακτωμένα υπολείμματα της καύσης (καρβουνίδια), που παραμένουν μέσα στο θάλαμο καύσης. Η προανάφλεξη οφείλεται συχνά και σε λανθασμένο χρονισμό του συστήματος ανάφλεξης. Εμφανίζεται δε σαν μια μορφή αυτανάφλεξης.

#### **2.1.6 Βαθμός οκτανίου**

Είναι γνωστό ότι κάθε βενζινοκινητήρας είναι κατασκευασμένος για να εργάζεται με βενζίνη ορισμένων προδιαγραφών, ώστε να μην εμφανίζεται το φαινόμενο της αυτανάφλεξης. Γι' αυτό, υπάρχει βενζίνη απλή και σούπερ που διαφέρουν μόνο ως προς το βαθμό οκτανίου. Η βαθμολόγηση των διαφόρων τύπων βενζίνης και ο προσδιορισμός του βαθμού οκτανίου τους, γίνεται σε σύγκριση με πρότυπα μίγματα καυσίμων (υδρογονανθράκων), που έχουν ακραία συμπεριφορά στην αυτανάφλεξη. Έτσι, χρησιμοποιούνται το κανονικό επτάνιο που έχει πολύ μικρή αντίσταση στην αυτανάφλεξη και το ισοοκτάνιο που έχει πολύ μεγάλη αντίσταση στην αυτανάφλεξη. Η σύγκριση των διαφόρων τύπων βενζίνης, με τους δύο παραπάνω τύπους υδρογονανθράκων, γίνεται με ειδικό δοκιμαστικό κινητήρα που ονομάζεται κινητήρας C.F.R. Στον κινητήρα αυτό, μπορεί κατά τη λειτουργία του να μεταβάλλεται η συμπίεση, μέχρι να εμφανιστεί η αυτανάφλεξη. Ένας τύπος βενζίνης έχει βαθμό οκτανίου 85%, όταν κατά τη δοκιμασία της σε κινητήρα C.F.R., παρουσιάζει την ίδια εκρηκτικότητα με μίγμα κανονικού επτανίου και ισοοκτανίου, που περιέχει 85% κατ' όγκο ισοοκτάνιο.



## Αύξηση αριθμού οκτανίων

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι όσο μεγαλύτερο βαθμό οκτανίου έχει μία βενζίνη, τόσο καλύτερης ποιότητας είναι. Για ν' αυξηθεί ο βαθμός οκτανίου μιας βενζίνης χρησιμοποιούνται ορισμένα πρόσθετα (π.χ. τετρααιθυλιούχος μόλυβδος). Αυτά αναμιγνύονται μέσα στη βενζίνη σε πολύ μικρές αναλογίες. Σ' όλη την Ελλάδα, το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο είναι 0,40 γραμ. μολύβδου ανά λίτρο βενζίνης και 0,15 γραμ. μολύβδου ανά λίτρο βενζίνης για την περιοχή του Λεκανοπεδίου Αθηνών. Η απλή αμόλυβδη βενζίνη έχει ελάχιστο αριθμό οκτανίου 95, και η σουπέρ έχει αριθμό οκτανίου 98. Κατά την καύση της βενζίνης μέσα στον κύλινδρο μπορεί να συμβεί και το φαινόμενο της προανάφλεξης.

### 2.1.7 Σύστημα τροφοδοσίας βενζινοκινητήρων

Ένα συμβατικό σύστημα τροφοδοσίας βενζινοκινητήρα αποτελείται από τα εξής επί μέρους εξαρτήματα:

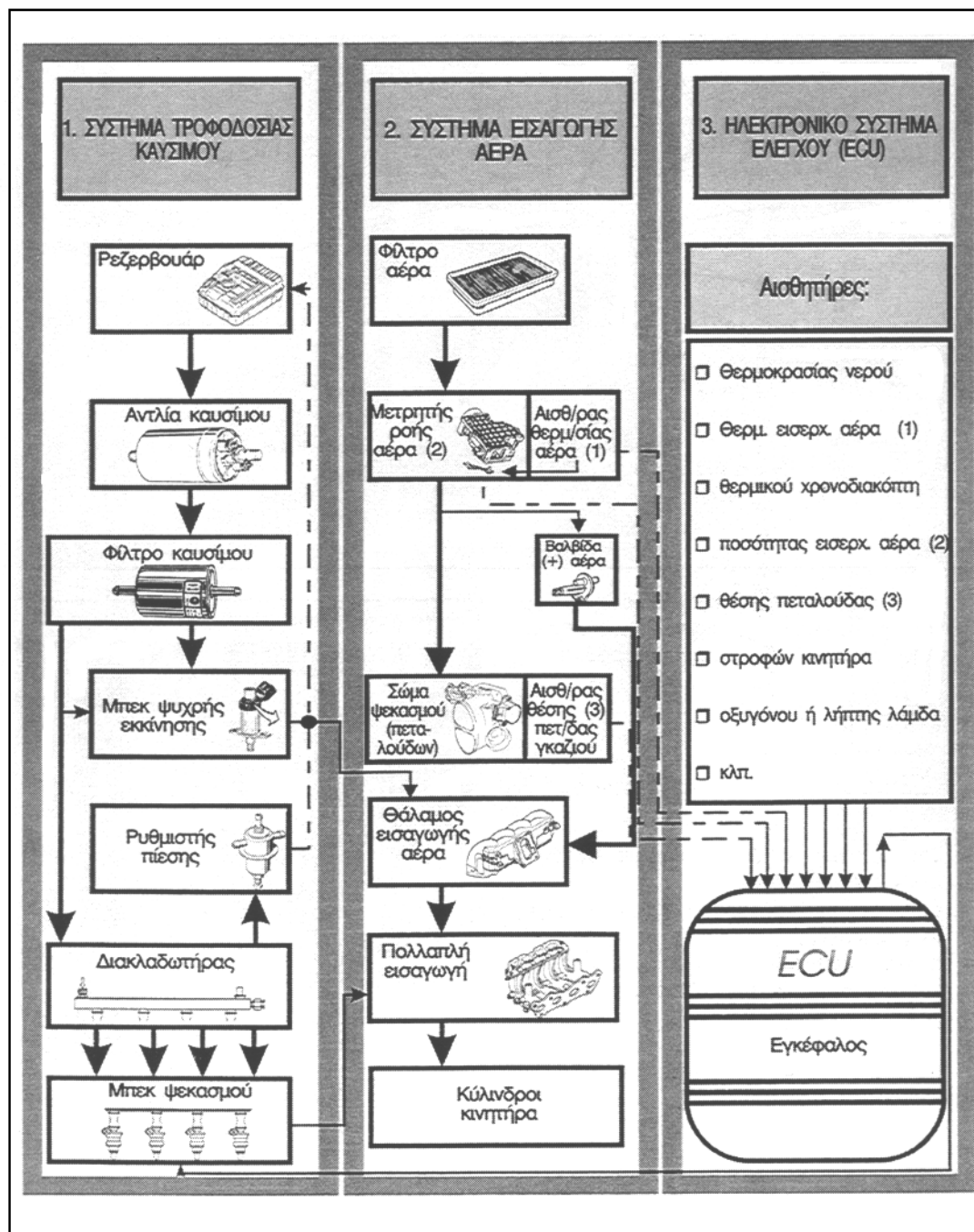
- 1) Τη δεξαμενή βενζίνης (ρεζερβουάρ)
- 2) Τα φίλτρα βενζίνης
- 3) Την αντλία βενζίνης
- 4) Το φίλτρο αέρα
- 5) Τον εξαερωτήρα (καρμπυρατέρ), ή σύστημα ψεκασμού
- 6) Την πολλαπλή εισαγωγής
- 7) Τις σωληνώσεις βενζίνης

Στα σύγχρονα αυτοκίνητα υπάρχουν κλειστά συστήματα τροφοδοσίας για τη συγκράτηση των ατμών βενζίνης.

Προορισμός του συστήματος τροφοδοσίας, είναι να στέλνει βενζίνη στο καρμπυρατέρ (ή στο σύστημα ψεκασμού), ν' αναμιγνύει τη βενζίνη με τον αέρα σε κατάλληλες ποσότητες και να στέλνει το μίγμα αυτό στους κυλίνδρους για την καύση του. Για να πραγματοποιηθεί η όλη διαδικασία, πρέπει να υπάρχουν οι εξής βασικές προϋποθέσεις:

- α) Αναρρόφηση της αναγκαίας ποσότητας αέρα.
- β) Αναρρόφηση ή ψεκασμός της κατάλληλης ποσότητας βενζίνης στις διάφορες στροφές του κινητήρα.
- γ) Προθέρμανση και στροβιλισμός του μίγματος βενζίνης – αέρα προτού φτάσει στον κύλινδρο.

Στο σχηματικό διάγραμμα που ακολουθεί (σχ. 2.1.7.1) φαίνονται τα βασικά μέρη ενός ηλεκτρονικού συστήματος τροφοδοσίας (INJECTION)



Σχ. 2.1.7.1 Βασικά υποσυστήματα ηλεκτρονικού συστήματος ψεκασμού (INJECTION).

## 2.2 Πετρέλαιο

Ο πετρελαιοκινητήρας είναι Κινητήρας Εσωτερικής Καύσης που μετατρέπει τη θερμική ενέργεια του πετρελαίου σε κινητική και στη συνέχεια σε περιστροφική, με τη βοήθεια στροφαλοφόρου άξονα. Είναι παρόμοιος με το βενζινοκινητήρα, διαφέρει όμως στο σύστημα τροφοδοσίας. Πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος ανάμιξης του καυσίμου με τον αέρα και ο τρόπος ανάφλεξης και καύσης του μίγματος είναι διαφορετικός.

Ο πετρελαιοκινητήρας ονομάζεται και κινητήρας NTIZEL (Diesel), από το όνομα του Γερμανού μηχανικού Ροδόλφου Ντίζελ, ο οποίος το 1892 παρουσίασε τον πρώτο μονοκύλινδρο πετρελαιοκινητήρα.

### Καύσιμα κινητήρων Diesel

Το πετρέλαιο Diesel προέρχεται από το αργό πετρέλαιο. Παρασκευάζεται στα διυλιστήρια με απόσταξη του αργού πετρελαίου και αποτελείται από ενώσεις υδρογόνου κι άνθρακα (υδρογονάνθρακες). Από την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου, μια ποσότητα περίπου 36% είναι πετρέλαιο Diesel. Το πετρέλαιο Diesel για να χρησιμοποιηθεί στους πολύστροφους κινητήρες, πρέπει να έχει ορισμένα χαρακτηριστικά. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

1. Η πτητικότητα
2. Το ιξώδες
3. Το σημείο ανάφλεξης
4. Το σημείο ροής και πήξης
5. Τα κατάλοιπα άνθρακα
6. Ο βαθμός καθαρότητας
7. Η περιεκτικότητα σε θείο
8. Η θερμαντική ικανότητα
9. Το ειδικό βάρος

#### 2.2.1 Χαρακτηριστικά του καύσιμου

**Πτητικότητα** ενός υγρού είναι η ιδιότητα του υγρού να ατμοποιείται. Όταν το υγρό έχει χαμηλή θερμοκρασία ατμοποίησης, τότε παρουσιάζει υψηλή πτητικότητα. Όταν όμως το υγρό έχει υψηλή θερμοκρασία ατμοποίησης, τότε παρουσιάζει χαμηλή πτητικότητα. Στο πετρέλαιο ντίζελ η πτητικότητα πρέπει να είναι εντός ορισμένων ορίων. Και αυτό γιατί όταν η πτητικότητα είναι μεγάλη γίνεται απότομη καύση, ενώ όταν είναι μικρή γίνεται δύσκολα η εκκίνηση.

**Ιξώδες ή ρευστότητα** του πετρελαίου ονομάζεται η ιδιότητά του να είναι λεπτόρρευστο ή παχύρρευστο. Το ιξώδες έχει σχέση με την καλή ροή του πετρελαίου μέσα στις σωληνώσεις και το σωστό ψεκασμό του από τα μπεκ μέσα στο χώρο της καύσης.

**Σημείο ανάφλεξης**, είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία του πετρελαίου κατά την οποία μπορεί να γίνει η ανάφλεξή του, παρουσία σπινθήρα.

**Σημείο ροής** του πετρελαίου είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία που αυτό διατηρεί τη ρευστότητά του.

**Σημείο πήξης** είναι η θερμοκρασία που στερεοποιείται (πήζει). Τα σημεία αυτά σχετίζονται με την πολύ ψυχρή εκκίνηση του πετρελαιοκινητήρα.

**Κατάλοιπα άνθρακα** είναι η ποσότητα των υπολειμμάτων που μένουν μετά την καύση του πετρελαίου. Αυτά δημιουργούν τα γνωστά ανθρακώματα. (καρβουνιάσματα) στους κυλίνδρους, που μολύνουν το λάδι και φθείρουν τον κινητήρα.

**Η περιεκτικότητα σε θείο**, όπως και στη βενζίνη, είναι ανεπιθύμητη, γιατί ρυπαίνει τον κινητήρα και μολύνει το περιβάλλον με το διαβρωτικό διοξείδιο του θείου στα καυσαέρια. Η περιεκτικότητα του πετρελαίου σε θείο δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,25%.

**Βαθμός καθαρότητας** ονομάζεται το πόσο καθαρό είναι το πετρέλαιο από το νερό και άλλες ακαθαρσίες. Όταν το πετρέλαιο παραμένει για πολύ χρόνο αποθηκευμένο ή όταν μεταγγίζεται συχνά, αλλάζει προς το χειρότερο ο βαθμός καθαρότητάς του.

**Θερμαντική ικανότητα** ονομάζεται η θερμική ενέργεια που δίνει το πετρέλαιο όταν καεί. Η ενέργεια αυτή κυμαίνεται από 9.500 ως 10.000 kcal/kg (χιλιοθερμίδες ανά κιλό πετρελαίου). Η ικανότητα αυτή παίζει σπουδαίο ρόλο στην ισχύ εξόδου του πετρελαιοκινητήρα.

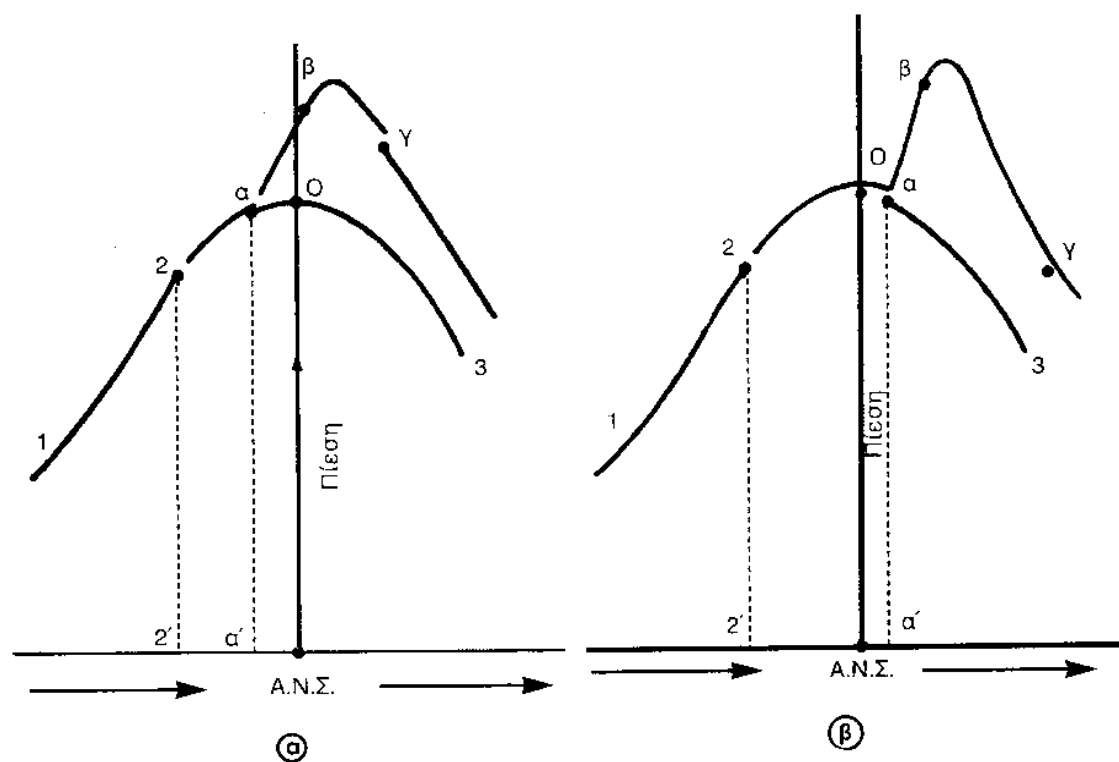
**Το ειδικό βάρος** του πετρελαίου είναι η αναλογία βαρών ενός λίτρου πετρελαίου προς ένα λίτρο καθαρού νερού. Η τιμή αυτή του ειδικού βάρους κυμαίνεται από 0,80 – 0,87. Για τον ακριβή υπολογισμό του ειδικού βάρους πρέπει να είναι γνωστή η θερμοκρασία του πετρελαίου. Το ειδικό βάρος έχει σχέση με τον καλό διασκορπισμό του πετρελαίου στο θάλαμο καύσης και του υπολογισμό της κατανάλωσης.

## **2.2.2 Έγχυση και καύση του πετρελαίου – Κτύπημα κινητήρα**

Το πετρέλαιο Diesel έχει θερμοκρασία αυτανάφλεξης περίπου 300 °C. Όταν ψεκάζεται μέσα στον κύλινδρο, ο αέρας που είναι ήδη συμπιεσμένος, έχει θερμοκρασία γύρω στους 600 °C και πίεση περίπου 35 bar (ατμόσφαιρες). Το πετρέλαιο που εγχύεται, αυταναφλέγεται εξαιτίας της υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας. Από τη στιγμή της

έγχυσης του πετρελαίου μέσα στο θάλαμο καύσης, μέχρι τη στιγμή που αυταναφλέγεται, περνά ένα μικρό χρονικό διάστημα που ονομάζεται καθυστέρηση αυτανάφλεξης. Το χρονικό αυτό διάστημα είναι πολύ μικρό 1-2 χιλιοστά του δευτερολέπτου και παίζει σπουδαίο ρόλο στην καλή λειτουργία του κινητήρα. Όσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση αυτανάφλεξης, τόσο περισσότερο πετρέλαιο συγκεντρώνεται στο θάλαμο καύσης. Στη συνέχεια, αναφλέγεται απότομα και προκαλεί απότομη αύξηση της πίεσης. Η πίεση αυτή είναι τόσο ισχυρή που προκαλεί στον κύλινδρο χαρακτηριστικό κτύπο, που είναι πιο γνωστός, σαν «κροτάλισμα ή κρότος Diesel».

Η επίδραση της καθυστέρησης της αυτανάφλεξης στη λειτουργία του κινητήρα φαίνεται στα διαγράμματα α, β, όπου η φάση της έγχυσης – καύσης πετρελαίου παριστάνεται ανεπτυγμένη (Σχ. 2.2.2.1).



**Σχ. 2.2.2.1** Επίδραση της καθυστέρησης της αυτανάφλεξης στη λειτουργία του πετρελαιοκινητήρα.

Στα διαγράμματα του Σχ. 2.2.2.1 μετρούνται στον κατακόρυφο άξονα οι πιέσεις, ενώ στον οριζόντιο άξονα η γωνία περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα. Έτσι αριστερά από την κατακόρυφο γραμμή φαίνεται το έμβολο να πλησιάζει στο ΑΝΣ κατά τη φάση της συμπίεσης και δεξιά από αυτήν το έμβολο να απομακρύνεται από το ΑΝΣ κατά τη φάση της καύσης – εκτόνωσης.

Η καμπύλη 1-2-0-3 και στα δύο διαγράμματα παρουσιάζει τη μεταβολή της πίεσης, όταν ο κινητήρας στρέφεται χωρίς να εγχύεται πετρέλαιο μέσα στον κύλινδρο. Όταν το έμβολο πλησιάζει στο ΑΝΣ, η πίεση αυξάνεται εξαιτίας της συμπίεσης και φτάνει τη μέγιστη τιμή στο ΑΝΣ. Στη συνέχεια, το έμβολο απομακρύνεται από το ΑΝΣ και η πίεση ελαττώνεται εξαιτίας της εκτόνωσης.

Τα διάφορα πετρέλαια που χρησιμοποιούνται εμφανίζουν διαφορετική καθυστέρηση αυτανάφλεξης. Στο διάγραμμα (α) φαίνεται το πετρέλαιο να παρουσιάζει μικρή καθυστέρηση αυτανάφλεξης, ενώ στο (β) το πετρέλαιο φαίνεται να παρουσιάζει μεγάλη καθυστέρηση αυτανάφλεξης. Στο σημείο α του πρώτου διαγράμματος, γίνεται αυτανάφλεξη πετρελαίου με μικρή καθυστέρηση. Στο σημείο α του δεύτερου διαγράμματος γίνεται αυτανάφλεξη με μεγάλη καθυστέρηση.

Παρατηρώντας και τα δύο διαγράμματα φαίνονται τα εξής: Στο σημείο (2) γίνεται έναρξη έγχυσης πετρελαίου, στο σημείο (α) ανάφλεξη του πετρελαίου, στο σημείο (β) τέλος της έγχυσης και στο σημείο (γ) περάτωση της καύσης ολόκληρης της ποσότητας του πετρελαίου. Η καθυστέρηση αυτανάφλεξης είναι το τμήμα (2-α) των διαγραμμάτων, ενώ στον οριζόντιο άξονα το τμήμα (2'-α') παριστάνει τη διάρκεια της καθυστέρησης αυτανάφλεξης. Αν γίνει σύγκριση των δυο διαγραμμάτων φαίνεται ότι: στο διάγραμμα (β) (το πετρέλαιο καίγεται με μεγάλη βραδύτητα), μεγάλη ποσότητα πετρελαίου αυτανάφλεγγεται απότομα με αποτέλεσμα την απότομη αύξηση της πίεσης που γίνεται αντιληπτή με κτύπους. Εκτός όμως από τους κτύπους φαίνεται ότι η καύση συνεχίζεται πολύ μετά το ΑΝΣ κατά το χρόνο της εκτόνωσης. Τα καυσαέρια εξέρχονται με μεγαλύτερη πίεση και θερμοκρασία από τα φυσιολογικά επίπεδα και φυσικά εξέρχεται κάποια ποσότητα άκαυστου πετρελαίου, που δεν προλαβαίνει να καεί μέσα στον κύλινδρο. Οι κτύποι αυτοί του πετρελαιοκινητήρα προκαλούν μεγάλες καταπονήσεις ειδικά στα έδρανα. Η συνέχιση της καύσης κατά το χρόνο της εκτόνωσης προκαλεί υπερθέρμανση του κινητήρα. Η έξοδος των καυσαερίων σε υψηλότερες πιέσεις και θερμοκρασίες με άκαυστο πετρέλαιο, προκαλεί απώλειες ενέργειας και πτώση της απόδοσης του κινητήρα. Στην περίπτωση μεγάλης καθυστέρησης αυτανάφλεξης υπάρχει δυσκολία στο ξεκίνημα του κινητήρα, στην επιτάχυνσή του και στην έξοδο των καυσαερίων που περιέχουν μεγάλη ποσότητα καπνού. Η καθυστέρηση αυτανάφλεξης ελαττώνεται όταν η θερμοκρασία και η πίεση αέρα, στο τέλος της συμπίεσης είναι υψηλότερες. Η καλή ανάμιξη του πετρελαίου με τον αέρα σε προθάλαμο στροβιλισμού μειώνει αισθητά την καθυστέρηση αυτανάφλεξης.

### **2.2.3 Αριθμός κετανίου – Κλίμακα μέτρησης του κτυπήματος**

Ο προσδιορισμός της καθυστέρησης αυτανάφλεξης για κάθε ποιότητα πετρελαίου γίνεται με μια μέθοδο σύγκρισης. Με αυτή τη μέθοδο, η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου πετρελαίου συγκρίνεται με μια πρότυπη ποιότητα πετρελαίου, σε ένα δοκιμαστικό κινητήρα. Έτσι προσδιορίζεται ο αριθμός κετανίου του πετρελαίου, ο οποίος προσδιορίζει το μέτρο της ταχύτητας αυτανάφλεξής του. Το κετάνιο είναι ένας υδρογονάνθρακας που χαρακτηρίζεται με το 100 της κλίμακας και έχει μεγάλη ταχύτητα αυτανάφλεξης. Με αυτό αναμιγνύεται σε διάφορες αναλογίες, ένας άλλος υδρογονάνθρακας (άλφα – μεθυλοναφθαλίνη), ο οποίος χαρακτηρίζεται με το 0 τη κλίμακας και έχει μικρή ταχύτητα αυτανάφλεξης. Έτσι ένα πετρέλαιο έχει 55 αριθμό κετανίου όταν από άποψη καθυστέρησης της αυτανάφλεξης συμπεριφέρεται παρόμοια με μίγμα υδρογονανθράκων 55% κετανίου και 45% άλφα-μεθυλοναφθαλίνης. Στα συνηθισμένα πετρέλαια που χρησιμοποιούνται, ο αριθμός κετανίου είναι 45% ως 70%. Η πολύ μικρή καθυστέρηση αυτανάφλεξης (μεγάλος αριθμός κετανίου), δεν είναι επιθυμητή, γιατί το πετρέλαιο δεν προλαβαίνει να καεί και η καύση είναι ατελής.

### **2.2.4 Τύποι πετρελαιοκινητήρων**

Οι πετρελαιοκινητήρες κατασκευάζονται σε διάφορους τύπους ανάλογα με τη μορφή του θαλάμου καύσης. Οι κυριότεροι τύποι πετρελαιοκινητήρων είναι:

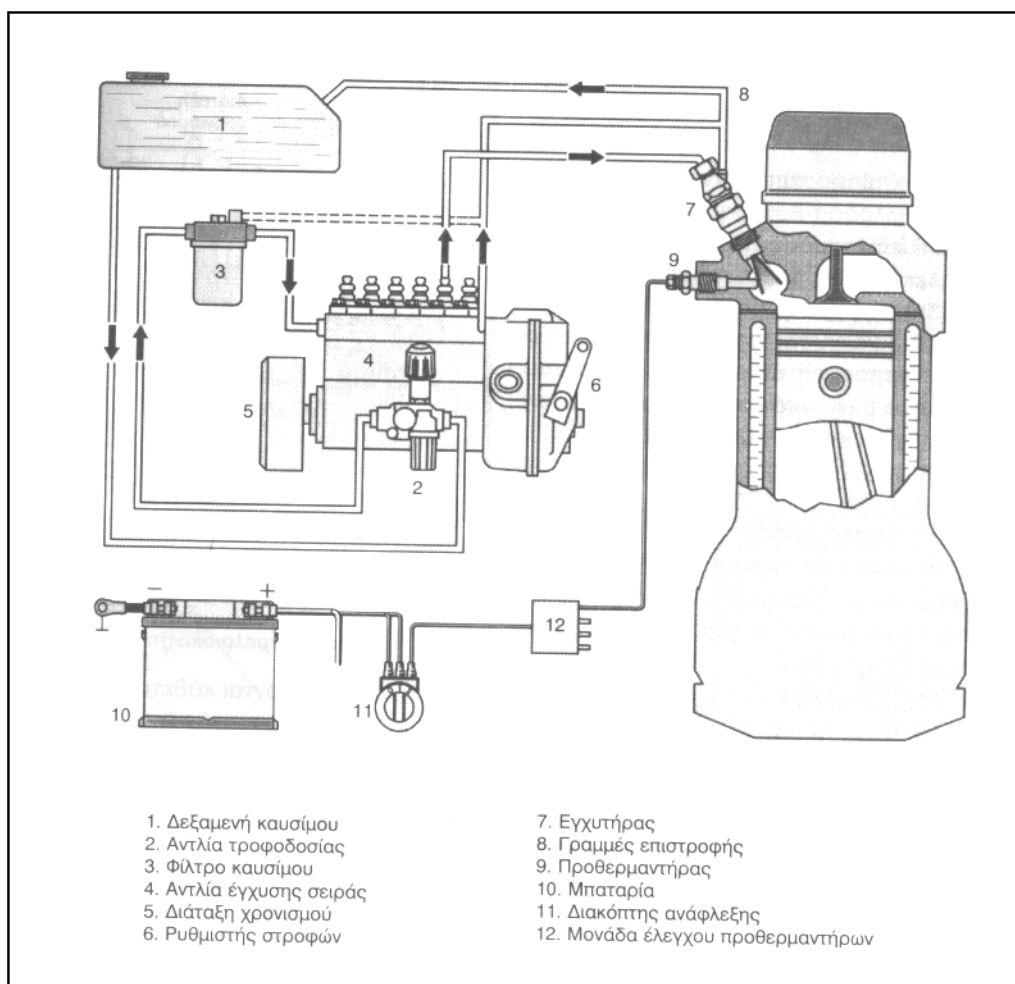
- Κινητήρες με προθάλαμο καύσης του πετρελαίου.
- Κινητήρες με προθάλαμο στροβιλισμού του αέρα καύσης.
- Κινητήρες άμεσης έγχυσης του πετρελαίου.
- Κινητήρες άμεσης έγχυσης με κοίλο σφαιρικό έμβολο.

#### **Σύγκριση των τύπων πετρελαιοκινητήρων**

Ο κάθε τύπος κινητήρα έχει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και επιλέγεται ανάλογα με το είδος του οχήματος που θα κινήσει. Ένα σοβαρό μειονέκτημα των πετρελαιοκινητήρων με προθάλαμο καύσης είναι ο παραγόμενος θόρυβος κατά τη διάρκεια που ο κινητήρας είναι ακόμη κρύος. Η δημιουργία μη ομοιογενούς καυσίμου μίγματος, που οφείλεται στο ότι τα τοιχώματα του θαλάμου καύσης είναι ακόμη κρύα και δεν υπάρχει ικανοποιητική εξάτμιση του πετρελαίου, έχει σαν αποτέλεσμα μεγάλες καθυστερήσεις αυτανάφλεξης και δημιουργία κρουστικής καύσης (πειράκια). Κατά τη διάρκεια θέρμανσης του κινητήρα και οι πετρελαιοκινητήρες που διαθέτουν προθάλαμο

καύσης έχουν επίσης αυξημένο θόρυβο, κυρίως στις χαμηλές στροφές και στα μικρά φορτία του κινητήρα. Το κυριότερο πλεονέκτημα των κινητήρων άμεσης έγχυσης είναι η μειωμένη κατανάλωση καυσίμου μέχρι και 20% σε σχέση με τους κινητήρες με προθάλαμο. Μειονεκτήματα των κινητήρων άμεσης έγχυσης είναι ο αυξημένος θόρυβος καύσης ιδίως κατά την επιτάχυνση του κινητήρα και η περιορισμένη μέγιστη ταχύτητα. Οι κινητήρες άμεσης έγχυσης απαιτούν όμως υψηλότερες πιέσεις έγχυσης και πιο πολύπλοκο σύστημα έγχυσης.

Αποτέλεσμα των παραπάνω, είναι η χρησιμοποίηση κινητήρων άμεσης έγχυσης στα μεγάλα οχήματα στα οποία ενδιαφέρει κυρίως η οικονομία καυσίμου και η χρησιμοποίηση κινητήρων με προθαλάμους καύσης στα επιβατηγά αυτοκίνητα λόγω του μειωμένου θορύβου και των υψηλότερων ταχυτήτων. Παρ' όλα αυτά, τα εργοστάσια κατασκευής πειραματίζονται με νέας σχεδίασης κινητήρες άμεσης έγχυσης για χρήση σε επιβατικά αυτοκίνητα.



**Σχ. 2.2.4.1** Τυπικό σύστημα τροφοδοσίας πετρελαιοκινητήρα, με μηχανικό ρυθμιστή στροφών και εμβολοφόρο, εν σειρά, αντλία έγχυσης (BOSCH).



## 2.3 Υγραέριο (LPG).

Το υγραέριο, το οποίο ονομάζεται διεθνώς LPG (Liquified Petroleum Gas) είναι ένα μίγμα υδρογονανθράκων της σειράς των παραφινών που αποτελείται κυρίως από προπάνιο ( $C_3H_8$ ) και βουτάνιο ( $C_4H_{12}$ ). Το προπάνιο και το βουτάνιο κατά τη χημική τους σύνθεση περιέχουν πάντα και ένα ποσοστό ακαθαρσιών που προέρχονται από άλλους υδρογονάνθρακες, κυρίως προπυλένιο και βουτυλαίνιο.

Στην ατμοσφαιρική πίεση το προπάνιο βράζει στους  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  και το βουτάνιο στους  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Σε θερμοκρασίες κάτω από τους  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  για το προπάνιο και  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  για το βουτάνιο, οι εν λόγω υδρογονάνθρακες βρίσκονται σε υγρή φάση και εξατμίζονται σιγά – σιγά, λαμβάνοντας θερμότητα από το δοχείο που περιέχονται. Κατά την εξάτμιση αυτή, ο όγκος τους μεγαλώνει περίπου 250 φορές, γι' αυτό και το υγραέριο που είναι μίγμα αυτών, αποθηκεύεται σε υγρή φάση, σε πίεση 6 atm.. Τα ρεζερβουάρ υγραερίου, στην ουσία είναι πιεστικά δοχεία κυλινδρικής μορφής με σφαιρικά άκρα.

### 2.3.1 Αναλογία μίγματος

Χωρίς πρόσθετα, πολύ ευνοϊκές τιμές για αντιακρηκτική λειτουργία (πειράκια) επιτυγχάνονται όταν το προπάνιο και το βουτάνιο αναμιγνύονται σε κατάλληλη αναλογία. Η πιο κατάλληλη αναλογία για το καλοκαίρι είναι 50% προπάνιο και 50% βουτάνιο. Προβλήματα εξάτμισης το χειμώνα αποφεύγονται, χρησιμοποιώντας μεγαλύτερη αναλογία προπανίου. Έτσι μια καλή αναλογία είναι 70% προπάνιο και 30% βουτάνιο. Από τον τρόπο παρασκευής του υγραερίου υπάρχουν μέσα στο μίγμα και μικρές ποσότητες προπυλενίου  $C_3H_6$  και βουταλαινίου  $C_4H_8$  (ακόρεστοι υδρογονάνθρακες). Το ποσοστό αυτό είναι καλό να είναι όσο το δυνατό μικρό, γιατί διαφορετικά ο αριθμός των οκτανίων μειώνεται κάτω του επιτρεπόμενου ορίου.

### 2.3.2 Βάρος και κατανάλωση

Ένα λίτρο υγρό υγραέριο ζυγίζει περίπου 520 γραμμάρια σε θερμοκρασία  $15^{\circ}\text{C}$  ενώ ένα λίτρο βενζίνης στην ίδια θερμοκρασία ζυγίζει 720 γραμμάρια. Η κατώτατη θερμογόνος δύναμη (δηλαδή πόσες θερμίδες αποδίδονται από την πλήρη καύση ενός χιλιόγραμμου καυσίμου) για το υγραέριο είναι περίπου 11.000 kcal/kg, ενώ για τη βενζίνη περίπου 10.500 kcal/kg. Θεωρητικά προκύπτει ότι όταν χρησιμοποιείται υγραέριο, η κατανάλωση είναι 35% περισσότερο απ' ότι

όταν χρησιμοποιείται βενζίνη για το ίδιο έργο. Στην πράξη όμως αυτό είναι μόνο 10% - 20% περισσότερο (15% κατά μέσο όρο). Αυτό οφείλεται στο ότι το υγραέριο απαιτεί για την πλήρη καύση του, περισσότερο αέρα από τη βενζίνη.

### **2.3.3 Ποιότητα καύσης με υγραέριο**

Ένα πλεονέκτημα που έχουν τα αέρια καύσιμα ως προς τη βενζίνη, είναι ο μεγάλος αριθμός οκτανίων που διαθέτουν και έτσι δεν έχουν ανάγκη από πρόσθεση ειδικών πρόσθετων για καλύτερη καύση. Όλοι οι υδρογονάνθρακες μεμονωμένοι ή μικτοί της σειράς της παραφίνης (κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες), υπερβαίνουν πάντοτε την τιμή των 100 οκτανίων. Η ποιότητα αυτή του καυσίμου επιτρέπει τη χρήση του υγραερίου σε κινητήρες υψηλής συμπίεσης, με αποτέλεσμα αυξημένη απόδοση επί ίσου κυβισμού. Στην πράξη όμως, η ποιότητα αυτή του υγραερίου δεν εκμεταλλεύεται τελείως από τις μηχανές των σημερινών οχημάτων που είναι κατασκευασμένες για καύση βενζίνης, δηλαδή μηχανές υψηλής συμπίεσης με ειδική σχεδίαση της πολλαπλής εισαγωγής.

Παρόλα αυτά η χρήση του υγραερίου προσφέρει παρά πολλά πλεονεκτήματα, όπως:

- Τέλεια καύση χωρίς καπνό, ένεκα της οποίας δεν παραμένουν επικαλύψεις απανθράκωσης ή άλλης φύσης στους θαλάμους καύσης.
- Αποφυγή διάβρωσης που προκαλούν τα πρόσθετα για την καλύτερη καύση των χαρακτηριστικών της βενζίνης (π.χ. τετρααιθυλιούχος Μόλυβδος).
- Η χρήση υγραερίου επιτρέπει μια τέλεια και ολοκληρωμένη ανάμιξη με τον αέρα, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερα μέσα, σε όλες τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος, γιατί πρόκειται περί ανάμιξης δύο αερίων, αέρα και υγραερίου και όχι ενός αερίου και ενός υγρού, δηλαδή αέρα και βενζίνης, γεγονός που στις χαμηλές θερμοκρασίες παρουσιάζει δυσκολία.
- Επίσης, η χρήση υγραερίου προκαλεί μικρότερη ρύπανση των λιπαντικών ορυκτελαίων, γεγονός που οφείλεται στο ίδιο το καύσιμο (υγραέριο) και στην έλλειψη προσθέτων (μόλυβδος).

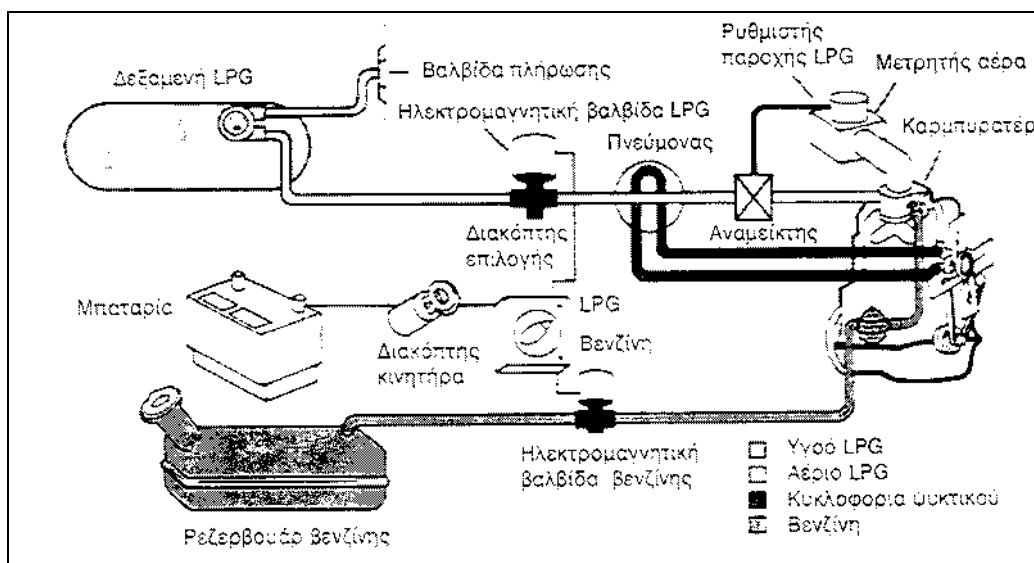
## 2.3.4 Κύρια μέρη της εγκατάστασης υγραερίου στο αυτοκίνητο

Η εγκατάσταση αυτή αποτελείται βασικά από τα εξής εξαρτήματα (Σχ. 2.3.4.1):

- 1) Τη δεξαμενή υγραερίου
- 2) Τη βαλβίδα πλήρωσης και παροχής
- 3) Τη βαλβίδα ασφαλείας
- 4) Τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες υγραερίου και βενζίνης
- 5) Το ρυθμιστή ή υποβιβαστή πίεσης υγραερίου (πνεύμονας)
- 6) Τη συσκευή ανάμιξης αέρα και υγραερίου
- 7) Τις διάφορες σωληνώσεις, και
- 8) Τους ηλεκτρικούς διακόπτες με τις καλωδιώσεις.

### Λειτουργία του συστήματος

Η λειτουργία του συστήματος υγραεριοκίνησης βασίζεται κυρίως στη λειτουργία του πνεύμονα. Το υγραέριο σε υγρή κατάσταση προερχόμενο από τη δεξαμενή εισέρχεται στον πνεύμονα. Περνώντας μέσα από τον πνεύμονα και τους τρεις υποβιβαστές πίεσης, πηγαίνει στον αναμείκτη και από εκεί στους κυλίνδρους του κινητήρα. Ο πνεύμονας ρυθμίζει και στέλνει την απαιτούμενη ποσότητα υγραερίου ανάλογα με τις ανάγκες του κινητήρα (κρύο ξεκίνημα, επιτάχυνση, φορτίο).



Σχ. 2.3.1 Σχηματικό διάγραμμα εγκατάστασης τυπικού Γαλλικού συστήματος υγραεριοκίνησης.

Σήμερα, το υγραέριο σαν καύσιμο χρησιμοποιείται ανάλογα και σε αυτοκίνητα καταλυτικής τεχνολογίας παράλληλα με τα ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού. Η υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής, η θερμοκρασία και οι στροφές του κινητήρα, μετρούνται από ορισμένους αισθητήρες που δίνουν τις πληροφορίες σ' ένα μικροϋπολογιστή. Ο ίδιος ο υπολογιστής, ρυθμίζει την ποσότητα έγχυσης υγραερίου και κάνει τις απαραίτητες διορθώσεις του μίγματος. Με τον τρόπο αυτό και τη βοήθεια του κλειστού συστήματος ρύθμισης του καταλυτικού μετατροπέα, τα υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα, σήμερα, χαρακτηρίζονται σαν εξαιρετικά «καθαρά», από πλευράς ρύπων.

\*\*\*\*\*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ – ΡΥΠΟΙ

### Γενικά περί ρύπων

Με τον όρο ρύπανση εννοούμε την ύπαρξη, σ' ένα καθορισμένο μέσο (αέρας, νερό, κλπ.) χημικών ενώσεων, οι οποίες αλλοιώνουν τα χαρακτηριστικά του μέσου αυτού.

Εδώ, θα εξετάσουμε την ατμοσφαιρική ρύπανση, δηλαδή την ύπαρξη στην ατμόσφαιρα χημικών ενώσεων σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από κάποιο μέγιστο όριο ασφαλείας. Η ρύπανση αυτή, προκαλεί πρόσκαιρες και μόνιμες βλάβες στον άνθρωπο, διαταράσσει την ισορροπία της φύσης, επηρεάζει την υγεία των ζώων και των φυτών και γενικά προκαλεί φαινόμενα όχι πάντοτε αντιστρεπτά (δηλαδή τα φαινόμενα αυτά δεν εξαφανίζονται με την εξάλειψη της ρύπανσης).

Οι κύριοι παράγοντες που συντελούν στη ρύπανση είναι:

- Βιομηχανία
- Οικίες
- Αυτοκίνητο

Παρόλο που η ρύπανση από τα αυτοκίνητα άρχισε να αντιμετωπίζεται τελευταία, η αύξηση του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων αλλά και η παλαιότητά τους, ειδικά στη χώρα μας, συντέμνουν στο να ληφθούν σοβαρά μέτρα για την καταπολέμηση της ραγδαία αυξανόμενης ρύπανσης που αυτά προκαλούν.

Οι ρυπογόνες χημικές ενώσεις που εκλύονται στην ατμόσφαιρα και που οφείλονται στο **αυτοκίνητο** είναι:

- **Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)**
- **Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC)**
- **Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>)**
- **Ενώσεις του θείου (SO<sub>x</sub>)**
- **Ενώσεις μολύβδου (PB)**
- **Καπνός (C)**

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι σημαντικότεροι ρυπαντές της ατμόσφαιρας, οι βασικότερες πηγές πρόκλησης τους καθώς και οι κυριότερες βλαβερές επιδράσεις τους στον άνθρωπο, βάση στοιχείων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε..

ΡΥΠΑΝΤΗΣ	ΚΥΡΙΕΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	ΚΥΡΙΕΣ ΒΛΑΒΕΡΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ
CO	1. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ Βενζινοκίνητα 98% Πετρελαιοκίνητα 2%  2. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ –  3. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ –	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εμποδίζει την εναλλαγή του οξυγόνου στο αίμα και προκαλεί δηλητηρίαση. Το ατμοσφαιρικό CO σε συγκεντρώσεις 30-40 PPM ναρκώνει το νευρικό σύστημα. Σε συγκεντρώσεις 500 PPM και πάνω, προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή και πονοκεφάλους, όταν γίνονται κάποιες κινήσεις του σώματος. Σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσει το θάνατο.</li> </ul>
HC	1. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ 79%  2. ΔΙΪΛΙΣΤΗΡΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ, ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΛΥΤΙΚΩΝ κλπ. 21%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βλάπτουν το αναπνευστικό σύστημα.</li> </ul>
NOx	1. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ 77%  2. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ, ΔΙΪΛΙΣΤΗΡΙΑ κλπ. 21%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ερεθίζουν τα μάτια, τη μύτη και το φάρυγγα. Αν ο ερεθισμός είναι σοβαρός, προκαλούνται πονοκέφαλοι και προβλήματα στους πνεύμονες.</li> <li>• Ατμοσφαιρικό NO<sub>2</sub>: Παράγει μία ερεθιστική μυρωδιά σε συγκεντρώσεις 3-5 PPM. Ερεθίζει τα μάτια και τη μύτη σε συγκεντρώσεις 10-30 PPM. Προκαλεί βήξιμο, πονοκεφάλους και ζαλάδα σε συγκεντρώσεις 30-50 PPM.</li> </ul>

## Καυσαέρια στους κινητήρες εσωτερικής καύσης

### 3.1 Σύσταση καυσαερίων βενζινοκινητήρων

#### 3.1.1 Σύσταση καυσαερίων βενζινοκινητήρων συμβατικής τεχνολογίας

Η βενζίνη είναι μίγμα υγρών υδρογονανθράκων. Όταν το μίγμα αέρα – βενζίνης συμπιεστεί και αναφλεγεί, καίεται. Η καύση είναι ταχεία οξείδωση που προκαλεί θερμότητα. Εάν η καύση είναι πλήρης, ολόκληρη η ποσότητα του άνθρακα και του υδρογόνου ενώνεται με το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Ένα άοσμο ουδέτερο αέριο το οποίο βρίσκεται στον ατμοσφαιρικό αέρα και υδρατμοί (H<sub>2</sub>O). Για να γίνει πλήρης καύση, ο αέρας και η βενζίνη πρέπει να βρίσκονται σε ορισμένη αναλογία. Η αναλογία αυτή είναι 14,7:1. Δηλαδή για την καύση 1 kg βενζίνης απαιτούνται 14,7 kg αέρα. Τότε έχουμε στοιχειομετρική καύση. Επειδή ο αέρας περιέχει περίπου 80% άζωτο, τα καυσαέρια των οχημάτων περιέχουν μια μεγάλη ποσότητα αζώτου.

Δυστυχώς όμως, η πλήρης καύση επιτυγχάνεται μόνο θεωρητικά. Για διάφορους λόγους, στους βενζινοκινητήρες η καύση είναι ατελής. Μια μικρή ποσότητα υδρογονανθράκων δεν προλαβαίνει να καεί και εξέρχεται από τον θάλαμο καύσης υπό μορφή άκαυστων υδρογονανθράκων (HC). Μια επίσης μικρή ποσότητα καίγεται μερικώς και αντί να σχηματιστεί CO<sub>2</sub> σχηματίζεται μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Τα δύο αυτά αέρια το (CO) και οι (HC) θεωρούνται ρυπαντές και η περιεκτικότητά τους στα καυσαέρια των αυτοκινήτων δεν πρέπει να ξεπερνά ορισμένα νομοθετημένα όρια.

Ο τρίτος ρυπαντής που και αυτός έχει περιορισμένα όρια από τη νομοθεσία είναι τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>). Στις χαμηλές θερμοκρασίες, το άζωτο είναι χημικά ουδέτερο και δεν ενώνεται με άλλα στοιχεία. Όμως μέσα στο θάλαμο καύσης, αναπτύσσονται θερμοκρασίες μέχρι 2000° C, στις οποίες το άζωτο (N<sub>2</sub>) ενώνεται με το οξυγόνο (O<sub>2</sub>) και σχηματίζονται διάφορα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>).

Στους βενζινοκινητήρες συμβατικής τεχνολογίας υπάρχει ακόμη ένας ρυπαντής, οι ενώσεις μολύβδου. Για να βελτιωθεί η αντικρουστικότητα της βενζίνης (αριθμός οκτανίων), ώστε αυτή να καίγεται ομαλά μέσα στους κυλίνδρους, προστίθεται ένα χημικό πρόσθετο που ονομάζεται τετρααιθυλιούχος μόλυβδος και περιέχει μόλυβδο. Το συστατικό αυτό μετά την καύση της βενζίνης εξέρχεται από την εξάτμιση μαζί με τα καυσαέρια υπό μορφή διαφόρων αέριων ενώσεων του μολύβδου. Αυτές οι ενώσεις του μολύβδου θεωρούνται ρυπαντές και ρυπαίνουν τον ατμοσφαιρικό αέρα.

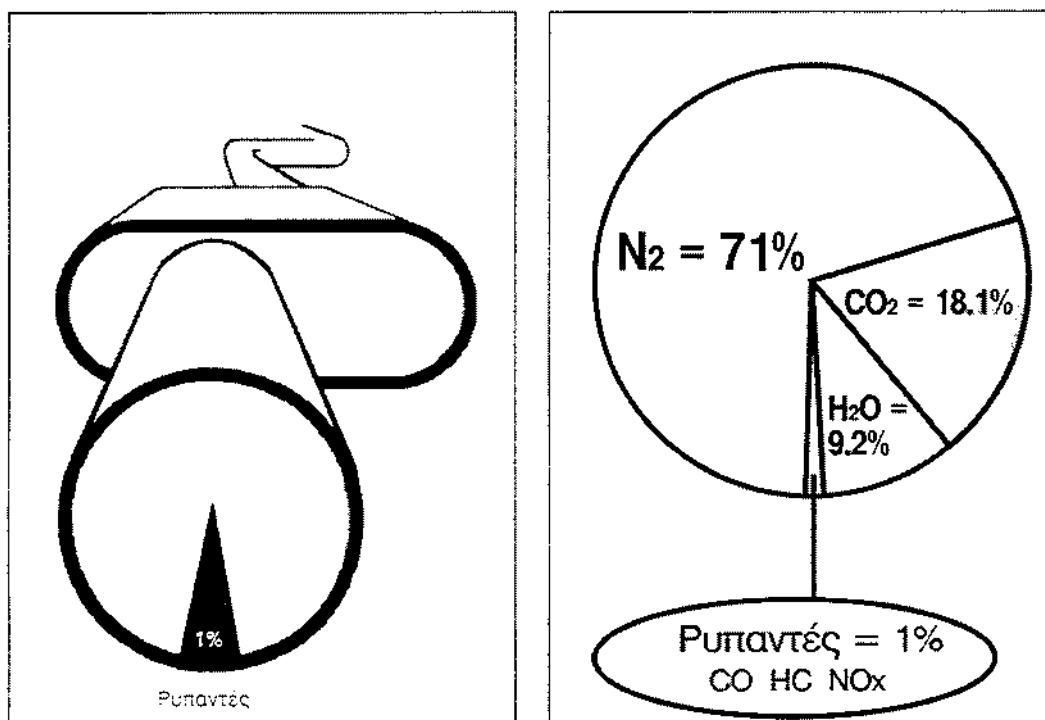
Τέλος, ανάλογα με την περιεκτικότητα της βενζίνης σε θείο, μαζί με τα καυσαέρια εξέρχεται και ένας ακόμη ρυπαντής, το προϊόν της καύσης του θείου με το οξυγόνο, το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>).

Οι δύο τελευταίοι ρυπαντές, ενώσεις μολύβδου και διοξείδιο του θείου, δεν ελέγχονται νομοθετικά με ανίχνευσή τους στα καυσαέρια οχημάτων, γιατί σύμφωνα με τη νομοθεσία, με την πάροδο του χρόνου έχει μειωθεί στο ελάχιστο η παρουσία θείου και μολύβδου στη βενζίνη κατά τη φάση παραγωγής της στα διυλιστήρια, (αμόλυβδη βενζίνη).

### **3.1.2 Σύσταση καυσαερίων βενζινοκινητήρων νέας τεχνολογίας**

Με τους βενζινοκινητήρες νέας τεχνολογίας, οι οποίοι διαθέτουν συστήματα τροφοδοσίας με ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενη έγχυση του καυσίμου (injection) και τριοδικούς καταλυτικούς μετατροπείς με **αισθητήρα «λ»**, μπορεί να επιτευχθεί μείωση των παραγομένων ρυπαντών CO, HC, και NO<sub>x</sub> μέχρι 95%, σε σχέση με τους βενζινοκινητήρες παλαιάς τεχνολογίας που χρησιμοποιούσαν εξαεριοτήρα (καρμπυρατέρ) και δε διέθεταν καταλύτη. Εάν ληφθεί

υπόψη ότι στους βενζινοκινητήρες παλαιάς τεχνολογίας οι 3 κύριοι ρυπαντές CO, HC και NO<sub>x</sub> , βρίσκονται σε αναλογία 1% περίπου της ολικής ποσότητας των καυσαερίων, καταλαβαίνουμε ότι με τους σύγχρονους βενζινοκινητήρες αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, οι 3 αυτοί ρυπαντές είναι σε ποσοστό 0,05% της ολικής ποσότητας των καυσαερίων.



Σχ. 3.1.2.1 Οι ρυπαντές αντιστοιχούν μόλις στο 1% των καυσαερίων.

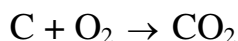
Οι ρυπογόνες ουσίες SO<sub>2</sub> και ενώσεις μολύβδου δεν υπάρχουν στα καυσαέρια των βενζινοκινητήρων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας γιατί η αμόλυβδη βενζίνη που χρησιμοποιείται σε αυτούς δεν περιέχει μολύβδο και θείο, δύο στοιχεία που καταστρέφουν τον καταλύτη.

### ΤΟ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO)

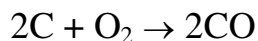
Το CO είναι προϊόν ατελούς καύσης της βενζίνης στον κινητήρα (έλλειψη οξυγόνου) το οποίο είναι δηλητηριώδες αέριο. Το CO έχει το ίδιο μοριακό βάρος με το άζωτο (N) του αέρα και εισερχόμενο στους πνεύμονες σχηματίζει με την αιμογλαμίνη του αίματος, μία σταθερή ένωση που εμποδίζει τη μεταφορά του οξυγόνου από τους πνεύμονες στα κύτταρα του οργανισμού. Σε συγκεντρώσεις πάνω από 1000 PPM (μέρη ανά εκατομμύριο) είναι θανατηφόρο, αλλά ήδη από τα 50 PPM προκαλεί απώλεια των αντανακλαστικών και ανικανότητα στη λήψη αποφάσεων.



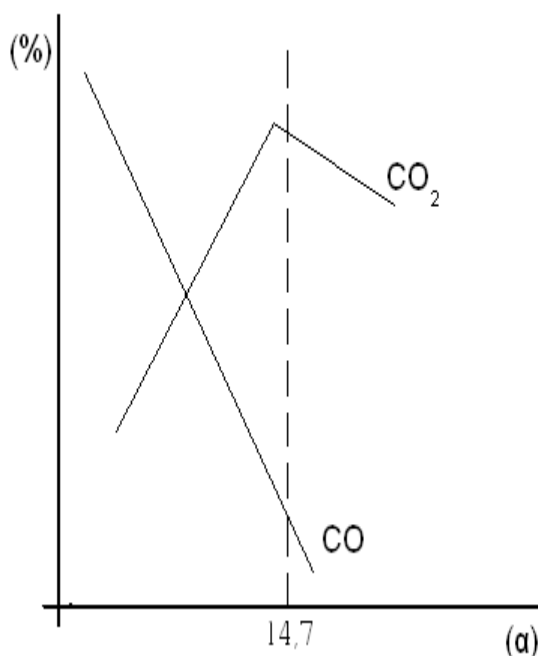
Κατά την τέλεια καύση (οξειδωση) του άνθρακα, έχουμε:



Δηλαδή διοξείδιο του άνθρακα το οποίο είναι σχετικά αβλαβές. Αν όμως δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο (δηλ. ατελής καύση), έχουμε:



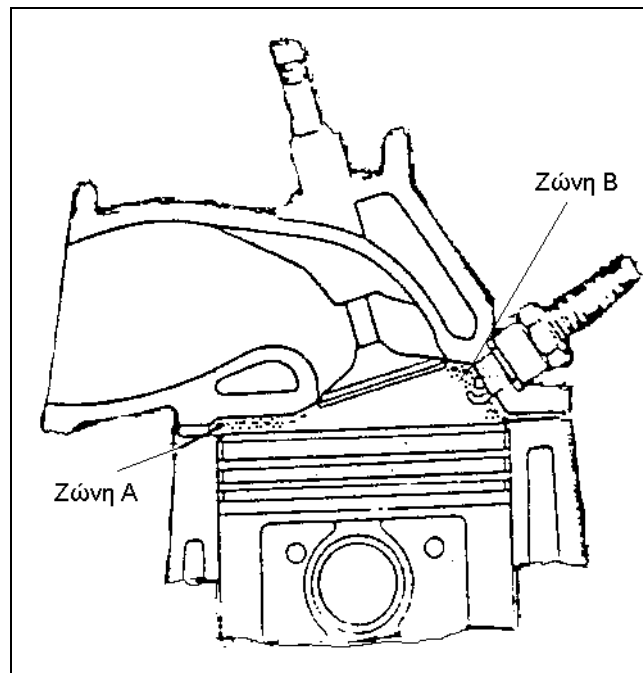
Άρα λοιπόν όταν το μίγμα είναι πλούσιο (πολύ βενζίνη – λίγος αέρας) έχουμε δημιουργία CO, ενώ αντίθετα όταν είναι φτωχό (πολύς αέρας – λίγη βενζίνη), έχουμε δημιουργία CO<sub>2</sub> και περίσσεια O<sub>2</sub>.



**Σχ.3.1.2.2** Διάγραμμα σχέσης ποσοστών CO – CO<sub>2</sub> και αναλογίας αέρα – βενζίνης (α).

### ΟΙ ΑΚΑΥΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ (HC)

Οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες προέρχονται από τη μη ολοκληρωτική καύση του μίγματος. Σε ορισμένα σημεία του θαλάμου καύσης (ζώνες A και B, **σχ. 3.1.2.3**) δε φθάνει το μέτωπο της φλόγας με αποτέλεσμα το μίγμα που είναι στα σημεία αυτά να μην καίγεται. Ακόμα, μίγμα που βρίσκεται στα τοιχώματα (εσωτερική επιφάνεια) του θαλάμου καύσης, λόγω της σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας των τοιχωμάτων, δεν αναφλέγεται, δημιουργώντας έτσι, ένα ακόμη ποσοστό άκαυστων υδρογονανθράκων.



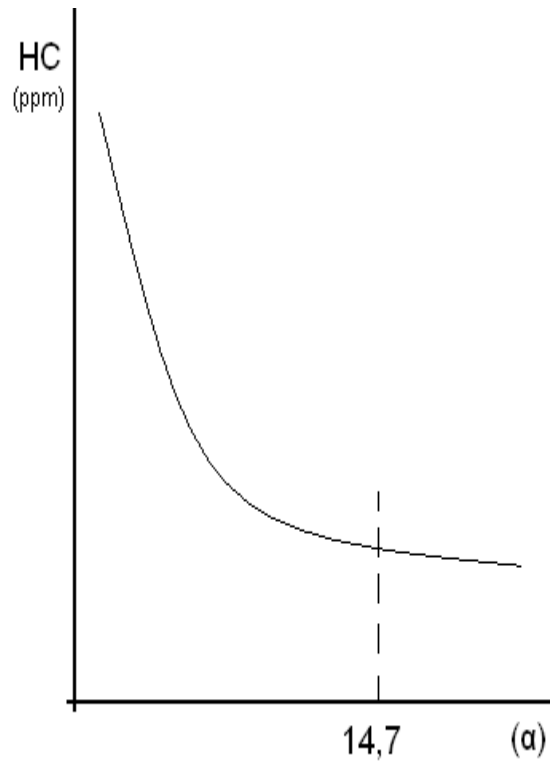
Σχ. 3.1.1.3 Θάλαμος καύσης .

Οι διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία του HC είναι :

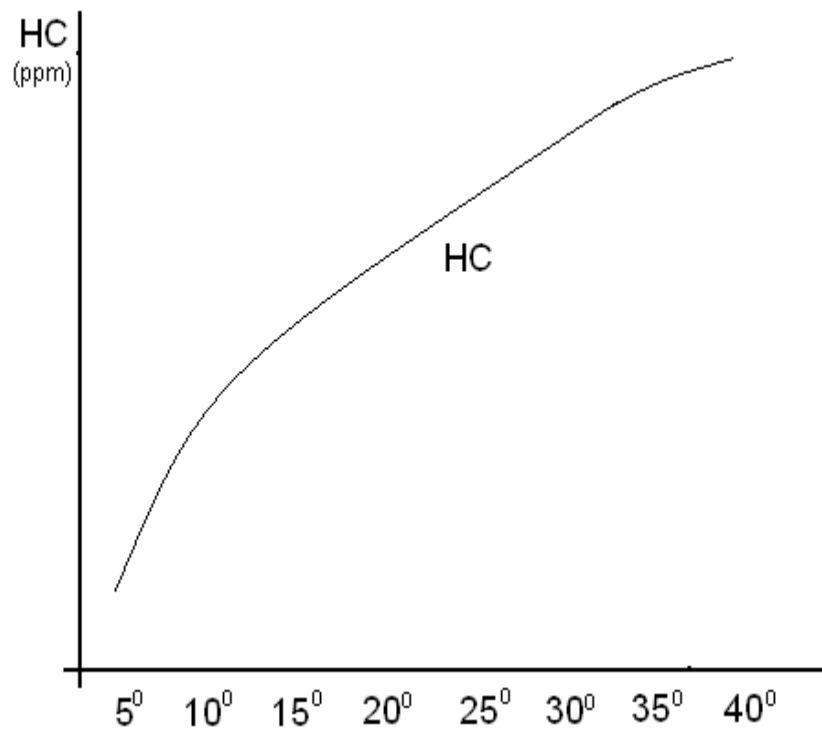
- Αναλογία αέρα – βενζίνης
- Αβάνς
- Γωνία διασταυρώσεως βαλβίδων
- Θερμοκρασία ψυκτικού υγρού
- Σχέση επιφάνειας / όγκου θαλάμου καύσης

Η συγκέντρωση HC μειώνεται για αναλογία αέρα / βενζίνης λίγο μεγαλύτερη από αυτήν του στοιχειομετρικού μίγματος (δηλαδή για φτωχό μίγμα) (σχ. 3.1.1.4). Για πλούσιο μίγμα το οξυγόνο του αέρα δεν επαρκεί να καύσει όλη την βενζίνη, με αποτέλεσμα την δημιουργία HC.

Το αβάνς επενεργεί αντιστρόφως ανάλογα στη δημιουργία HC (σχ. 3.1.1.5), διότι η ρύθμισή του επενεργεί στη θερμοκρασία των καυσαερίων. Τούτο σημαίνει ότι αν τα καυσαέρια έχουν μεγάλη θερμοκρασία κατά την εξαγωγή τους από τον κύλινδρο, είναι δυνατή περαιτέρω καύση τους (ερχόμενα σε επαφή με οξυγόνο του αέρα της εξάτμισης), άρα και μείωση των HC.

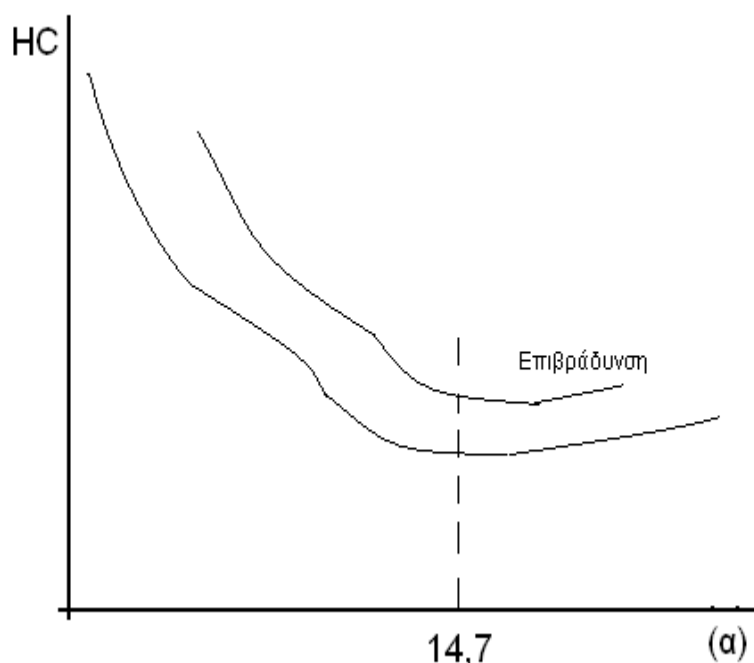


**Σχ. 3.1.2.4** Διάγραμμα σχέσης συγκέντρωσης HC και αναλογίας αέρα / βενζίνης ( $\alpha$ ) .



**Σχ. 3.1.2.5** Διάγραμμα σχέσης αβάνς και δημιουργίας HC .

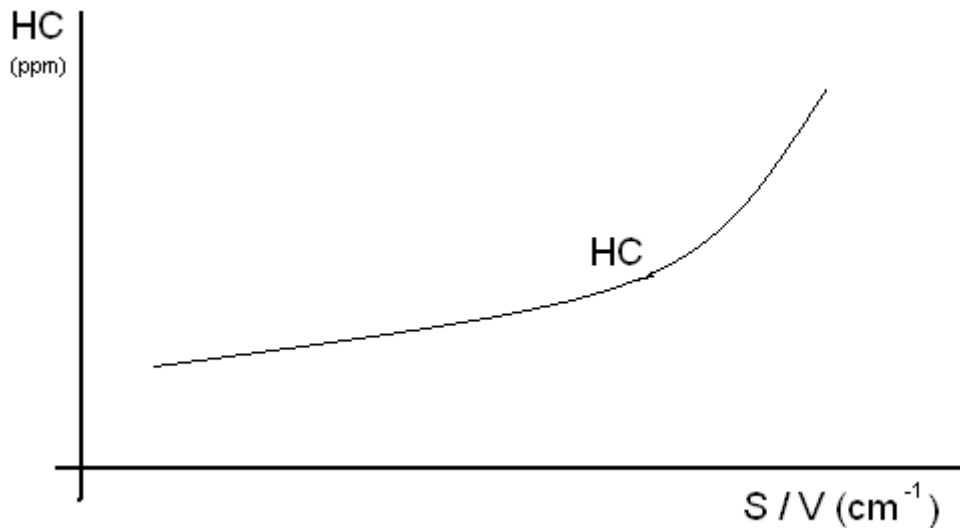
Σημαντικό ποσοστό HC δημιουργείται κατά την επιβράδυνση (δηλαδή όταν αφήνουμε το γκάζι για να «κόψουμε» ταχύτητα). Με πεταλούδα κλειστή δημιουργείται στην πολλαπλή εισαγωγής, μία αυξημένη υποπίεση η οποία ανακαλεί στο θάλαμο καύσης ποσότητα καυσαερίων, επειδή βρισκόμαστε στη φάση διασταύρωσης βαλβίδων (παλάντζο: και οι δύο βαλβίδες ανοικτές). Η ποσότητα αυτή των καυσαερίων αναμιγνύεται με το καύσιμο μίγμα το οποίο και αραιώνει. Η αραιώση αυτή, (πολύ φτωχό μίγμα) δεν ευνοεί την καύση του, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πολλών HC (Σχ. 3.1.2.6). Για την αποφυγή του φαινομένου αυτού, οι σύγχρονοι κινητήρες έχουν πολύ μικρή γωνία διασταυρώσεως αλλά και μηχανισμό CUT-OFF.



Σχ. 3.1.2.6 Διάγραμμα σχέσης HC και επιβράδυνσης .

Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία του κινητήρα (δηλαδή κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας), τόσο τα τοιχώματα των κυλίνδρων είναι θερμότερα, με αποτέλεσμα το μίγμα που έρχεται σε επαφή με αυτά να μη χάνει μεγάλο ποσό θερμότητας, άρα ν' αναφλέγεται και να καίγεται κανονικά.

Σχέση διαστάσεων θαλάμου καύσης και HC: Ο λόγος επιφάνεια / όγκος ( $S/V$ ) του θαλάμου καύσης επηρεάζει τη δημιουργία HC. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα (Σχ 3.1.2.7), οι εκπομπές HC μειώνονται με τη μείωση της επιφάνειας του θαλάμου καύσης.

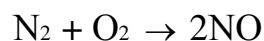


Σχ. 3.1.2.7 Διάγραμμα σχέσης διαστάσεων θαλάμου καύσης και HC .

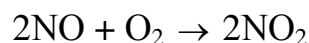
### ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO<sub>x</sub>)

Η ταυτόχρονη παρουσία, στην ατμόσφαιρα, HC και NO<sub>x</sub>, δημιουργεί με τη βοήθεια της υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου, μία σειρά χημικών προϊόντων, επιβλαβών για τους ανθρώπους και τα ζώα. Οι σημαντικότερες βλάβες παρουσιάζονται στα μάτια και στο αναπνευστικό σύστημα. Τα δύο αυτά στοιχεία είναι υπεύθυνα και για τη δημιουργία του φωτοχημικού νέφους καθώς και της όξινης βροχής, η οποία καταστρέφει τα δάση. Με τον όρο οξειδία του αζώτου, εννοούμε μία σειρά από προϊόντα του τύπου NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, κλπ., όμως το κύριο προϊόν είναι το NO που αντιπροσωπεύει το 98% του συνόλου.

Η δημιουργία των NO<sub>x</sub> οφείλεται κατά βάση στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες που δημιουργούνται τοπικά, μέσα στο θάλαμο καύσης. Πράγματι, στους 1500° C γίνεται χημική ένωση του οξυγόνου και του αζώτου που υπάρχουν στον αέρα, βάσει του τύπου:



Το μονοξείδιο του αζώτου οξειδώνεται γρήγορα από το ήδη υπάρχον οξυγόνο και σχηματίζει διοξείδιο του αζώτου:



Οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία NO<sub>x</sub> είναι:

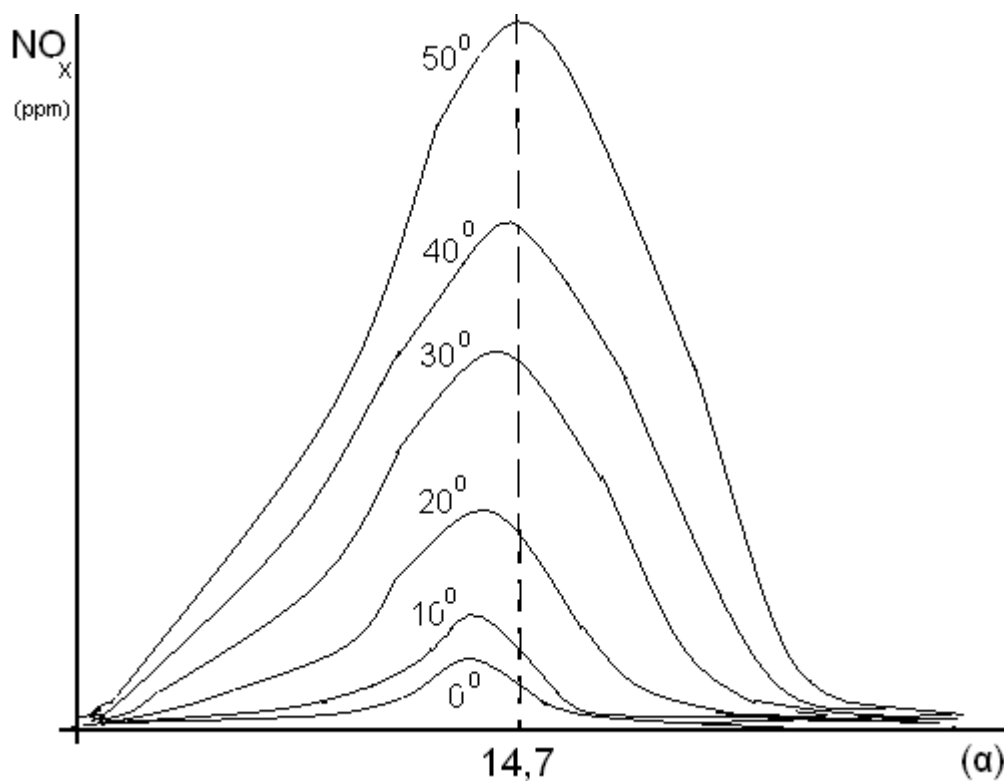
- Πολύ υψηλές θερμοκρασίες στο θάλαμο καύσης
- Περιεκτικότητα σε οξυγόνο του καύσιμου μίγματος

Κατά συνέπεια, τα παρακάτω χαρακτηριστικά του κινητήρα παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία  $\text{NO}_x$ :

- Αναλογία αέρα / βενζίνης
- Αβάνς
- Συμπίεση
- Φορτίο και θερμοκρασία κινητήρα

Η αναλογία αέρα – βενζίνης και η στιγμή ανάφλεξης είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο τη δημιουργία  $\text{NO}_x$ . Η μείωση του αβάνς, όπως φαίνεται στο διάγραμμα (Σχ. 3.1.2.8), συνεπάγεται μείωση των υψηλών θερμοκρασιών στο θάλαμο καύσης, άρα και της δημιουργία  $\text{NO}_x$ .

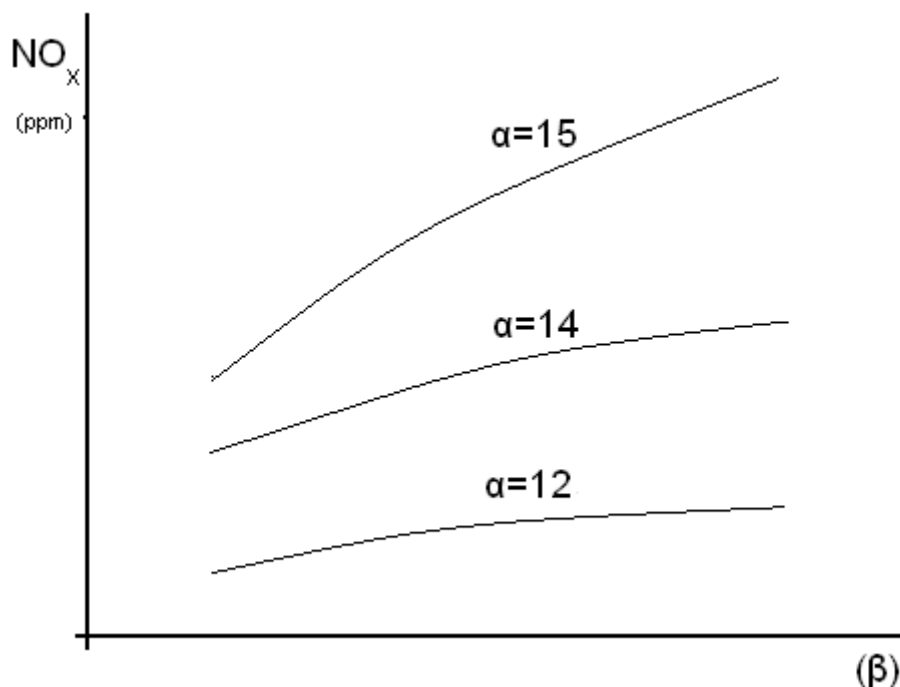
Ως προς την αναλογία του μίγματος, βλέπουμε ότι κοντά στη στοιχειομετρική αναλογία ( $14,7 \div 1$ ), έχουμε τη μεγαλύτερη δημιουργία  $\text{NO}_x$ . Αυτό συμβαίνει διότι έχουμε στοιχειομετρικό μίγμα, μεγάλη θερμοκρασία (λόγω καύσης όλου σχεδόν του μίγματος), η οποία όπως είπαμε ευνοεί τη δημιουργία  $\text{NO}_x$ .



Σχ. 3.1.2.8 Διάγραμμα σχέσης αβάνς – αναλογίας μίγματος (α) και δημιουργίας  $\text{NO}_x$ .

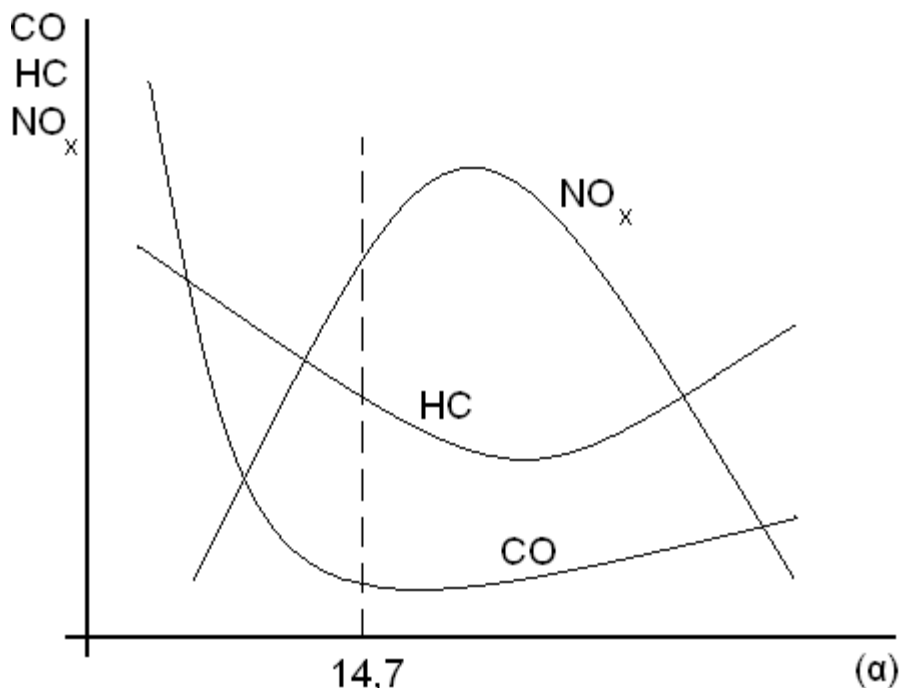
Μείωση του βαθμού συμπίεσης ( $\beta$ ) έχει σαν αποτέλεσμα μείωση των  $\text{NO}_x$  (**Σχ. 3.1.2.9**) διότι μειώνεται η θερμοκρασία λειτουργίας (εντός του κυλίνδρου). Αυτό συμβαίνει επειδή:

- το μίγμα υπόκειται σε μικρότερη συμπίεση,
- έχουμε αύξηση της επιφάνειας του θαλάμου καύσης, άρα και καλύτερη απαγωγή θερμοκρασίας από τα τοιχώματα και το ψυκτικό υγρό,
- καλύτερη διάλυση του εισερχόμενου καυσίμου μίγματος από παραμένοντα καυσαέρια στο θάλαμο καύσης.



**Σχ. 3.1.2.9** Διάγραμμα σχέσης βαθμού συμπίεσης ( $\beta$ ) και  $\text{NO}_x$  για μίγματα με διαφορετικές αναλογίες αέρα – βενζίνη ( $\alpha$ ).

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα (**Σχ. 3.1.2.10**), η αύξηση των  $\text{NO}_x$  είναι αντιστρόφως ανάλογη από την αύξηση των HC και CO. Αυτό σημαίνει πως αν εμείς με αυτά που είπαμε λίγο πριν κατασκευάσουμε έναν κινητήρα που να εκπέμπει ελάχιστο ποσοστό CO και HC, δουλεύοντας κοντά στο στοιχειομετρικό μίγμα, αναγκαστικά θα έχουμε υψηλό  $\text{NO}_x$ .



**Σχ. 3.1.2.10** Διάγραμμα σχέσης CO – HC – NO<sub>x</sub> και αναλογίας αέρα / βενζίνης (α).

### 3.2 Σύσταση καυσαερίων υγραεριοκινητήρων.

Κατά την καύση του υγραερίου εμφανίζονται στα καυσαέρια οι εξής ρυπαντές: μονοξείδιο του άνθρακα (CO), άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC) και οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>). Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) δεν υπάρχει, αφού το υγραέριο, που είναι μίγμα προπανίου και βουτανίου, δεν περιέχει θείο. Στις εκπομπές των καυσαερίων δε βρίσκονται ούτε ενώσεις μολύβδου, αφού αυτές οι ενώσεις προστίθενται μόνο στη βενζίνη για την αύξηση του αριθμού οκτανίου. Στο υγραέριο έχουμε καλή συμπεριφορά από άποψη εκρηκτικότητας του καυσίμου του μίγματος (περίπου 110 οκτάνια).

Η ύπαρξη καπνού είναι αμελητέα, λόγω της απλούστερης δομής των μορίων των υδρογονανθράκων στο υγραέριο. Έτσι, οι πιθανότητες να υπάρχουν δευτερογενείς αντιδράσεις που είναι το κύριο αίτιο του καπνού, είναι ελάχιστες. Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) που δημιουργείται, είναι πολύ λιγότερο απ' ό τι στη βενζίνη λόγω του ότι εξασφαλίζεται καλύτερη ομοιογένεια του μίγματος υγραερίου – αέρα απ' ό τι βενζίνης – αέρα.

Για τον ίδιο λόγο, υπάρχει και μειωμένη περιεκτικότητα άκαυστων υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των κινητήρων με υγραέριο, απ' ό τι στη βενζίνη.



Όσον αφορά τα οξειδία του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ), αυτά είναι στην πράξη ελαφρώς αυξημένα σε σχέση με τη χρησιμοποίηση βενζίνης. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά την καύση του υγραερίου μέσα στους θαλάμους καύσης των Μ.Ε.Κ., αναπτύσσονται υψηλότερες θερμοκρασίες και πιέσεις σε σχέση με την καύση βενζίνης, γεγονός που ευνοεί τη δημιουργία περισσότερων οξειδίων του αζώτου, διότι όπως γνωρίζουμε από τη χημεία, το άζωτο ( $\text{N}_2$ ) ενώνεται με το οξυγόνο ( $\text{O}_2$ ) μόνο σε υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες για το σχηματισμό οξειδίων του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ), και μάλιστα όσο υψηλότερες είναι η πίεση και η θερμοκρασία τόσο μεγαλύτερο ποσοστό από τα παραπάνω αέρια, ενώνεται προς σχηματισμό διαφόρων οξειδίων του αζώτου.

### 3.3 Σύσταση καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων

Κατά την καύση πετρελαίου σε κινητήρες εσωτερικής καύσης (πετρελαιοκινητήρες), εμφανίζονται ως προϊόντα της καύσης τα ίδια αέρια που εμφανίζονται και κατά την καύση της βενζίνης, δηλαδή το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) και οι υδρατμοί ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Σε μερικές ποσοότητες στη σύσταση των καυσαερίων, δημιουργούνται οι γνωστοί μας ρυπαντές, μονοξείδιο του άνθρακα ( $\text{C}$ ), άκαυστοι υδρογονάνθρακες ( $\text{HC}$ ) και οξειδία του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ). Εκτός όμως από αυτούς τους ρυπαντές, λόγω της σύστασης του πετρελαίου και των συνθηκών καύσης του μέσα στον κύλινδρο της πετρελαιομηχανής, εμφανίζονται επιπλέον άλλοι δύο ρυπαντές, ο καπνός (ή αιθάλη) και τα ρυπογόνα σωματίδια.

Όπως εξηγήσαμε, στους βενζινοκινητήρες μέσα στο θάλαμο καύσης δημιουργούνται συνθήκες που ευνοούν την ατελή καύση. Η ατελής όμως καύση στους πετρελαιοκινητήρες διαφέρει σε σχέση με τους βενζινοκινητήρες. Αυτό συμβαίνει γιατί ενώ στους βενζινοκινητήρες η αναλογία αέρα – καυσίμου είναι σχεδόν η απαιτούμενη από την χημική αντίδραση καύσης ( $\lambda=1$ ), στους πετρελαιοκινητήρες έχουμε μεγάλη περίσσεια αέρα μέσα στο θάλαμο καύσης, με αποτέλεσμα την παραγωγή πολύ μικρότερων ποσοτήτων μονοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}$ ). Ο συντελεστής  $\lambda$  είναι περίπου 1,2.

Επειδή στους πετρελαιοκινητήρες έχουμε έγχυση του πετρελαίου σε προσυμπιεσμένο και θερμό αέρα, και η έγχυση διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα, η αναλογία αέρα – καυσίμου παρουσιάζει ποικιλία κατά τόπους, πολύ περισσότερο από ότι σε σχέση με τους βενζινοκινητήρες. Αυτή εξαρτάται από τη θέση του εμβόλου, την πρόοδο της καύσης, το χρονικό σημείο αυτανάφλεξης του καυσίμου και την εκτόνωση των αερίων της καύσης. Δηλαδή ο  $\lambda$  ποικίλει τοπικά μέσα στο θάλαμο καύσης από  $\lambda= 0,6$  έως  $\lambda = 1,2$ . Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, την παραγωγή άκαυστων υδρογονανθράκων και αιθάλης (καπνού).

Μικρές ποσότητες υδρογονανθράκων συνενώνονται με μόρια αιθάλης και σχηματίζουν αιωρούμενα ρυπογόνα σωματίδια τα οποία είναι τόσο μικρά, ώστε μπορούν να φτάσουν μέχρι τους βρόγχους των πνευμόνων κατά την αναπνοή του ανθρώπου. Ορισμένοι μάλιστα υδρογονάνθρακες είναι και καρκινογόνοι.

Τέλος, λόγω ανάπτυξης υψηλότερων πιέσεων και θερμοκρασιών στο θάλαμο καύσης στους πετρελαιοκινητήρες, έχουμε σ' αυτούς την παραγωγή αυξημένων ποσοτήτων οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) σε σχέση με τους βενζινοκινητήρες.

### 3.4 Σύγκριση ρυπαντών βενζινοκινητήρων – πετρελαιοκινητήρων – υγραεριοκινητήρων.

Η σύγκριση των ρυπαντών που ανιχνεύονται στα καυσαέρια των πετρελαιοκινητήρων σε σχέση με τους βενζινοκινητήρες που δε διαθέτουν καταλυτικό μετατροπέα καθώς και με τους υγραεριοκινητήρες, φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	BENZINH
Λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Περισσότερο μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
Λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> )	Περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> )
Ίσες περίπου ποσότητες υδρογονανθράκων (HC)	Ίσες περίπου ποσότητες υδρογονανθράκων (HC)
Περισσότερα οξείδια του αζώτου (NO <sub>x</sub> )	Λιγότερα οξείδια του αζώτου (NO <sub>x</sub> )
Περισσότερες ενώσεις θείου	Λιγότερες ενώσεις θείου
Αρκετός καπνός (αιθάλη)	Σχεδόν καθόλου καπνός
Αρκετά ρυπογόνα σωματίδια	Σχεδόν καθόλου ρυπογόνα σωματίδια

ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΥΠΑΝΤΩΝ ΒΕΝΖΙΝΟΚΙΝΗΤΩΝ – ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΩΝ & ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ Για μέγιστη κλίμακα 100 ποσοστιαίων μονάδων σε βενζινοκίνητα μη καταλυτικά αυτοκίνητα						
ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	Μονοξείδιο του άνθρακα CO	Άκαυστοι υδρογονάνθρακες HC	Οξείδια του Αζώτου NO <sub>x</sub>	Ενώσεις Μολύβδου Pb	Διοξείδιο του Θείου SO <sub>2</sub>	Καπνός (Αιθάλη)
Βενζίνη	100	100	100	100	–	Αμελητέος
Πετρέλαιο	8	50	50	–	100	100
Υγραέριο	10	50	105	–	–	Αμελητέος

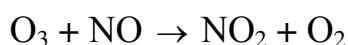
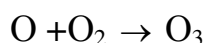
Εάν ο βενζινοκινητήρας διαθέτει τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα με αισθητήρα «λ» και σύστημα ελέγχου με ανατροφοδότηση, μειώνονται δραστικά τα παραγόμενα αέρια CO, HC και NO<sub>x</sub>, ενώ αυξάνει το CO<sub>2</sub>.

Η χρήση καταλυτικών μετατροπέων στους πετρελαιοκινητήρες δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη μαζικά. Παρ' όλα αυτά, έχουν αναπτυχθεί άλλες μέθοδοι για τη μείωση των NO<sub>x</sub> καπνού και σωματιδίων.

### 3.5 Ρύπανση της ατμόσφαιρας.

#### Το νέφος από ρύπους καυσαερίων και οι επιπτώσεις από αυτό στον άνθρωπο και στο περιβάλλον

α) Το «νέφος» που ονομάζεται και φωτοχημική ομίχλη, προέρχεται από το διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) που παράγεται από την οξείδωση του ατμοσφαιρικού αζώτου κατά την καύση σε μεγάλες θερμοκρασίες και πιέσεις. Το διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) διασπάται στην ατμόσφαιρα από την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας της ηλιακής ενέργειας, σε μονοξείδιο του αζώτου (NO) και ενεργό οξυγόνο (O). Η ένωση του μονοατομικού οξυγόνου (O) με το διατομικό οξυγόνο (O<sub>2</sub>) του ατμοσφαιρικού αέρα, δημιουργεί το όζον (O<sub>3</sub>). Η επίδραση του όζοντος στο μονοξείδιο του αζώτου (NO) δημιουργεί και πάλι διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>). Έτσι έχουμε τις αντιδράσεις:



Επειδή η ταχύτητα των δύο τελευταίων αντιδράσεων είναι της ίδιας τάξης με την ταχύτητα της πρώτης αντίδρασης, έχουμε μια διαρκή διάσπαση και ανασύνθεση του NO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα και δημιουργία του φωτολυτικού κύκλου του NO<sub>2</sub>. Η συσσώρευση NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> και HC και η διαρκής αύξησή τους, λόγω αλυσιδωτών χημικών αντιδράσεων κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, σχηματίζει το γνωστό «νέφος» της φωτοχημικής ομίχλης.

β) **Θερμοκρασιακή αναστροφή.** Όμως και με απουσία ηλιακού φωτός, έχουμε περίπτωση νέφους. Τα SO<sub>2</sub> (διοξείδιο του θείου), NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, η αιθάλη και οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC) είναι ουσίες βαρύτερες από τον αέρα και συγκεντρώνονται στην επιφάνεια του εδάφους. Οι ρύποι NO<sub>x</sub> και HC παράγονται κυρίως από τα οχήματα. Υπάρχει ένα φυσικοθερμικό αίτιο που προκαλεί την ανάμιξη αυτών των ρύπων με την ατμόσφαιρα. Λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας τους από

τον αέρα, οι ρύποι ανυψώνονται στην ατμόσφαιρα. Τα ρυπογόνα αέρια είναι θερμότερα από τα υπερκείμενα στρώματα αέρα οπότε σιγά σιγά ανυψώνονται, ψύχονται λόγω συμπίεσης του αέρα, και διαχέονται ομοιόμορφα στην ατμόσφαιρα. Όταν η ατμόσφαιρα δεν εξελίσσεται θερμοκρασιακά ομαλά, με μείωση της θερμοκρασίας του αέρα προς τα πάνω, (αλλά σε κάποιο ύψος διατηρεί στρώμα αέρα σε θερμοκρασία ανώτερη από τα κατώτερα στρώματα), τότε τα καυσαέρια δεν ανυψώνονται και δε διασπείρονται ομοιόμορφα.

Έτσι τα ρυπαντικά αέρια εγκλωβίζονται μεταξύ του εδάφους και του στρώματος της ατμόσφαιρας όπου δημιουργείται η θερμοκρασιακή αναστροφή. Το φαινόμενο αυτό είναι το γνωστό «νέφος» με όλες τις δυσμενείς επιδράσεις του στην υγεία του ανθρώπου και στην ποιότητα της ζωής του.

**γ) Οι επιδράσεις του νέφους στην υγεία των ανθρώπων είναι πολλές:** αναπνευστικές διαταραχές, αιματολογικές, διαταραχές του νευρικού ιστού, καρκινοπάθειες. Αυτές είναι μερικές από τις άμεσες επιδράσεις. Το νέφος όμως, προκαλεί βλάβες και στα φυτά, λόγω του όζοντος, που είναι πόροι οξυγόνου για τον άνθρωπο. Προκαλεί επίσης φθορές στα μνημεία και στα ελαστικά, λόγω SO<sub>2</sub> και στα χρώματα των σωμάτων, λόγω όζοντος. Ομάδες υψηλού κινδύνου λόγω νέφους, είναι οι πνευμονοπαθείς, οι καρδιοπαθείς και τα παιδιά.

Δραστικά μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους:

- Συστηματικός έλεγχος των κινητήρων
- Περιορισμός κυκλοφορίας οχημάτων
- Εναλλακτικοί τρόποι κυκλοφορίας (ποδήλατο κ.ά).

### **Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) - Το φαινόμενο του θερμοκηπίου**

**α) Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)** είναι το προϊόν της πλήρους καύσης του άνθρακα, δηλαδή της ταχείας ένωσης αυτού με το οξυγόνο. Αν και το CO<sub>2</sub> δε θεωρείται ρυπαντής, γιατί βρίσκεται στην ατμόσφαιρα από φυσικές αιτίες, παρ' όλα αυτά όταν σε κλειστό χώρο αυξηθεί πολύ, η περιεκτικότητα του οξυγόνου εκτοπίζεται και εμφανίζονται φαινόμενα ασφυξίας.

Δεν υπάρχει νομοθετημένο όριο ελέγχου του CO<sub>2</sub> κατά τις μετρήσεις των καυσαερίων στα αυτοκίνητα. Εν' τούτοις η περιεκτικότητά του στα καυσαέρια μαζί με την περιεκτικότητα του οξυγόνου, προσδιορίζουν τη σωστή λειτουργία του συστήματος τροφοδοσίας του καυσίμου και γενικότερα τη σωστή καύση στους κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Το CO<sub>2</sub> εκτός από τις φυσικές πηγές παραγωγής του (π.χ. ηφαίστεια) παράγεται σε μεγάλες ποσότητες από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Οι θερμικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι παντός είδους καύσεις στις βιομηχανίες, στις κεντρικές θερμάνσεις των κατοικιών και των γραφείων, η λειτουργία διαφόρων φούρνων, κλιβάνων και ανοιχτών εστιών καύσης, οι πυρκαγιές δασών και χορτολιβαδικών εκτάσεων, η καύση πετρελαίου, βενζίνης και υγραερίου στις μεταφορές (οχήματα, πλοία, τρένα, αεροπλάνα) η χρήση φυσικού αερίου στη βιομηχανία και στις κατοικίες και πολλοί ακόμη παράγοντες, συμβάλλουν στην έκλυση τεραστίων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα από δραστηριότητες του ανθρώπου.

Βέβαια, σε ένα μεγάλο ποσοστό το CO<sub>2</sub> που παράγεται, χρησιμοποιείται από τα φυτά, τα οποία με τα φύλλα τους και τη βοήθεια του ηλιακού φωτός δεσμεύουν το CO<sub>2</sub> και το αποθηκεύουν υπό μορφή κυτταρίνης στους κορμούς, στις ρίζες και στους βλαστούς τους. Ένα ακόμη μεγαλύτερο ποσοστό δεσμεύεται στους ωκεανούς και χρησιμοποιείται για την παραγωγή τεραστίων ποσοτήτων μικροοργανισμών και κοραλλιών.

Λόγω των συνεχώς αυξημένων ποσοτήτων που παράγονται από τις παραπάνω δραστηριότητες των ανθρώπων, η περιεκτικότητα του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα συνεχώς αυξάνεται και αυτό σύμφωνα με τους επιστήμονες θα προκαλέσει, σε σύντομο χρονικό διάστημα, σοβαρά δυσμενή φαινόμενα στον πλανήτη μας.

**β) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου:** Όπως γνωρίζουμε, στα θερμοκήπια, που είναι καλυμμένα με ένα διαφανές υλικό, (κυρίως γυαλί), μπορεί να εισέλθει η ηλιακή ακτινοβολία, να θερμανθεί το έδαφος και ο εσωτερικός αέρας. Το βράδυ, μετά τη δύση του ήλιου, η κάλυψη του θερμοκηπίου (δηλαδή το γυαλί) θα εμποδίσει την απαγωγή της θερμότητας, (λόγω μεταφοράς και δημιουργίας ρευμάτων αέρα) και έτσι να διατηρηθεί η θερμότητα που αποκτήθηκε.

Παρόμοιο φαινόμενο, σε ότι αφορά τον εγκλωβισμό της θερμότητας, ισχυρίζονται οι επιστήμονες ότι μπορεί να συμβεί με τη συνεχή αύξηση της περιεκτικότητας σε διοξείδιο του άνθρακα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Το CO<sub>2</sub> επιτρέπει την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας και επομένως στο έδαφος και στη θάλασσα με αποτέλεσμα την αύξηση, κατά την διάρκεια της ημέρας, της θερμοκρασίας του εδάφους και των ωκεανών. Τη νύχτα, το CO<sub>2</sub> εμποδίζει την ακτινοβολία της αποκτηθείσας κατά την διάρκεια της ημέρας θερμότητας από το έδαφος, τα νερά και τα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας προς τα ανώτερα. Δηλαδή τα μόρια του CO<sub>2</sub> ενεργούν όπως το γυαλί στο θερμοκήπιο σε ότι αφορά τη μετάδοση της θερμότητας.

Όσο μάλιστα αυξάνεται η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub>, τόσο αυτό το ισοζύγιο εισαγωγής – απαγωγής θερμότητας θα είναι θετικό προς την πλευρά της εισαγωγής της θερμότητας, με αποτέλεσμα τη σταδιακή μέση αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους, και των κατώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας του πλανήτη.

Αποτέλεσμα του παραπάνω φαινομένου του θερμοκηπίου θα είναι η δραστική αλλαγή μετεωρολογικών και κλιματολογικών συνθηκών σε σχέση με τις συνθήκες που γνωρίζουμε. Πολλοί επιστήμονες αναφέρουν απαισιόδοξες προβλέψεις, ακόμη και για μερικούς βαθμούς Κελσίου αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας της γης. Μιλούν για λιώσιμο των πάγων στους πόλους, αύξηση της στάθμης των ωκεανών, με αποτέλεσμα να πλημμυρίσουν πολλές παράκτιες χώρες, να εξαφανιστούν νησιά, να επέλθει σε πολλές εύκρατες περιοχές ξηρασία, να δημιουργηθούν οικονομικές αναταραχές σε επίπεδο χωρών, να γίνουν ακαλλιέργητα πολλά εδάφη, ενώ ίσως μπορέσουν να καλλιεργηθούν εδάφοι σε βορειότερες περιοχές. Άλλοι πάλι επιστήμονες είναι πιο αισιόδοξοι και πιστεύουν ότι ο πλανήτης θα «αντιδράσει» σε αυτή τη μη φυσιολογική αλλαγή και οι επιπτώσεις θα είναι πιο ήπιες και για πολλές περιοχές ακόμη και ευεργετικές. Πάντως οι χώρες όλου του πλανήτη σε παγκόσμιες διασκέψεις (Ρίο κλπ.) για το περιβάλλον, προσπαθούν να συμφωνήσουν σε σταδιακή μείωση των επιπέδων παραγωγής CO<sub>2</sub>, ώστε να αποφευχθεί ή τουλάχιστον να μετατεθεί χρονικά, η δημιουργία των δυσμενών συνθηκών από το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αυτό όμως είναι πολύ δύσκολο, λόγω κυρίως της μεγάλης οικονομικής διαφοράς μεταξύ ανεπτυγμένων και υπανάπτυκτων χωρών.

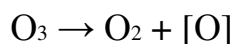
### **Δευτερογενής ρυπαντής όζον**

Με τον όρο ρυπαντής ορίζουμε κάθε ουσία που έχει άμεσα ή μακροπρόθεσμα επιβλαβείς επιδράσεις στη ζωή ή στην υγεία του ανθρώπου, των ζώων και φυτών, ή φθείρει τα υλικά αγαθά. Πρωτογενείς ρυπαντές ονομάζουμε εκείνους τους ρυπαντές που εκπέμπονται απευθείας από την πηγή ρύπανσης. Τέτοιες ουσίες που εκπέμπονται από το αυτοκίνητο είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC), η αιθάλη και οι ενώσεις του μολύβδου. Δευτερογενείς ρυπαντές ονομάζονται οι ρυπαντές που δεν εκπέμπονται από την πηγή ρύπανσης, αλλά είναι προϊόντα αλληλεπίδρασης μεταξύ των πρωτογενών ρυπαντών.

Τέτοιοι δευτερογενείς ρυπαντές που οφείλονται και στην κυκλοφορία των οχημάτων είναι το όζον (O<sub>3</sub>) και το PAN, μια οργανική ένωση του αζώτου.

Ειδικά το όζον (O<sub>3</sub>) αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου και είναι αέριο πολύ οξειδωτικό. Η οξειδωτική του δράση οφείλεται στο ότι

το οξυγόνο στη φυσική του μορφή είναι διατομικό (O<sub>2</sub>). Το όζον έχει επομένως ένα επιπλέον άτομο οξυγόνου, εφόσον είναι τριατομικό και διασπάται εύκολα σε διατομικό οξυγόνο και μονοατομικό οξυγόνο.



Το μονοατομικό οξυγόνο είναι ο οξειδωτικός παράγοντας του όζοντος, επειδή ενώνεται πολύ εύκολα με πλήθος ουσιών τις οποίες οξειδώνει γιατί δεν μπορεί να παραμείνει μόνο του σε φυσική κατάσταση. Το όζον βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας και δημιουργεί ένα προστατευτικό στρώμα, το οποίο απορροφά τις βλαβερές υπεριώδεις ακτινοβολίες που προέρχονται από τον ήλιο και έτσι φιλτράρει την ηλιακή ακτινοβολία, αφήνοντας να περάσουν μόνο οι ευεργετικές ορατές ακτινοβολίες του ηλίου. Φαίνεται λοιπόν ότι το όζον, το οποίο βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, είναι ευεργετικό για τη ζωή και την υγεία των ανθρώπων και των ζώων.

Αντίθετα όμως, όταν το όζον βρίσκεται σε υψηλές σχετικά συγκεντρώσεις πλησίον του εδάφους, τότε λόγω της οξειδωτικής του δράσης, θεωρείται δευτερογενής ρυπαντής και όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, προκαλεί τσούξιμο στο λαιμό και στα μάτια και παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος.

Όταν προσβάλλεται από τα καυσαέρια το όζον καταστρέφεται, έτσι όλο και περισσότερη βλαβερή υπεριώδης ακτινοβολία φτάνει στη γη. Η ολική καταστροφή του στρώματος του όζοντος αποτελεί τη λεγόμενη «ΤΡΥΠΑ» του όζοντος.

\*\*\*\*\*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ - ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΤΟΥ

Θεωρώντας το αυτοκίνητο ως την κατ' εξοχήν πηγή ρύπανσης, όλοι υποσιάζονται ως μοναδικό σημείο ρύπανσης, την εξάτμιση και τα εκπεμπόμενα από αυτήν καυσαέρια. Κι αυτό, που φυσικά είναι λογικό, επιβεβαιώνεται από τη στροφή της τεχνολογίας προς τους καταλύτες.

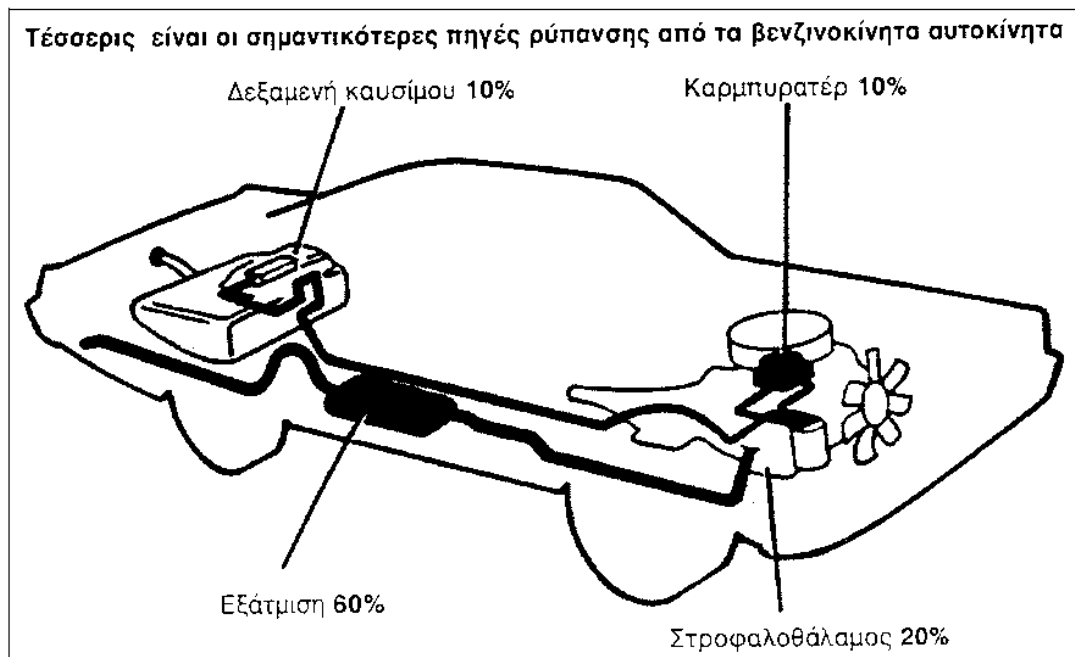
Η εξάτμιση όμως από μόνη της ρυπαίνει κατά 60% περίπου σε σχέση με τη συνολική ρύπανση που «προκαλεί» το αυτοκίνητο στην ατμόσφαιρα. Το υπόλοιπο 40% προέρχεται από άλλα σημεία του αυτοκινήτου, τα οποία χωρίς συστήματα ελέγχου εκπομπών, ακόμα και σε στάση, ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα.

Οι σημαντικότερες πηγές ρύπανσης των βενζινοκίνητων οχημάτων είναι:

- 1. Η εξάτμιση, που ρυπαίνει κατά 60% περίπου.**
- 2. Ο σωλήνας αναθυμιάσεων του στροφαλοθαλάμου – κάρτερ,** ο οποίος χωρίς την υποτυπώδη τουλάχιστον ανακύκλωση ρυπαίνει με τις αναθυμιάσεις κατά 20% περίπου. Οι αναθυμιάσεις αναφέρονται σε καμένα και άκαυστα αέρια τα οποία περνάνε μεταξύ του εμβόλου και του τοιχώματος του κυλίνδρου, κατά τη διάρκεια των χρόνων της συμπίεσης και εκτόνωσης και διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα, διαμέσου του στροφαλοθαλάμου.
- 3. Οι αναθυμιάσεις της βενζίνης από τη δεξαμενή καυσίμου** (ιδίως το καλοκαίρι) κατά 10% περίπου. Πρόκειται για πρωτογενείς υδρογονάνθρακες (HC), οι οποίοι εξατμίζονται από τη δεξαμενή καυσίμου και το καρμπυρατέρ και διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα.
- 4. Η εξαέρωση της βενζίνης από το σύστημα τροφοδοσίας** (καρμπυρατέρ) κατά 10% περίπου.

Για τη μείωση των ρύπων, οι οποίοι σχηματίζουν το φωτοχημικό νέφος, τα αυτοκίνητα νέας τεχνολογίας εξοπλίζονται με ειδικά συστήματα ελέγχου – περιορισμού αυτών των εκπομπών.





Τα συστήματα των αυτοκινήτων για τον έλεγχο - περιορισμό των εκπομπών τους είναι:

- Σύστημα καταλυτικού μετατροπέα ή καταλύτη.
- Σύστημα επανακυκλοφορίας καυσαερίων (EGR).
- Σύστημα θετικού αερισμού του στροφαλοθαλάμου (PCV).
- Σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων (ρεζερβουάρ – καρμπυρατέρ ή injection) με φίλτρο ενεργού άνθρακα (ECS).
- Σύστημα έγχυσης αέρα (συνδυάζεται με οξειδωτικούς ή διπλής κλίνης καταλύτες), εφαρμόζεται στην Αμερική σε αυτοκίνητα μεγάλου κυβισμού.

Αν και αυτά είναι τα σημαντικότερα συστήματα που συναντώνται στα αυτοκίνητα νέας τεχνολογίας, υπάρχουν και άλλα δευτερεύοντα συστήματα όπως:

- Το σύστημα προθέρμανσης του αέρα της πολλαπλής εισαγωγής.
- Το σύστημα προσαγωγής ατμοσφαιρικού αέρα.
- Το σύστημα υποβοήθησης ηλεκτρονικού τσοκ.
- Το σύστημα αντιστάθμισης μεγάλου υψομέτρου.
- Το σύστημα ελέγχου – ρύθμισης της πεταλούδας γκαζιού.
- Το επιβραδυντικό σύστημα αποκοπής καυσίμου (Cut – Off).
- Το σύστημα ελέγχου ρύθμισης της προπορείας του σπινθήρα.

Εκτός όμως από τα δευτερεύοντα αυτά συστήματα έχουν γίνει, με την πάροδο των χρόνων, τροποποιήσεις και στον ίδιο τον κινητήρα, ώστε να είναι κατάλληλος για να δεχτεί τα συστήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Οι τροποποιήσεις που έγιναν στον τετράχρονο βενζινοκινητήρα είναι:

- **Μικρότερη σχέση συμπίεσης**
- **Σχεδίαση νέων μορφών θαλάμων καύσης**
- **Βελτιώσεις στη σχεδίαση των πολλαπλών εισαγωγής** (Εισαγωγές μεταβλητού μήκους)
- **Βελτιώσεις – αλλαγές στο σύστημα τροφοδοσίας** (ψεκασμός)
- **Εισαγωγή του αισθητήρα λ**
- **Μεταβλητός χρονισμός βαλβίδων**
- **Σχεδίαση νέων εκκεντροφόρων με μικρότερο overlap** (παλάντζο βαλβίδων), ώστε να αποφεύγεται η άμεση διαφυγή καυσίμου από την ανοικτή βαλβίδα εισαγωγής στην ανοικτή βαλβίδα εξαγωγής.
- **Τοποθέτηση σκληρυμένων εδρών και βαλβίδων**, λόγω μείωσης της ψύξης (τη χρονική στιγμή του παλάντζου), αλλά και λόγω εισαγωγής της χρήσης της αμόλυβδης βενζίνης που στερείται λιπαντικών ιδιοτήτων.

## **4.1 Σύστημα καταλυτικού μετατροπέα ή καταλύτη.**

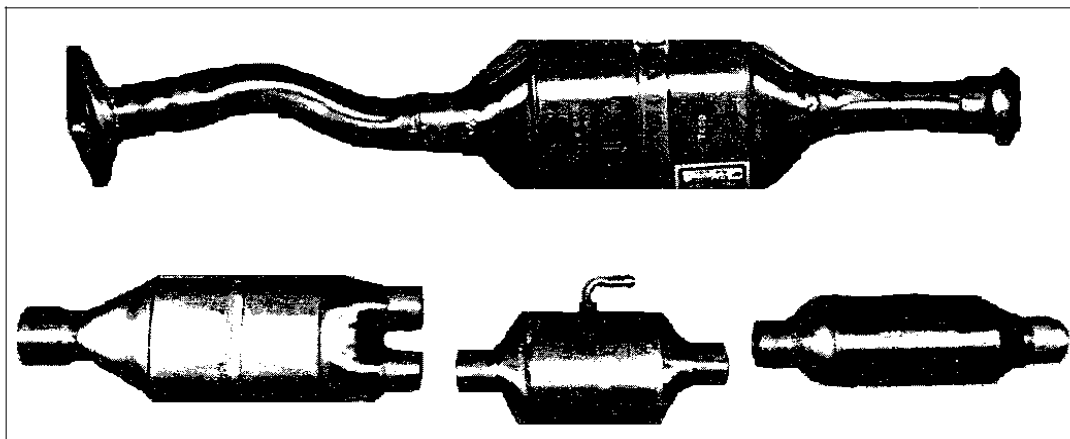
### **Ορισμός – λειτουργία καταλύτη**

Ο καταλύτης είναι μια κατασκευή που τοποθετείται στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων των βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων με στόχο τη μετατροπή των εκπεμπομένων ρυπαντών σε αβλαβή για την ατμόσφαιρα καυσαέρια.

Όπως είναι γνωστό από τη χημεία, **ο καταλύτης είναι ένα στοιχείο, που σε συνθήκες μεγάλης θερμοκρασίας (πάνω από 250° C) με την παρουσία του βοηθάει στην πραγματοποίηση μιας αντίδρασης, χωρίς ο ίδιος να λαμβάνει μέρος σ' αυτή.**

Στην περίπτωση αυτή, η ακριβής έννοια του όρου «Καταλύτης» καθορίζει μόνο το πολύ σημαντικό χημικό στοιχείο που επενεργεί στην κατάλυση, π.χ. πλατίνα, παλλάδιο, ρόδιο ή μίγματα πλατίνας – παλλαδίου και πλατίνας – ροδίου.

Παρόλα αυτά, ο χαρακτηρισμός του όρου «καταλύτης» επικράτησε να δηλώνει όλο το σύστημα «καθαρισμού» των καυσαερίων. Η τοποθέτηση του καταλύτη γίνεται στο σωλήνα της εξάτμισης, κοντά στην πολλαπλή εξαγωγής και πριν το σιλανσιέ.



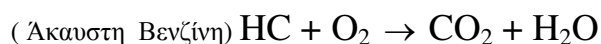
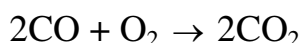
Σχ. 4.1.1 Καταλυτικός μετατροπέας.

Η μετατροπή αυτή πραγματοποιείται μέσω χημικών αντιδράσεων, οξείδωσης και αναγωγής, που γίνονται στο εσωτερικό του καταλύτη. Στις αντιδράσεις αυτές οξειδώνονται οι ρυπαντές:

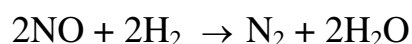
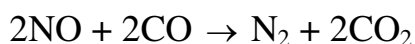
- 1) Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- 2) Οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC – βενζίνη που δεν κάηκε στο χώρο καύσης του κινητήρα) σε διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και υδρατμούς (H<sub>2</sub>O – νερό).
- 3) Τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), ανάγονται σε ατμοσφαιρικό άζωτο (N<sub>2</sub>). (Τα NO<sub>x</sub> ανάγονται μόνο από τους τριοδικούς καταλύτες).

Οι χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό του καταλύτη όταν περνούν τα καυσαέρια του αυτοκινήτου είναι:

#### Χημικές αντιδράσεις οξείδωσης



#### Χημικές αντιδράσεις αναγωγής





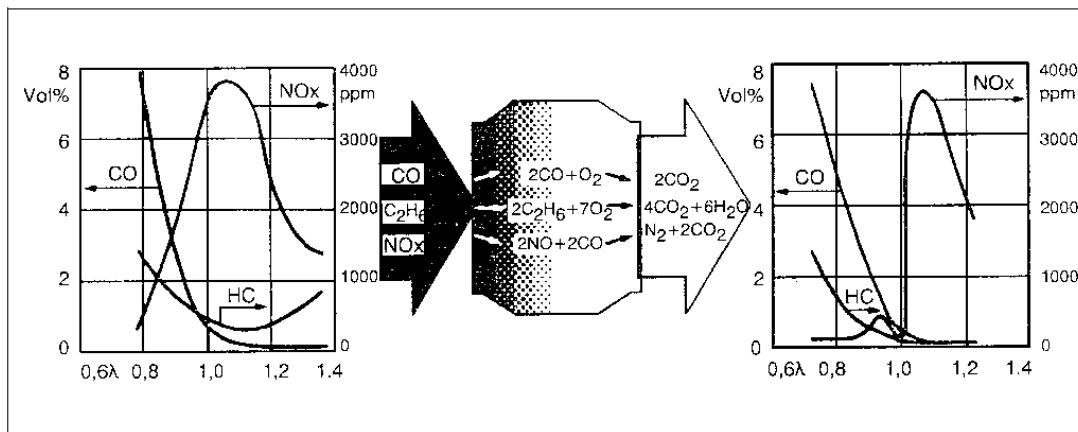
Για την επιτυχή πραγματοποίηση των παραπάνω αντιδράσεων, πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις, όπως:

α) Η θερμοκρασία του καταλύτη να είναι τουλάχιστον  $250^\circ \text{C}$ .

β) Να μην υπάρχει πολύ οξυγόνο στην εξάτμιση. Ο λόγος λάμδα δηλαδή, θα πρέπει να βρίσκεται κάτω από τη στοιχειομετρική αναλογία και ο κινητήρας να δουλεύει στην περιοχή του πλούσιου μίγματος. Το οξυγόνο είναι εμπόδιο στις πιο πάνω αντιδράσεις, αφού χρησιμοποιείται από τους καταλύτες στην οξείδωση.

γ) Το μίγμα αερίων  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  και  $\text{HC}$  χρειάζεται να είναι σε επαρκή ποσότητα για την πραγματοποίηση των αντιδράσεων αναγωγής.

δ) Από την επιλογή του καταλύτη και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία λειτουργίας εξαρτάται η δημιουργία δευτερογενών ρυπαντών, όπως είναι η αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ).



**Σχ. 4.1.2** Οι εκπομπές των ρυπαντών μετά τον καταλύτη μειώνονται σημαντικά για λόγο  $\lambda = 1$  (στοιχειομετρική αναλογία).

Φυσικά, όλοι οι παράγοντες που αναφέρθηκαν, έχουν σχέση με το σύστημα τροφοδοσίας και την καλή ρύθμιση του κινητήρα.

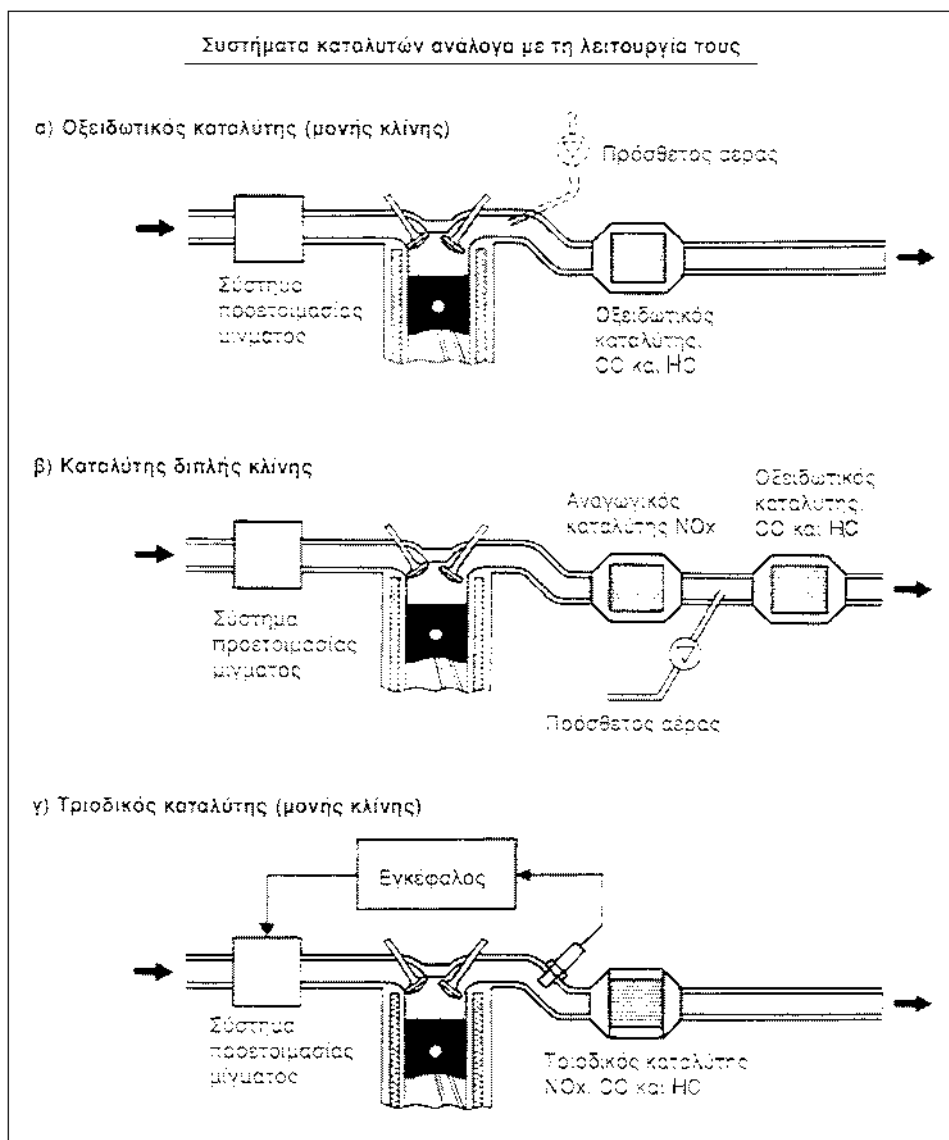
Το ευρύτερο χρησιμοποιούμενο καταλυτικό υλικό για την αναγωγή είναι το ρόδιο (Rh) ενώ για την οξείδωση είναι η πλατίνα.

Ο τριοδικός καταλύτης είναι σήμερα το επικρατέστερο σύστημα καταλύτη. Συνδυάζεται με τον ηλεκτρονικό έλεγχο προετοιμασίας του μίγματος, καθώς και την συνεχή διόρθωση στα επιθυμητά όρια της περιοχής του  $\lambda=1$ .

## Είδη καταλυτών

Οι καταλύτες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας, χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- 1) Οξειδωτικός ή διοδικός καταλύτης.
- 2) Αναγωγικός καταλύτης.
- 3) Καταλύτης διπλής κλίνης (αναγωγικός και οξειδωτικός σε σειρά).
- 4) Τριοδικός καταλύτης μονής κλίνης (αρρυθμιστος και ρυθμιζόμενος).



Σχ. 4.1.3 Τα βασικότερα είδη καταλυτών ανάλογα με την λειτουργία τους.

**Ο οξειδωτικός καταλύτης** ονομάζεται έτσι, επειδή οξειδώνει το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και τους άκαυστους υδρογονάνθρακες (HC) και τους μετατρέπει σε μη ρυπαντές όπως θα δούμε παρακάτω. Επειδή οι ρυπαντές που οξειδώνει είναι δύο CO και HC γι' αυτό λέγεται και διοδικός καταλύτης.

**Ο τριοδικός καταλύτης** ονομάζεται έτσι, επειδή μετατρέπει και τους τρεις ρυπαντές, οξειδώνει όπως ο οξειδωτικός καταλύτης το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και τους άκαυστους υδρογονάνθρακες (HC) ενώ επιπλέον μετατρέπει τα οξείδια του αζώτου NO<sub>x</sub> με αναγωγή σε N<sub>2</sub>.

Επίσης, οι καταλύτες ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους (εσωτερικό υλικό καταλύτη), είτε οξειδωτικοί είναι είτε τριοδικοί, χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

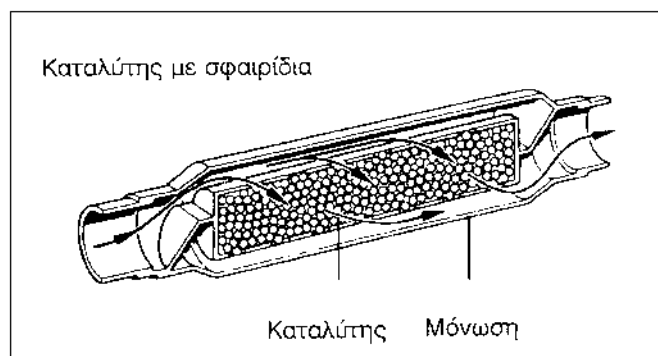
- I. Καταλύτης με αντικαθιστώμενα σφαιρίδια (πελλέτες).
- II. Καταλύτης με κεραμικό μονόλιθο.
- III. Καταλύτης με μεταλλικό μονόλιθο.

### I. Καταλύτες με αντικαθιστώμενα σφαιρίδια

Οι καταλύτες αυτοί είναι γεμάτοι με σφαιρίδια, τα οποία είναι από αδρανές υλικό και έχουν μια λεπτή επικάλυψη από πλατίνα ή άλλο παρόμοιο καταλυτικό μέταλλο.

Τα σφαιρίδια δημιουργούν μέσα στο δοχείο του καταλύτη μια πορώδη μάζα, διαμέσου της οποίας περνούν τα καυσαέρια. Δημιουργούν όμως και μεγάλη αντίθλιψη και ενεργοποιούνται με καθυστέρηση. Όπως τα καυσαέρια περνούν διαμέσου των σφαιριδίων, εφάπτονται με την πλατίνα και γίνονται οι σχετικές χημικές αντιδράσεις. Αν «δηλητηριαστεί» ο καταλύτης με σφαιρίδια, τότε αυτά μπορούν να αντικατασταθούν.

Οι καταλύτες αυτοί επειδή παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση στη ροή των καυσαερίων δε χρησιμοποιούνται.



Σχ. 4.1.4 Καταλύτης με αντικαθιστώμενα σφαιρίδια.

## **II. Καταλύτης με κεραμικό μονόλιθο**

Ο καταλύτης με κεραμικό μονόλιθο είναι αυτός που χρησιμοποιείται ευρέως από τους περισσότερους κατασκευαστές αυτοκινήτων. Ο κεραμικός μονόλιθος που έχει εξωτερικά κυψελοειδή μορφή, είναι ένα υλικό ευαίσθητο σε κραδασμούς, δονήσεις και θερμοκρασιακές καταπονήσεις. Η κατασκευή του καταλύτη εξωτερικά μοιάζει με αυτή του σιλανσιέ (καζανάκι εξάτμισης). Στην πραγματικότητα όμως αποτελείται από τρία βασικά μέρη που περιγράφονται παρακάτω:

### **α) Εξωτερικό κέλυφος ή μεταλλικό κάλυμμα.**

Το εξωτερικό κέλυφος ή μεταλλικό κάλυμμα, περικλείει τον κεραμικό μονόλιθο του καταλύτη και είναι κατασκευασμένο συνήθως από ανοξείδωτο χάλυβα.

### **β) Κεραμικός μονόλιθος ή κεραμικός φορέας.**

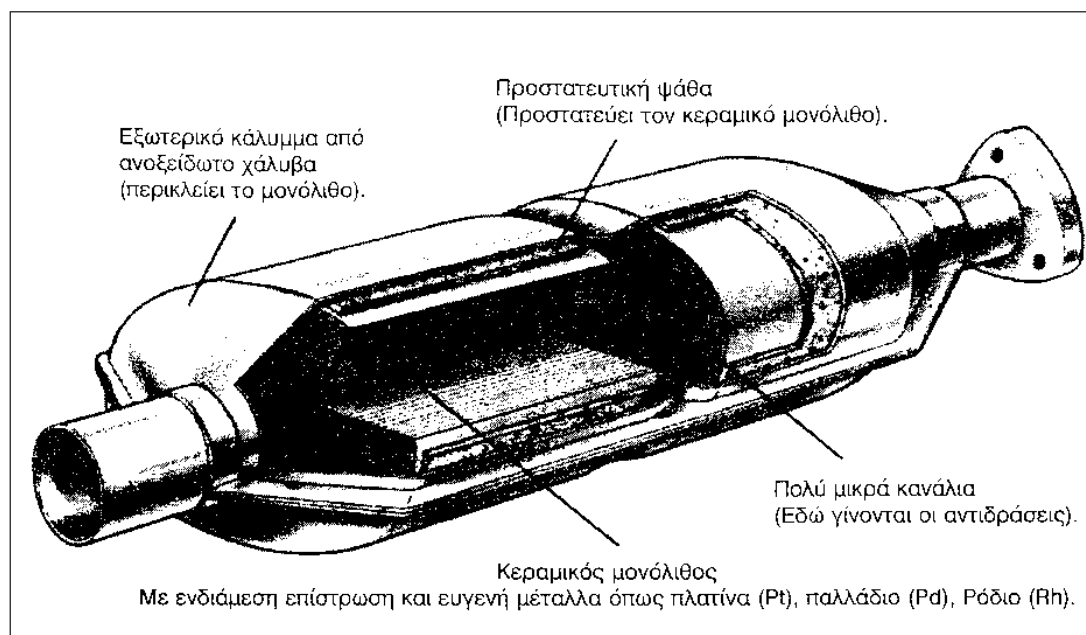
Το βασικό στοιχείο του καταλύτη είναι το κεραμικό υλικό, που ονομάζεται μονόλιθος και είναι συνήθως κυλινδρικής μορφής. Η κατασκευή του μονόλιθου είναι κυψελοειδούς μορφής με διαμήκη κανάλια (περάσματα), παράλληλα προς τη ροή των καυσαερίων. Ο αριθμός αυτών των καναλιών ανέρχεται σε μερικές εκατοντάδες, αφού σε μια τετραγωνική ίντσα υπολογίζεται ότι περιέχονται κατά μέσο όρο, περίπου 240 τέτοια κανάλια ροής καυσαερίων. Η διατομή των καναλιών ροής των καυσαερίων στον κεραμικό μονόλιθο είναι συνήθως τετραγωνικής μορφής αν και υπάρχουν και με εξαγωνική ή κυκλική μορφή. Το πάχος των τοιχωμάτων έχει μειωθεί από 0,25 – 0,30 mm σε 0,15 – 0,20 mm, για μικρότερη αντίθλιψη των καυσαερίων στον καταλύτη.

### **γ) Ενδιάμεση επίστρωση.**

Στα τοιχώματα των καναλιών τοποθετείται ενδιάμεση επίστρωση αλουμίνας (wash coat). Είναι μια βάση οξειδίου του αλουμινίου ( $Al_2O_3$ ), εμποτισμένη στην επιφάνεια των καναλιών ροής καυσαερίων. Η ενδιάμεση επίστρωση, λόγω της μεγάλης ειδικής επιφάνειας (10 -25  $m^2/g$ ), αυξάνει κατά πολύ την ενεργό επιφάνεια στην οποία γίνονται οι αντιδράσεις περίπου 10 -25 φορές. Το πάχος της ενδιάμεσης επίστρωσης φτάνει στα 20μ. στις εξωτερικές επιφάνειες και γωνίες, και έως 150μ. στις εσωτερικές γωνίες του κυψελωτού κεραμικού μονόλιθου.

Η επίστρωση ευγενούς μετάλλου, τοποθετείται στην ενδιάμεση

επίστρωση όπου είναι ο κυρίως καταλύτης με τον οποίο έρχονται σ' επαφή τα καυσαέρια του κινητήρα.



**Σχ. 4.1.5.** Εσωτερική δομή κεραμικού καταλύτη.

Τα ευγενή μέταλλα, που συνήθως χρησιμοποιούνται στην επίστρωση για τις αντιδράσεις της οξείδωσης, είναι πλατίνα (λευκόχρυσος) (Pt), παλλάδιο (Pd) και ρόδιο (Rh) για τις αντιδράσεις της αναγωγής.

Η ιδανική σχέση επικάλυψης των «ευγενών» μετάλλων πλατίνας – ροδίου σ' έναν τριοδικό καταλύτη είναι 5:1. Ανάλογα με τις απαιτήσεις της πραγματοποίησης των αντιδράσεων, οι αναλογίες μπορεί να διαφοροποιηθούν γιατί με την πλατίνα γίνονται οι οξειδωτικές αντιδράσεις, ενώ με το ρόδιο οι αναγωγικές.

Ο κεραμικός μονόλιθος περιβάλλεται από μια προστατευτική ψάθα. Υπάρχουν δύο ειδών προστατευτικές ψάθες:

- Τύπος συρμάτινου πλέγματος
- Τύπος διαστελλόμενου τάπητα

Η προστατευτική ψάθα συρμάτινου πλέγματος είναι κατασκευασμένη από λεπτό ελαστικό σύρμα. Η προστατευτική ψάθα τύπου διαστελλόμενου τάπητα είναι κατασκευασμένη από ένα θερμοανθεκτικό ελαστικό μονωτικό, από κεραμικές ίνες και ρητίνη. Αντέχει σε θερμοκρασίες άνω των 300° C.

Η προστατευτική ψάθα προστατεύει τον κεραμικό μονόλιθο από τους κραδασμούς και τις μεγάλες διαστολές – συστολές του μεταλλικού καλύμματος.



### **III. Καταλύτης με μεταλλικό μονόλιθο**

Ο καταλύτης με μεταλλικό μονόλιθο αποτελεί τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων χρόνων. Θα μπορούσε μάλιστα να χαρακτηριστεί ο καλύτερος τύπος καταλύτη, αφού τα εργοστάσια κατασκευής αυτοκινήτων τον τοποθετούν στα κορυφαία τους μοντέλα.

#### **Μεταλλικός μονόλιθος ή μεταλλικός φορέας**

Ο φορέας αποτελείται από ένα μεταλλικό πλέγμα με μεταβλητή πληθώρα κυψελών, διαφόρων σχημάτων. Η συνηθέστερη μορφή του αποτελείται από δύο ελασμάτινα στρώματα (κυματοειδή ελάσματα), τοποθετημένα σ' ένα άλλο ενδιάμεσο κυκλικό έλασμα.

Η όλη κατασκευή που θυμίζει σερπαντίνα, είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει στα κυματοειδή ελάσματα να περιτυλίγονται, να διαμορφώνονται σε επιστρώσεις και μέσω μια σκληρής συγκόλλησης να αποτελούν το συμπαγές σώμα, του μεταλλικού μονόλιθου. Το υλικό που χρησιμοποιείται είναι χάλυβας υψηλής θερμότητας και ανθεκτικότητας σε διάβρωση, κατάλληλος για συγκόλληση και επίστρωση του «ευγενούς» καταλυτικού υλικού.

Το πάχος του κυμαίνεται από 0,004 – 0,007 mm. Η τοποθέτηση του μεταλλικού μονόλιθου στο κέλυφος είναι πιο απλή απ' ότι στον κεραμικό μονόλιθο. Ο λόγος είναι ότι δεν υπάρχει ιδιαίτερη διαστολή μεταξύ μονόλιθου και κελύφους. Στον μεταλλικό καταλύτη δεν χρειάζεται το ενδιάμεσο εξισωτικό στοιχείο, ενώ στον κεραμικό καταλύτη είναι απαραίτητη η αντίστοιχη προστατευτική ψάθα.

#### **Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα μεταλλικών – κεραμικών καταλυτών**

Με μία σύγκριση των πλεονεκτημάτων – μειονεκτημάτων του μεταλλικού – κεραμικού καταλύτη, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Ο μεταλλικός καταλύτης παρουσιάζει μικρότερη αντίθλιψη καυσαερίων στην εξάτμιση (άρα αύξηση απόδοσης ισχύος), για ισοδύναμη καταλυτική επενέργεια, λόγω κατασκευής.

- Τα τοιχώματά του είναι λεπτότερα (0,05 mm κατά μέσο όρο), απ' ότι στον κεραμικό καταλύτη (0,2 mm κατά μέσο όρο).

- Ο φόβος δημιουργίας τήξης (λιώσιμο) σε εμφάνιση «αιχμών θερμότητας» είναι μικρότερος, γιατί λόγω της 10πλάσιας θερμοαγωγιμότητας του μετάλλου αποβάλλεται ταχύτερα η θερμότητα

στο περιβάλλον. Συνεπώς η περίπτωση βλάβης μειώνεται, ενώ αυξάνεται η διάρκεια ζωής.

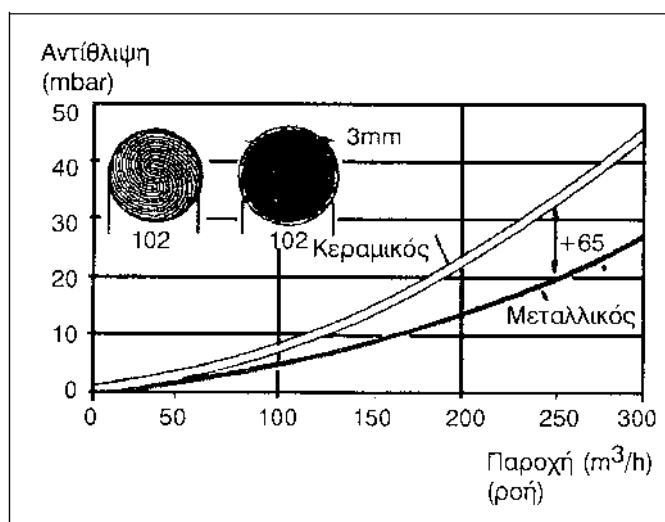
■ Για ίδια αντίθλιψη, αλλά μεγαλύτερο αριθμό κυψελών μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη μεγαλύτερη καταλυτική επίδραση με αμετάβλητη την ισχύ του κινητήρα.

■ Αντίστροφα, ο όγκος του καταλύτη μπορεί να μειωθεί κατά 30% περίπου σε σχέση με τον αντίστοιχο κεραμικό και να αποτελέσει μια πιο μικρή και «συμπαγή» κατασκευή, με αμετάβλητη την ισχύ του κινητήρα και την καταλυτική επίδραση.

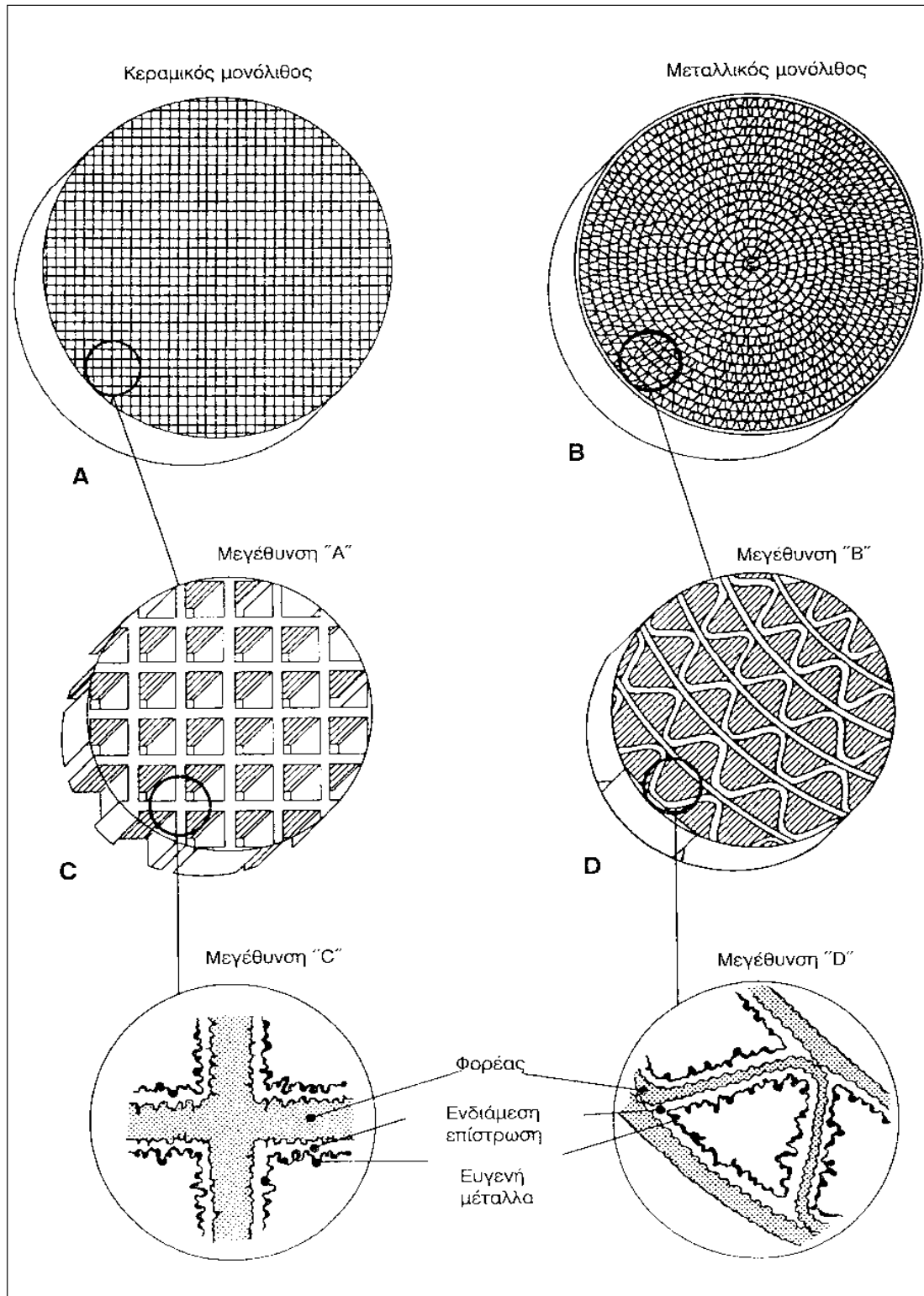
■ Η ενεργοποίηση στο μεταλλικό μονόλιθο γίνεται γρηγορότερα γιατί η ειδική θερμοχωρητικότητά του είναι περίπου η μισή απ' ότι στον κεραμικό μονόλιθο. Η θερμοκρασία λειτουργίας του καταλύτη επιτυγχάνεται συντομότερα, με αποτέλεσμα μετά την εκκίνηση να πραγματοποιείται μια καλύτερη καταλυτική επίδραση.

#### Πλεονεκτήματα του μεταλλικού μονόλιθου:

- Η μικρότερη αντίθλιψη
- Η μεγαλύτερη ειδική επιφάνεια
- Η μικρότερη και πιο συμπαγής κατασκευή
- Η μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα
- Η χαμηλή ειδική θερμοχωρητικότητα



Σχ. 4.1.6 Διάγραμμα πτώσης πίεσης (αντίθλιψης) – παροχής καυσαερίων για καταλύτη με κεραμικό – μεταλλικό μονόλιθο.



Σχ. 4.1.7 Σύγκριση κατασκευής κεραμικού – μεταλλικού καταλύτη.

### Μειονεκτήματα του μεταλλικού μονόλιθου:

- Το υλικό κατασκευής του μεταλλικού μονόλιθου είναι ακριβότερο από αυτό του κεραμικού.
  - Μετά τους 1100° C (θερμοκρασία που μπορεί να δημιουργηθεί από ελαττωματική λειτουργία του κινητήρα), δημιουργούνται προβλήματα, όπως αυτό της «θερμικής διάβρωσης».
  - Η μηχανική αντοχή του μεταλλικού μονόλιθου είναι μικρότερη από αυτή του κεραμικού μονόλιθου. Τα μεταλλικά ελασμάτινα στρώματα μπορεί να διαχωριστούν, κάτι που δεν συμβαίνει στον κεραμικό μονόλιθο.
  - Η μικρή θερμοχωρητικότητά του αν και συμβάλλει στη γρήγορη ενεργοποίηση του καταλύτη, επιδρά αρνητικά στην περίπτωση «κυκλοφοριακού προβλήματος», αφού ο μεταλλικός καταλύτης ψύχεται γρηγορότερα.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ – ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ			
<b>A.</b>	<b>ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	<b>ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ</b>	<b>ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ</b>
1	Πάχος τοιχώματος χωρίς την ενδιάμεση επίστρωση	0.04-0.07 mm	0.15-0.20 mm
2	Πυκνότητα (αριθμός κυψελών ανά τετραγωνική ίντσα)	400 (24-600)	400
3	Ροή σε σχέση με την εγκάρσια διατομή (%)	91.6	76.0 - 67.0
<b>B.</b>	<b>ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>	<b>ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ</b>	<b>ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ</b>
1	Θερμοαγωγιμότητα (W / m. K)	14-22	0.8-1.0
2	Θερμοχωρητικότητα (Kj / Kg. K)	0.5	1.05
3	Θερμική διαστολή (DL / L/10 <sup>-6</sup> /k)	15	1
4	Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας για μικρό χρονικό διάστημα (°C)	1500	1200

**Σχ. 4.1.8** Σύγκριση γεωμετρικών δεδομένων και φυσικών χαρακτηριστικών μεταλλικών – κεραμικών καταλυτών.

### «Δηλητηρίαση» – καταστροφή του καταλύτη

Ανατρέχοντας στα πρότυπα ANSI – SAE (J1145a) ως «ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ» του καταλύτη ορίζεται η σταδιακή μείωση της απόδοσής του ( όσον αφορά την ικανότητα μετατροπής των καυσαερίων).

Η «δηλητηρίαση» οφείλεται στη εναπόθεση ξένων στοιχείων «όπως είναι ο μόλυβδος (Pb), ο φώσφορος (P), και το θείο (S)» πάνω στην ενεργό επιφάνεια του καταλύτη. Αρχίζει από την επιφάνεια και φτάνει σε βάθος 30μ.. Συγκριτικά, υπενθυμίζεται ότι το πάχος της ενδιάμεσης επίστρωσης (αλουμίνας), κυμαίνεται από 20 μ. στις εξωτερικές επιφάνειες (γωνίες), μέχρι 150 μ. στις εσωτερικές γωνίες του κεραμικού μονόλιθου (1 μικρό =  $10^{-6}$  mm).

Τα στοιχεία αυτά υπάρχουν στα λιπαντικά και τα καύσιμα. Η κατανάλωση λαδιού του κινητήρα προκαλεί το «βούλωμα» του καταλύτη. Το λιπαντικό επικάθεται στη μετωπική επιφάνεια του καταλύτη, αυξάνει την αντίθλιψη των καυσαερίων και μειώνει την ενεργό επιφάνεια. Η εισαγωγή άκαυστης βενζίνης στον καταλύτη δημιουργεί σοβαρά προβλήματα καταστροφής του καταλύτη. Λειτουργία του καταλύτη με ένα βραχυκυκλωμένο μπουζί επί 5 λεπτά είναι αρκετή για να καταστρέψει πλήρως τον καταλύτη.

### **Μέτρα προστασίας καταλύτη**

Προκειμένου να αποφευχθούν κάποιες ανεπανόρθωτες βλάβες στον καταλύτη, οι κατασκευαστές προτείνουν κάποια μέτρα προστασίας του, τόσο για τους οδηγούς, όσο και για τους μηχανικούς συντήρησης.

#### **Τα μέτρα αυτά είναι:**

- 1) Μη χρησιμοποιείτε άλλη βενζίνη εκτός από αμόλυβδη.
- 2) Αν για οποιαδήποτε λόγο το αυτοκίνητο δεν παίρνει εμπρός, μην επιχειρείτε να ξεκινήσετε τον κινητήρα με τη μίζα, πάνω από τρεις φορές.
- 3) Μην πατάτε το πεντάλ του γκαζιού κατά την προθέρμανση του κινητήρα σε κρύο ξεκίνημα (σταματημένο αυτοκίνητο).
- 4) Να κλείνετε το τσοκ του κινητήρα (αν αυτό είναι χειροκίνητο), μόλις ο κινητήρας αρχίσει να λειτουργεί ομαλά.
- 5) Αν μετά από πλύσιμο, το αυτοκίνητο δεν παίρνει εμπρός, το πιθανότερο είναι να έχει βραχεί η ηλεκτρονική ανάφλεξη ή το καπάκι του διανομέα με τα μπουζοκαλώδια. Αφαιρέστε τις φίσες και φυσήξτε τους ακροδέκτες της ηλεκτρονικής, διαφορετικά αφήστε τις να στεγνώσουν.
- 6) Μη σπρώχνετε ή ρυμουλκείτε το αυτοκίνητο για να πάρει εμπρός.
- 7) Μη σβήνετε με το κλειδί τον κινητήρα, όταν αυτός λειτουργεί σε υψηλές στροφές.
- 8) Μη χρησιμοποιήσετε πρόσθετα στα καύσιμα (additives), αν δεν προτείνονται από τον κατασκευαστή του αυτοκινήτου.
- 9) Μην οδηγείτε το αυτοκίνητο αν αυτό καίει λάδι.

10) Μην ελέγχετε την ύπαρξη σπινθήρα, αφαιρώντας από κάποιο κύλινδρο το μπουζοκαλώδιο.

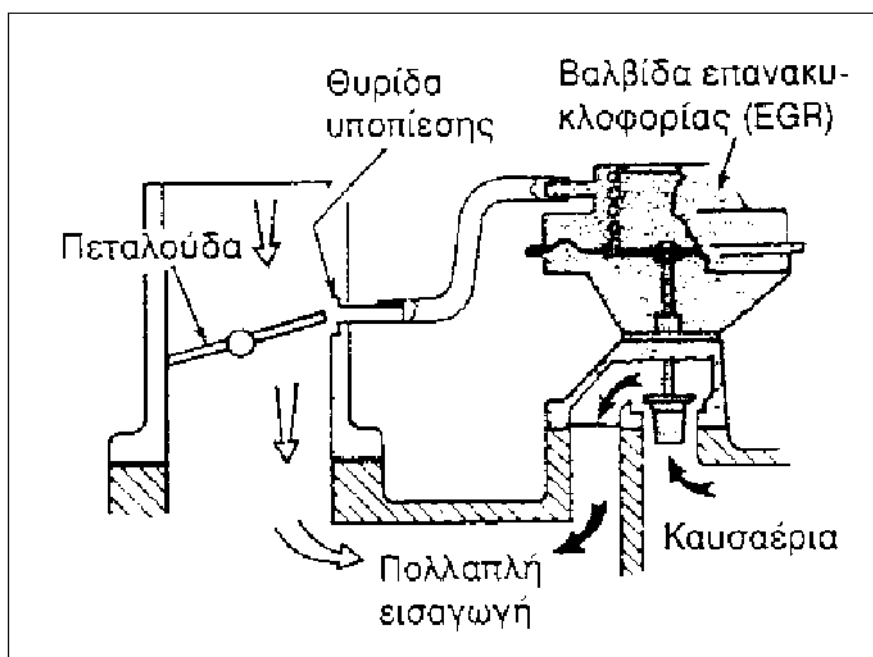
11) Αποφεύγετε παρατεταμένες μετρήσεις συμπίεσης του κινητήρα.

12) Μην παρκάρετε το αυτοκίνητο κάτω από ξερά κλαδιά και χόρτα, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος πυρκαγιάς.

13) Μην λειτουργείτε τον κινητήρα, όταν το ρεζερβουάρ είναι σχεδόν άδειο. Αυτό μπορεί να προκαλέσει στον κινητήρα κακή ανάφλεξη και να δημιουργήσει ένα επιπλέον φορτίο στον καταλύτη.

## 4.2 Σύστημα επανακυκλοφορίας καυσαερίων (EGR).

Μέσω του συστήματος επανακυκλοφορίας καυσαερίων μέρος των καυσαερίων επαναχρησιμοποιείται, αφού προηγουμένως φιλτραρισθεί, για την παρασκευή του καυσίμου μίγματος. Στο **σχ. 4.2.1** φαίνεται μία τυπική διάταξη τέτοιου συστήματος καθώς και η βασική αρχή λειτουργίας του.



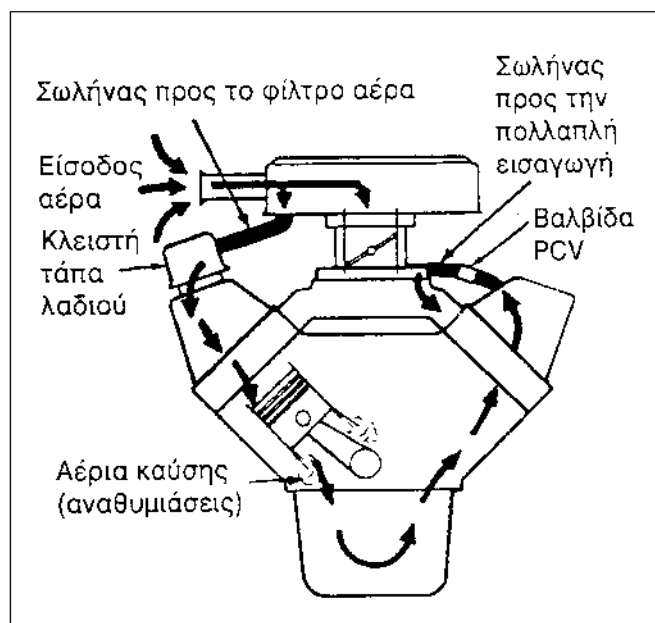
**Σχ. 4.2.1** Σύστημα επανακυκλοφορίας καυσαερίων (EGR).

Ένα μέρος των καυσαερίων κατά την έξοδο τους από την πολλαπλή εξαγωγής διέρχεται μέσω της βαλβίδας επανακυκλοφορίας (EGR). Στην βαλβίδα τα καυσαέρια αναμιγνύονται με τον καθαρό αέρα, φιλτράρονται και στην συνέχεια οδηγούνται μέσω της πολλαπλής εισαγωγής στον θάλαμο καύσης.

Με αυτό το σύστημα μειώνονται οι εκπομπές καυσαερίων και συγχρόνως παρασκευάζεται καλύτερο καύσιμο μίγμα (λόγω της θερμοκρασίας των καυσαερίων). Τα πλεονεκτήματα αυτού του συστήματος φαίνονται κυρίως σε συνθήκες ψυχρής εκκίνησης.

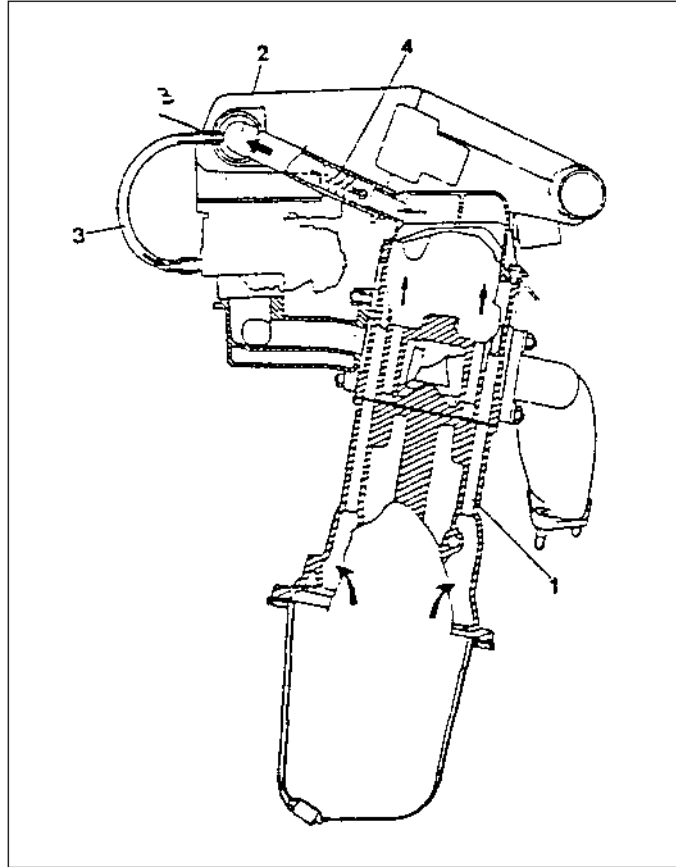
#### 4.3 Σύστημα θετικού αερισμού στροφαλοθάλαμου (PCV).

Με το σύστημα θετικού αερισμού του στροφαλοθάλαμου ( PCV) επιτυγχάνεται η ανακύκλωση των αναθυμιάσεων λαδιού (από το κάρτερ), του άκαυστου μίγματος και των καυσαερίων που διήλθαν από τα ελατήρια των εμβόλων. Τα αέρια αυτά μέσω του συστήματος οδηγούνται προς τον θάλαμο καύσης.



**Σχ. 4.3.1** Τυπικό κλειστό σύστημα ανακύκλωσης αναθυμιάσεων στροφαλοθάλαμου για κινητήρα τύπου V.

Η λειτουργία του συστήματος θα εξηγηθεί με τη βοήθεια του **σχ. 4.3.2**



**Σχ. 4.3.2** Σύστημα θετικού αερισμού αερισμού στροφαλοθάλαμου.

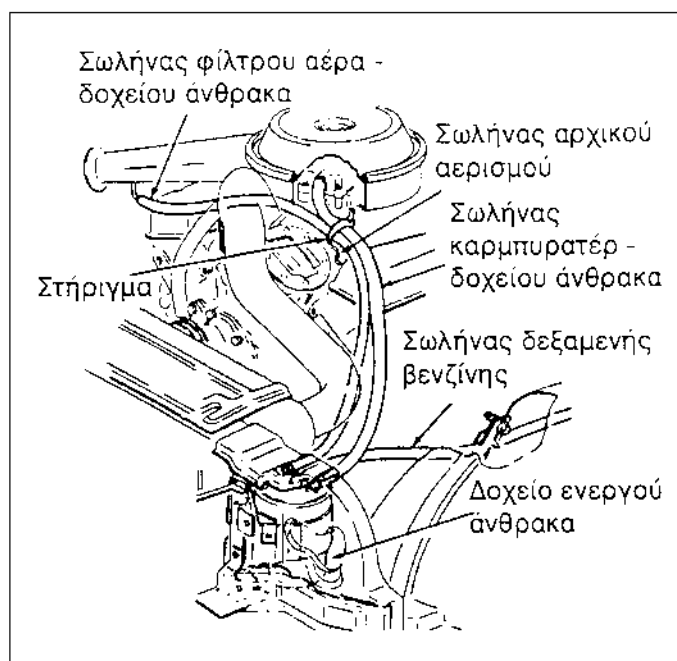
Οι αναθυμιάσεις μέσω των αγωγών λαδιού (1) φθάνουν στο καπάκι των βαλβίδων όπου ένα μέρος τους διαχωρίζεται συμπυκνωμένο και μέσω των ιδίων αγωγών επιστρέφει στο κάρτερ, ενώ το υπόλοιπο, σε μορφή αερίων, μέσω του πλαστικού αγωγού (2) φθάνει στο φίλτρο αέρα. Όταν ο κινητήρας λειτουργεί στο ρελαντί κάτω από την πεταλούδα υπάρχει μεγαλύτερη υποπίεση η οποία μέσω του αγωγού (3) αναρροφά κατ' ευθείαν τα αέρια αυτά στους κυλίνδρους. Στον αγωγό (2) υπάρχει ένα σπινάλι (4) για την αποφυγή ανάφλεξης των αναθυμιάσεων λόγω επιστροφής φλόγας.

#### **4.4 Σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων ρεζερβουάρ – καρπουρατέρ ή injection, με φίλτρο ενεργού άνθρακα (ECS).**

Το σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων με φίλτρο ενεργού άνθρακα εμποδίζει την διαφυγή των αναθυμιάσεων του καυσίμου στην ατμόσφαιρα, ακόμα και όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί. Όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί οι αναθυμιάσεις του καυσίμου διοχετεύονται σε ένα δοχείο που είναι γεμάτο με ενεργό άνθρακα όπου και κατακρατούνται, όταν ο κινητήρας λειτουργεί ανοίγει η βαλβίδα



αερισμού του δοχείου και οι αναθυμιάσεις οδηγούνται στον κινητήρα όπου καίγονται. Στο **σχ. 4.4.1** φαίνεται μία τυπική διάταξη συστήματος ελέγχου αναθυμιάσεων βενζίνης με φίλτρο ενεργού άνθρακα.

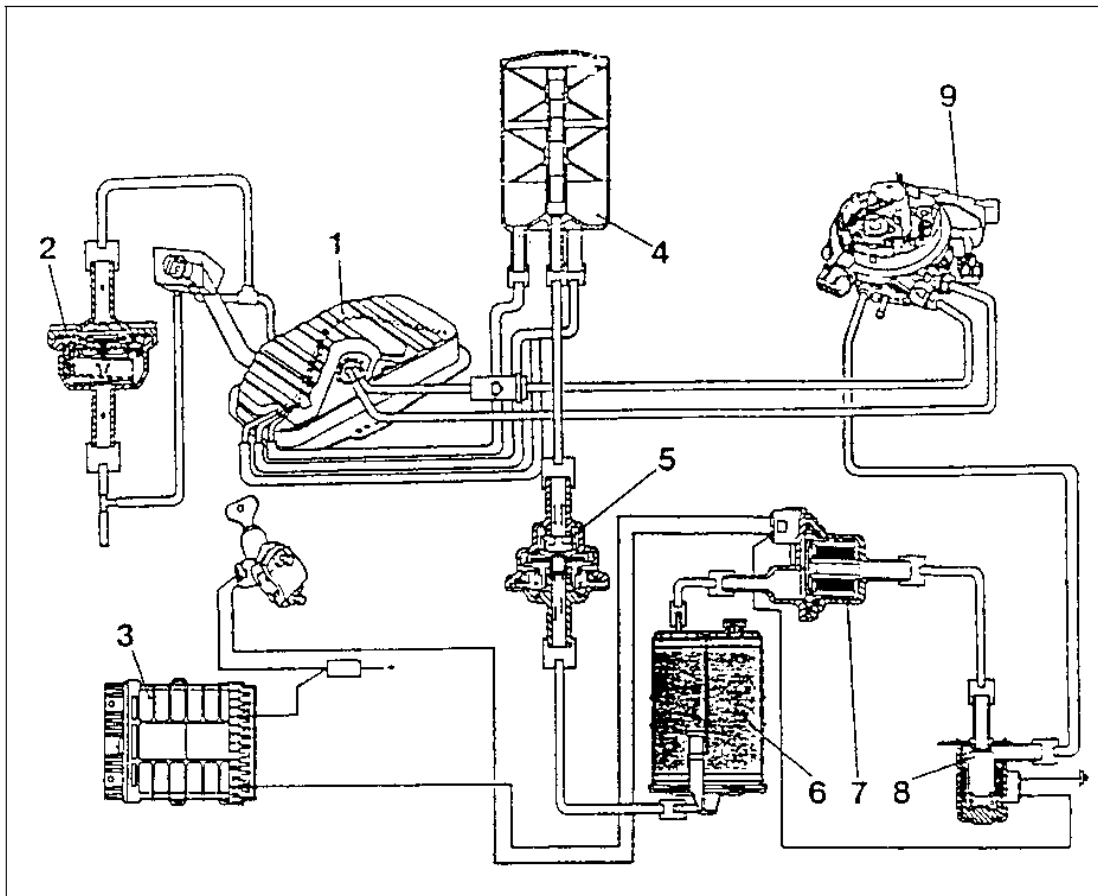


**Σχ. 4.4.1** Τυπική διάταξη συστήματος ελέγχου αναθυμιάσεων βενζίνης με φίλτρο ενεργού άνθρακα (ECS).

Η λειτουργία του συστήματος θα εξηγηθεί με τη βοήθεια του **σχ. 4.4.2**. Μία παρατεταμένη έκθεση του αυτοκινήτου σε υψηλές θερμοκρασίες προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας της βενζίνης στο εσωτερικό του ρεζερβουάρ, (το οποίο λόγω ακινησίας δεν ψύχεται από τον αέρα) που έχει σαν συνέπεια την αύξηση της πίεσης.

Σε κανονικές συνθήκες οι αναθυμιάσεις αφού περάσουν από τον διαχωριστή (4) φθάνουν στην εκτονωτική βαλβίδα (5), την οποία ανοίγουν αν η πίεση τους είναι μεγαλύτερη από  $0,030 \div 0,055$  bar. Τότε οδηγούνται στο φίλτρο ενεργού άνθρακα, όπου και κατακρατούνται.

Σε περίπτωση υπερβολικής πίεσης στο εσωτερικό του ρεζερβουάρ οι αναθυμιάσεις φθάνουν στην βαλβίδα ασφαλείας (2) δύο δρόμων, όπου ανοίγοντας την (σε πίεση πάνω από 0,085 bar) εκτονώνονται στο περιβάλλον. Η ίδια βαλβίδα, επειδή είναι δύο δρόμων, χρησιμεύει και για τον αερισμό του ρεζερβουάρ όταν η πίεση στο εσωτερικό του πέσει κάτω από την ατμοσφαιρική λόγω κατανάλωσης βενζίνης από τον κινητήρα. Όταν δηλαδή η πίεση πέσει στα -0,020 bar (υποπίεση) η βαλβίδα ανοίγει κατά την αντίθετη διεύθυνση και εισέρχεται αέρας στο εσωτερικό του ρεζερβουάρ.

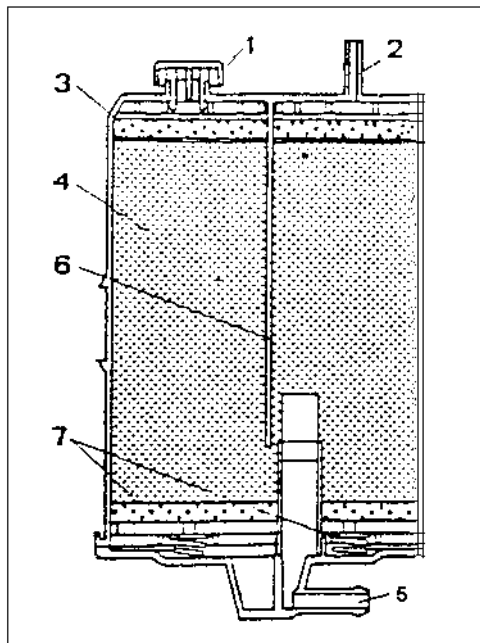


**Σχ. 4.4.2** Σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων βενζίνης (ρεζερβουάρ – καρμπυρατέρ ή injection) με φίλτρο ενεργού άνθρακα (BOSCH – FIAT). Τα διάφορα επιμέρους εξαρτήματα του συστήματος είναι :

1. Ρεζερβουάρ.
2. Βαλβίδα αερισμού και ασφαλείας ρεζερβουάρ.
3. Κεντρική ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (SPI).
4. Διαχωριστής αναθυμιάσεων.
5. Εκτονωτική βαλβίδα.
6. Φίλτρο ενεργού άνθρακα.
7. Ηλεκτροβαλβίδα (BOSCH).
8. Ηλεκτροβαλβίδα (FIAT – ELBI).
9. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (SPI).

Το φίλτρο ενεργού άνθρακα (Σχ 4.4.3) περιέχει κόκκους ενεργού άνθρακα (4) οι οποίοι κατακρατούν τις αναθυμιάσεις που εισέρχονται από τον αγωγό (5). Από τον αγωγό (2) εισέρχεται ζεστός ο οποίος, αφού

φιλτραρισθεί στο φίλτρο (3), ξεπλένει τους κόκκους ωθώντας ταυτόχρονα τον, καθαρό πλέον, αέρα προς την εκτόνωση (1).



Σχ. 4.4.3 Φίλτρο ενεργού άνθρακα.

Όταν το ρεζερβουάρ βρίσκεται σε υποπίεση μπορεί να αναρροφηθεί αέρας από τον αγωγό (2). Το διάφραγμα (6) εγγυάται το πέρασμα του αέρα, άρα και τον καθαρισμό όλων των κόκκων του άνθρακα. Τέλος στο κάτω μέρος του φίλτρου υπάρχουν δύο ελατήρια (7) που επιτρέπουν τη διαστολή της μάζας του ενεργού άνθρακα όταν αυξάνει η πίεση.

\*\*\*\*\*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην περιγραφή της λειτουργίας των βασικότερων τύπων αναλυτών καυσαερίων, για τη μέτρηση του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), των ακαύστων υδρογονανθράκων (HC), των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και της αιθάλης (που είναι οι σημαντικότεροι αέριοι ρυπαντές ευρισκόμενοι στα καυσαέρια εξαγωγής των ΜΕΚ). Επίσης παρατίθενται όλες οι σχετικές με την ανάλυση και τα επίπεδα εκπομπής καυσαερίων υπουργικές αποφάσεις, περιγράφεται η διαδικασία ελέγχου καυσαερίων και διάγνωσης βλαβών μέσω αναλυτή καυσαερίων και τέλος δίδεται ένας κατάλογος με τα μοντέλα, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τις τιμές και ενδεικτικά σημεία πώλησης των αναλυτών καυσαερίων που διατίθενται στην αγορά.

#### 5.1 Τύποι αναλυτών καυσαερίων.

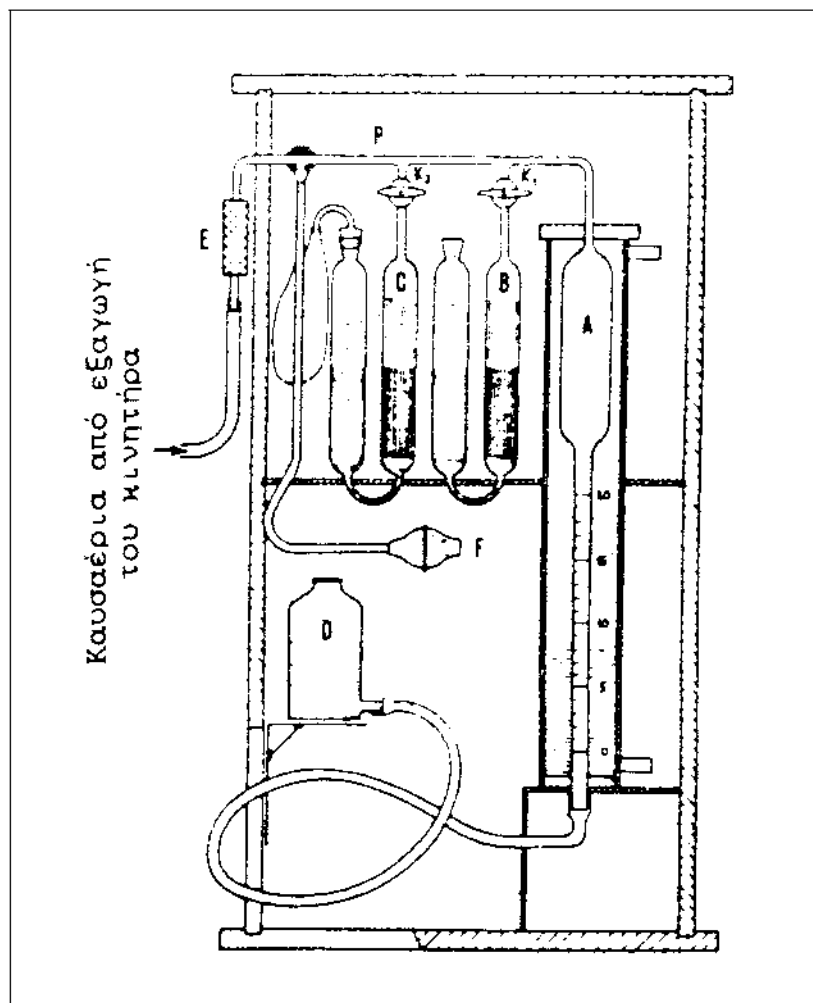
Οι κυριότεροι τύποι αναλυτών καυσαερίων βενζινοκινητήρων, που είναι τυποποιημένοι στις περισσότερες χώρες του κόσμου, είναι :

- α) Αναλυτής επιλεκτικής απορροφήσεως υπέρυθρης ακτινοβολίας (NDIR) για μέτρηση του CO ( και του CO<sub>2</sub>).  
(Non-Dispersive Infrared Analyser).
- β) Αναλυτής ανιχνεύσεως ιονισμού φλόγας (FID) για μέτρηση των ακαύστων HC.  
(Flame Ionization Detector).
- γ) Αναλυτής χημικοφωταύγειας (CLA) για μέτρηση των οξειδίων του αζώτου NO<sub>x</sub>.  
(Chemiluminescence Analyser)

Επίσης περιγράφεται η λειτουργία των μετρητών καπνού (Αιθαλόμετρα - Νεφελόμετρα - Smokemeter) Bosch και B.P. – Hartridge, που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στην Ευρώπη για την εκτίμηση της συγκεντρώσεως της αιθάλης στα καυσαέρια των κινητήρων Diesel, και γίνεται μία εισαγωγή στη μέτρηση των σωματιδιακών εκπομπών (Total Particulate Matter-TPM), δηλαδή του υλικού (εκτός του ύδατος) που συλλέγεται, κατόπιν σημαντικής αραιώσεως με ατμοσφαιρικό αέρα, επάνω σε φίλτρο. Η διαδικασία αυτή είναι ήδη νομοθετημένη στις Η.Π.Α. και στην Ιαπωνία και σήμερα ακολουθεί και η Ε.Ο.Κ.

### 5.1.1 Συσκευή ORSAT.

Αποτελεί παλαιά, απλή και βολική μέθοδο αναλύσεως καυσαερίων. Ακόμη και σήμερα χρησιμοποιείται σχετικά ευρέως για το σκοπό αυτό.



Σχ. 5.1.1.1 Συσκευή ORSAT.

Συνιστάται από μία προχοΐδα A, δύο (ή και περισσότερες) απορροφητικές πλυντρίδες B και C, τη φιάλη στάθμης D, το φίλτρο E και τον ελαστικό μζητήρα F, όπως φαίνεται στο **σχ. 5.1.1.1**. Οι απορροφητικές πλυντρίδες συνδέονται με την προχοΐδα μέσω του γυάλινου σωλήνα P και μπορούν να απομονωθούν με τη βοήθεια των στροφίγγων  $K_1$  και  $K_2$ . Η προχοΐδα περιβάλλεται από υδάτινο μανδύα, έτσι ώστε να επέρχεται η συμπύκνωση των υδρατμών των καυσαερίων, και η θερμοκρασία των αερίων να διατηρείται σταθερή κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Έτσι η μέτρηση γίνεται επί ξηράς βάσεως.

Για την απορρόφηση του CO<sub>2</sub> χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα καυστικού καλίου ή νατρίου στην πλυντρίδα Β, και για την απορρόφηση του O<sub>2</sub>, αλκαλικό διάλυμα πυρογαλόλης στην πλυντρίδα C. Στην περίπτωση κατά την οποία η συσκευή φέρει περισσότερες πλυντρίδες, χρησιμοποιείται διάλυμα χλωριούχου αμμωνίου και υποχλωριούχου χαλκού για την απορρόφηση του CO, και καπνίζον θειικό οξύ ( 20 ÷ 25% SO<sub>3</sub>) ή κεκορεσμένο βρωμιούχο ύδωρ για την απορρόφηση των ακορεστων υδρογονανθράκων.

Ο προσδιορισμός συνίσταται στην πλήρωση της προχοίδας δια των καυσαερίων και μετέπειτα, δια καταλλήλων χειρισμών των στροφίγγων και της φιάλης στάθμης, στην απορρόφηση των συστατικών από τα απορροφητικά διαλύματα. Η εκάστοτε διαφορά όγκου του καυσαερίου, μετά τη διαδοχική είσοδο σε κάθε πλυντρίδα, από τον αρχικό του όγκο, δίνει τον αντίστοιχο όγκο ( ο οποίος ανάγεται επί τοις εκατό του αρχικού) του αερίου (δηλ. CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, κλπ.) που υπάρχει στο δείγμα καυσαερίου και που απορροφήθηκε από το κατάλληλο αντίστοιχο διάλυμα.

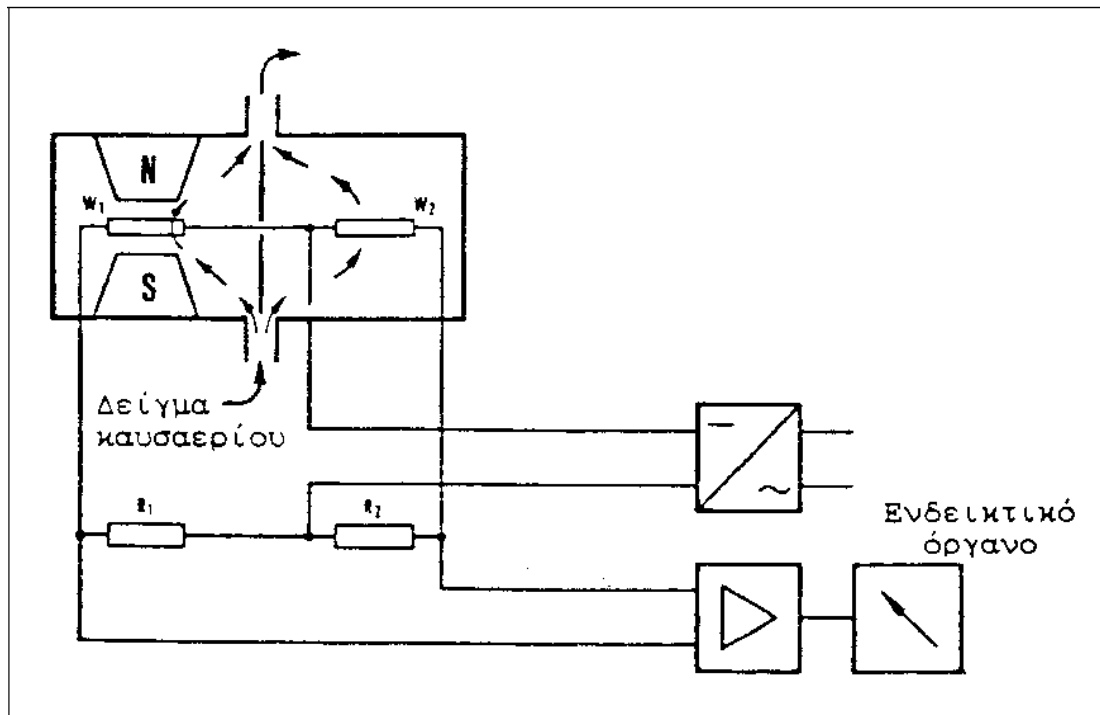
### **5.1.2 Παραμαγνητικός μετρητής οξυγόνου.**

Ο μετρητής αυτός χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του O<sub>2</sub> στα καυσαέρια. Βασίζεται στην αρχή σύμφωνα με την οποία αμφοτέρωτα τα O<sub>2</sub> και NO<sub>x</sub> σαν παραμαγνητικά έλκονται από ισχυρό μαγνητικό πεδίο, ενώ τα περισσότερα εκ των αερίων, σαν διαμαγνητικά, απωθούνται κατά ένα μικρό βαθμό. Επειδή τα NO<sub>x</sub> υπάρχουν στα καυσαέρια συνήθως σε πολύ μικρή συγκριτικώς ποσότητα, η αρχή αυτή σχηματίζει τη βάση επί της οποίας στηρίζεται μία σχετικά απλή μέθοδος συνεχούς μετρήσεως του O<sub>2</sub> των καυσαερίων.

Οι παραμαγνητικές ιδιότητες των αερίων, σαν το οξυγόνο, σε αντίθεση με τις διαμαγνητικές, είναι συναρτήσεις της θερμοκρασίας και μάλιστα κατά αντιστρόφως ανάλογο τρόπο. Το γεγονός αυτό, μαζί με την ιδιότητα των παραμαγνητικών υλικών να προωθούνται μέσα σε ανομοιογενή μαγνητικά πεδία προς την κατεύθυνση που αυξάνεται η μαγνητική ένταση, χρησιμοποιούνται στην περίπτωση των συσκευών αναλύσεως οξυγόνου, που γι' αυτό ονομάζονται και θερμομαγνητικές.

Το αέριο που πρόκειται να εξετασθεί, διαβιβάζεται σ' ένα σωλήνα, που είναι τοποθετημένος οριζόντια και τα τοιχώματά του είναι κατασκευασμένα από λεπτό γυαλί. Μέσα στο σωλήνα, ένας ισχυρός μόνιμος μαγνήτης παράγει ένα μαγνητικό πεδίο. Το μαγνητικό πεδίο αρχικά προσπαθεί να έλξει το ψυχρό αέριο προς τα σημεία υψηλής εντάσεως. Αυτό έχει σαν επακόλουθο την απομάκρυνση του θερμού αερίου (που θερμαίνεται από την αντίσταση W<sub>1</sub>) προς σημεία χαμηλότερης εντάσεως. Επειδή το ψυχρό αέριο που ακολουθεί θερμαίνεται συνεχώς από την αντίσταση, παράγεται μία συνεχής ροή

αερίου που ονομάζεται «μαγνητικός άνεμος», του οποίου η ένταση (δηλαδή η παροχή του) είναι ανάλογη με το ποσοστό του περιεχομένου οξυγόνου.



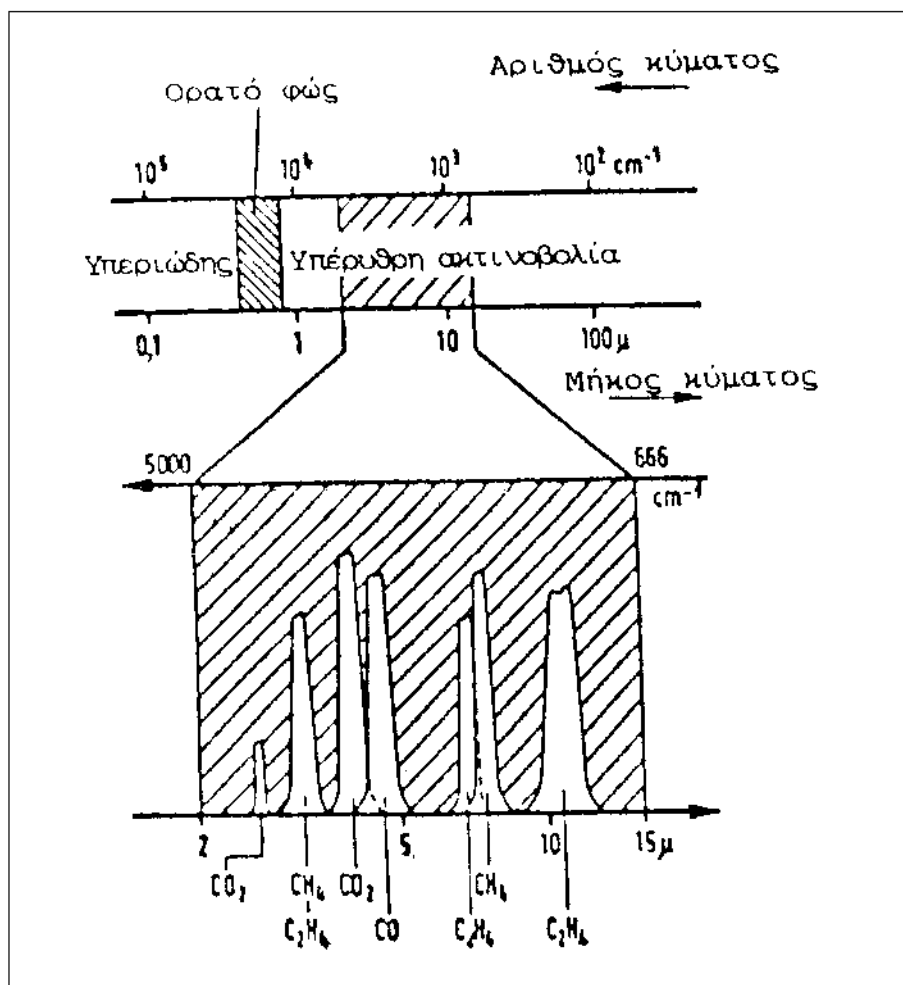
Σχ. 5.1.2.1 Διάταξη παραμαγνητικού μετρητή οξυγόνου.

Το φαινόμενο αυτό φαίνεται σχηματικά στο σχ. 5.1.2.1 . Ο μαγνητικός άνεμος που παράγεται μεταξύ των δύο πόλων του μαγνήτη, που συμβολίζονται με N (βόρειος) και S (νότιος), ρέει γύρω από την αντίσταση  $W_1$ . Η μέθοδος μετρήσεως χρησιμοποιεί το τύλιγμα της αντιστάσεως για τη μέτρηση της ταχύτητας της ροής. Για το σκοπό αυτό, το τύλιγμα της αντιστάσεως είναι φτιαγμένο από υλικό του οποίου η αντίσταση επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία. Ο μαγνητικός άνεμος έχει σαν αποτέλεσμα τη ψύξη (έστω και ελαφριά) της αντιστάσεως, μεταβάλλοντας έτσι την τιμή της. Επομένως, ο λόγος των τιμών των αντιστάσεων των δύο τυλιγμάτων  $W_1$  και  $W_2$  είναι συνάρτηση της εντάσεως του μαγνητικού ανέμου. Δύο ακόμη αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$  συμπληρώνουν το κύκλωμα με τρόπο που να σχηματίζεται μία γέφυρα Wheatstone. Η αλλαγή της τιμής της αντιστάσεως  $W_1$  καταστρέφει την ισορροπία της γέφυρας και παράγει μία ασύμμετρη τάση, που χρησιμοποιείται σαν η μετρητική τάση του ενδεικτικού οργάνου του αναλυτή.

### 5.1.3 Αναλυτής επιλεκτικής απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας (NDIR), για μέτρηση μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.

Ο αναλυτής επιλεκτικής απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας (Non-Dispersive Infrared Analyser) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του CO και του CO<sub>2</sub>, λειτουργώντας βάσει της αρχής της επιλεκτικής απορρόφησης της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Είναι πολύ ακριβής μέθοδος, και είναι πρότυπη για τη μέτρηση αυτή στις εμβολοφόρες ΜΕΚ.

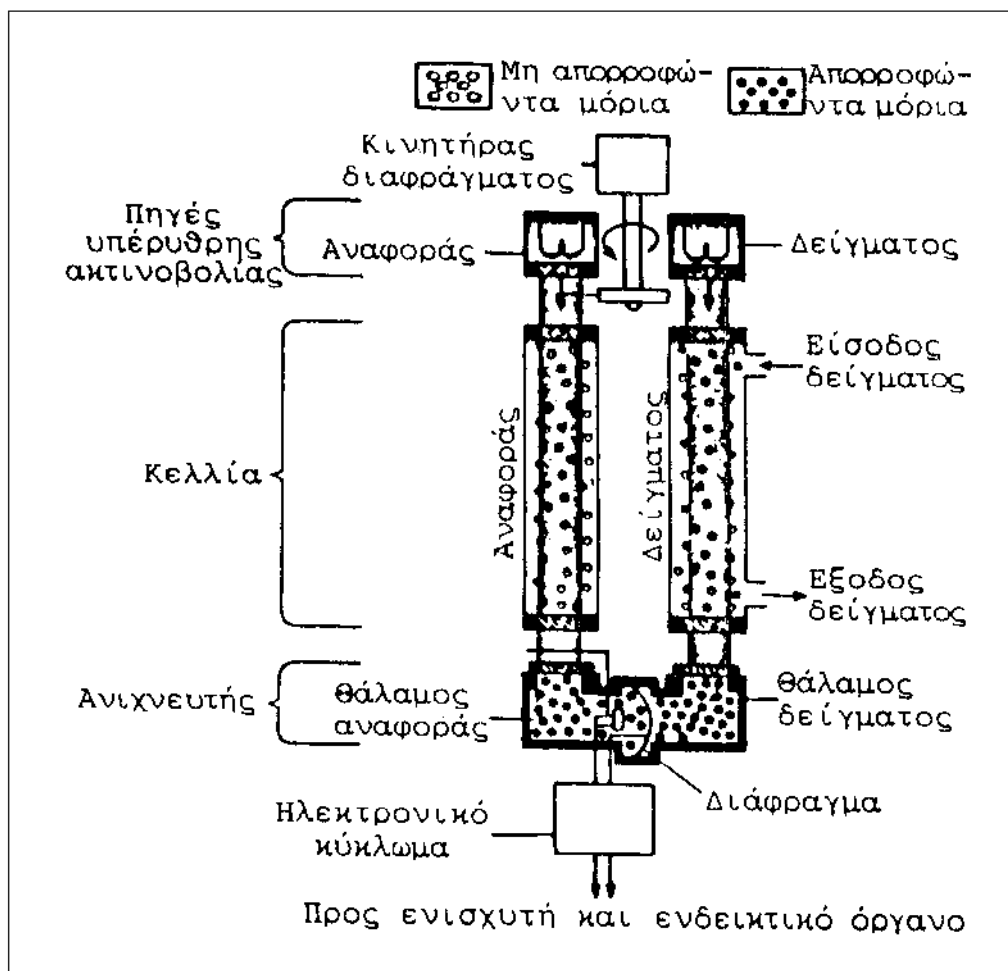
Σύμφωνα με την αρχή της επιλεκτικής απορρόφησης, κάθε αέριο, εκτός των μονοατομικών και των συμμετρικών μορίων, όπως τα N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>, έχει ένα φάσμα απορρόφησης, το οποίο συνίσταται από διάφορες ζώνες απορρόφησης οι που είναι χαρακτηριστικές για κάθε αέριο, όπως δείχνει το σχ. 5.1.3.1. Έτσι ένα αέριο θα απορροφά υπέρυθη ενέργεια μόνον εάν αυτή είναι τέτοιου μήκους κύματος ώστε να βρίσκεται μέσα στη ζώνη απορρόφησης για το συγκεκριμένο αέριο.



Σχ. 5.1.3.1 Χαρακτηριστικές ζώνες απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας διαφόρων τεχνικών αερίων.



Η υπέρυθη ακτινοβολία οποιουδήποτε μήκους κύματος, έξω από τα όρια της απορροφητικής ζώνης, θα διαπερνά το συγκεκριμένο αέριο, κατά τον ίδιο τρόπο που για το συγκεκριμένο αέριο και μήκος κύματος η ήδη απορροφώμενη ενέργεια θα έχει διαπεράσει κάποια άλλα αέρια. Έχει βρεθεί ότι το CO<sub>2</sub> απορροφά υπέρυθη ακτινοβολία στη ζώνη των 4 ÷ 4,5 μm, ενώ η απορροφητική ζώνη του CO είναι στα 4,5 ÷ 5 μm.



**Σχ. 5.1.3.2** Διάταξη αναλυτή επιλεκτικής απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας (NDIR).

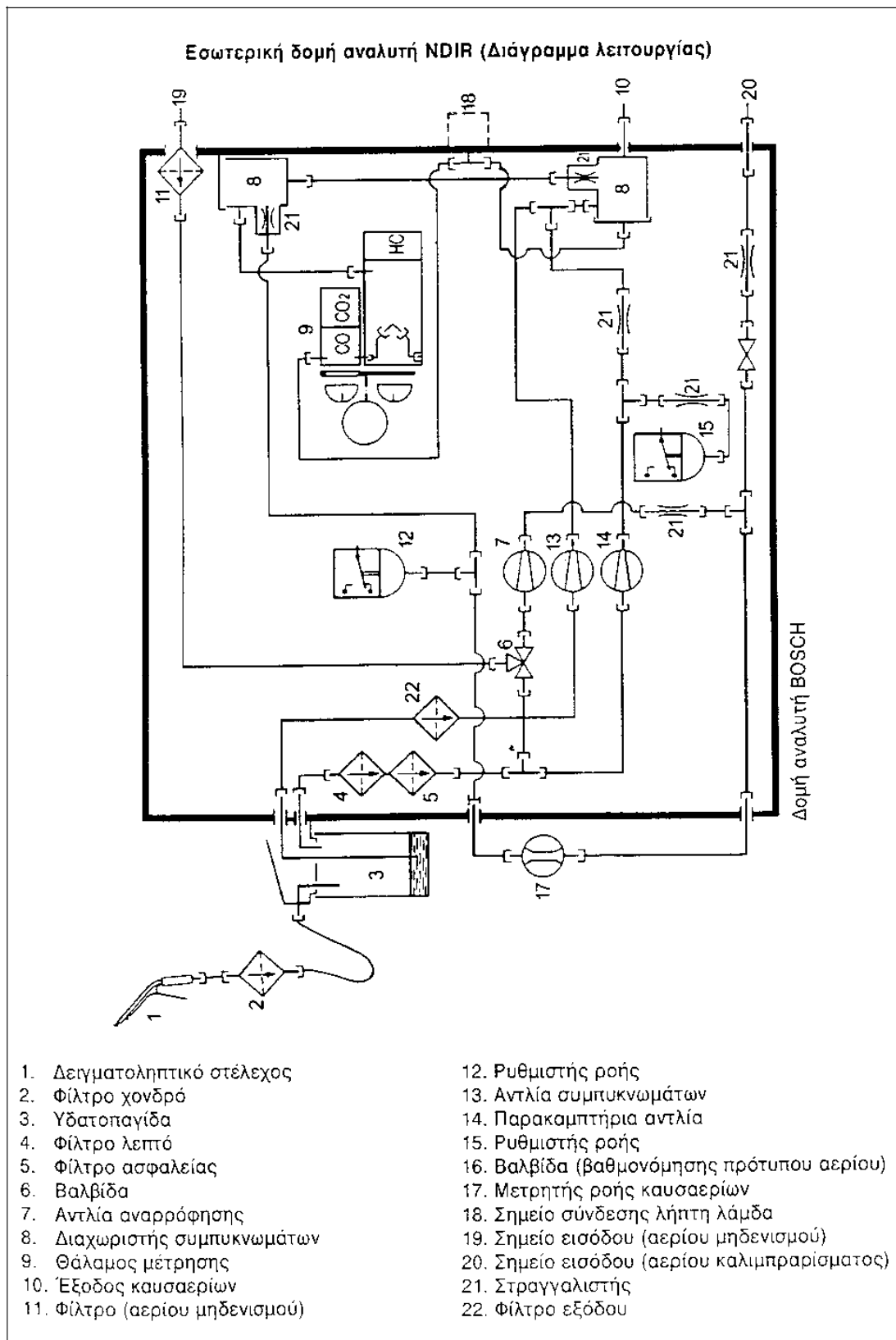
Μια σχηματική παράσταση του αναλυτή αυτού, παρουσιάζεται στο **σχ. 5.1.3.2**. Δύο όμοιες πηγές υπέρυθρης ακτινοβολίας (θερμαινόμενου σύρματος) παράγουν δύο δέσμες ίσης εντάσεως ακτινοβολίας οι οποίες, αντίστοιχα, διαπερνούν το κέλλιο δείγματος (sample cell) μέσα από το οποίο περνάει το προς ανάλυση δείγμα, και το κέλλιο αναφοράς (reference cell) που συνήθως περιέχει άζωτο ή ξηρό αέρα που είναι αδρανή, δηλαδή δεν απορροφούν υπέρυθη ακτινοβολία αυτού του μήκους κύματος. Αφού εκάστη δέσμη ακτινοβολίας διαπεράσει το δικό της κέλλιο (δείγματος ή αναφοράς), οδηγείται στον ανιχνευτή (detector),

που αποτελείται από δύο αντιστοιχούς θαλάμους (δείγματος, αναφοράς), οι οποίοι είναι γεμάτοι με ίσες ποσότητες του αερίου που πρόκειται να μετρηθεί η συγκέντρωση (δηλ. CO ή CO<sub>2</sub>), και διαχωρίζονται με ένα ευαίσθητο στην πίεση διάφραγμα.

Έτσι η κάθε ακτινοβολούσα δέσμη, αφού περάσει από το κελλί της, οδηγείται στον αντίστοιχο θάλαμο του ανιχνευτή τον οποίο θερμαίνει και του ανυψώνει την πίεση (αφού οι θάλαμοι είναι σφραγισμένοι). Εφόσον δεν απορροφάται ενέργεια στο κελλί αναφοράς (περιέχει αδρανές αέριο), είναι προφανές ότι ο αντίστοιχος θάλαμος του ανιχνευτή θερμαίνεται περισσότερο, δηλαδή η πίεσή του ανυψώνεται περισσότερο. Έτσι δημιουργείται μία διαφορά πίεσεως που αναγκάζει το διάφραγμα να κινηθεί. Δύο μονωμένα ηλεκτρόδια, που σχηματίζουν πυκνωτές και στις δύο πλευρές του διαφράγματος, είναι συνδεδεμένα σε ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα γέφυρας για να ανιχνεύεται η κίνηση του διαφράγματος, δηλαδή η διαφορά στην ενέργεια που δέχθηκαν οι θάλαμοι του ανιχνευτή.

Η ακτινοβολία από την πηγή προς τα κελλία, διακόπτεται εναλλάξ από ένα περιστρεφόμενο διάφραγμα (chopper) με δύο πτερύγια, που κινείται από ένα σύγχρονο κινητήρα. Αυτό είναι απαραίτητο για την αποφυγή εσφαλμένων σημάτων τα οποία θα προκαλούνταν από αργές θερμικές αλλαγές, ενώ εκ παραλλήλου παράγεται εναλλασσόμενο σήμα, το οποίο είναι πιο βολικό για ενίσχυση. Μία ηλεκτρονική γέφυρα, η οποία ανιχνεύει την κίνηση του διαφράγματος, τροφοδοτείται από ένα ταλαντωτή ραδιοσυχνοτήτων. Προσαρμοσμένα πηνία σε σειρά, με χωρητικές αντιστάσεις και στις δύο πλευρές του διαφράγματος, συνιστούν τους δύο κλάδους μίας γέφυρας. Όταν το διάφραγμα του ανιχνευτή μετακινείται, αυξάνει τη μία χωρητικότητα και μειώνει την άλλη, βγάζοντας έτσι τη γέφυρα από τη θέση ισορροπίας. Το σήμα που δεν εξισορροπείται, καταγράφεται απευθείας σαν ποσοστό (π.χ. επί τοις εκατό) του αερίου δείγματος.

Μεταξύ του κελλίου και θαλάμου δείγματος, παρεμβάλλεται και ένα κελλί-φίλτρο, το οποίο μειώνει την επίδραση της παρουσίας στο αέριο-δείγμα των άλλων αερίων, τα οποία τυχαίνει να είναι επίσης ενεργά στην υπέρυθη ακτινοβολία στο φάσμα που είναι το CO και το CO<sub>2</sub>. Το φίλτρο αυτό είναι γεμάτο (σε μεγάλη συγκέντρωση) από τα (τυχόν) επιδρόντα αέρια. Κατά τη βαθμονόμηση, το μηδέν της κλίμακας του αναλυτή ρυθμίζεται, λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη της υψηλής αυτής συγκεντρώσεως του επιδρόντος αερίου με το οποίο είναι εφοδιασμένο το φίλτρο, οπότε η επίδραση της σχετικά μικρής συγκεντρώσεως του επιδρόντος αερίου που περιέχεται στο δείγμα, προκαλεί πολύ μικρή απόκλιση στην ένδειξη του οργάνου συγκρινόμενη με αυτήν του αερίου του φίλτρου.



**Σχ. 5.1.3.3** Εσωτερική δομή – Διάγραμμα λειτουργίας αναλυτή NDIR (BOSCH).

Εντούτοις πρέπει να αναφερθεί ότι οι αναλυτές αυτοί επηρεάζονται πολύ λίγο από άλλα επιδρόντα αέρια αφού, το κυριότερο συστατικό που μπορεί να είναι ενεργό στην περιοχή απορροφήσεως της ακτινοβολίας, το νερό, αφαιρείται από το δείγμα κατά τη διαδικασία της ψύξεως.

Για την αποφυγή υγροποιήσεων μέσα στο θάλαμο δείγματος, χρησιμοποιείται ειδικός ψύκτης, ο οποίος έχει την ικανότητα ψύξεως του δείγματος μέχρι συνήθως τους 5° C, εξασφαλίζοντας έτσι την υγροποίηση σε ειδικό δοχείο συλλογής, όλων των ατμών των συστατικών, τα οποία έχουν σημείο υγροποίησης ακόμη και 15 έως 20°C, χαμηλότερο από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος στην οποία λειτουργεί ο αναλυτής.

Η αναρρόφηση του δείγματος γίνεται με τη βοήθεια ειδικής αντλίας μέσω σωληνώσεων από PVC. Η συσκευή προστατεύεται από φίλτρα (κυρίως για την περίπτωση κινητήρων Diesel). Για τη βαθμονόμηση του αναλυτή χρησιμοποιούνται φιάλες προτύπων αερίων, συγκεκριμένα ξηρός καθαρός αέρας ή άζωτο για το μηδέν της κλίμακας, και γνωστές συγκεντρώσεις CO ή CO<sub>2</sub> για τα άλλα σημεία της κλίμακας του ενδεικτικού οργάνου.

### **Μέτρα προστασίας του αναλυτή καυσαερίων NDIR**

Για τη μεγαλύτερη αξιοπιστία και διάρκεια ζωής του αναλυτή, πρέπει να δοθεί προσοχή στα παρακάτω:

- Να τηρούνται σχολαστικά οι οδηγίες του κατασκευαστή ως προς τη χρήση, τη ρύθμιση και τη συντήρηση του αναλυτή.
- Λόγω της ευαισθησίας των αναλυτών απαιτούνται σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος, αφού αυτοί επηρεάζονται τόσο από τις μεταβολές της υγρασίας, όσο και της θερμοκρασίας.
- Το στέλεχος του δειγματοληπτικού σωλήνα δεν πρέπει ν' αγγίζει στο έδαφος, γιατί η αντλία αναρρόφησης μπορεί να τραβήξει σκόνες, σωματίδια, ή τυχόν υγρά και πιθανότατα να προξενήσει βλάβη στον αναλυτή.
- Τα φίλτρα των αναλυτών που είναι αναλώσιμα πρέπει να βρίσκονται σε καλή κατάσταση, γιατί διαφορετικά προκαλούν στραγγαλισμό της ροής των καυσαερίων. Η αλλαγή τους πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Οι υδατοπαγίδες πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά και να αδειάζονται, αν αυτό δε γίνεται αυτόματα.

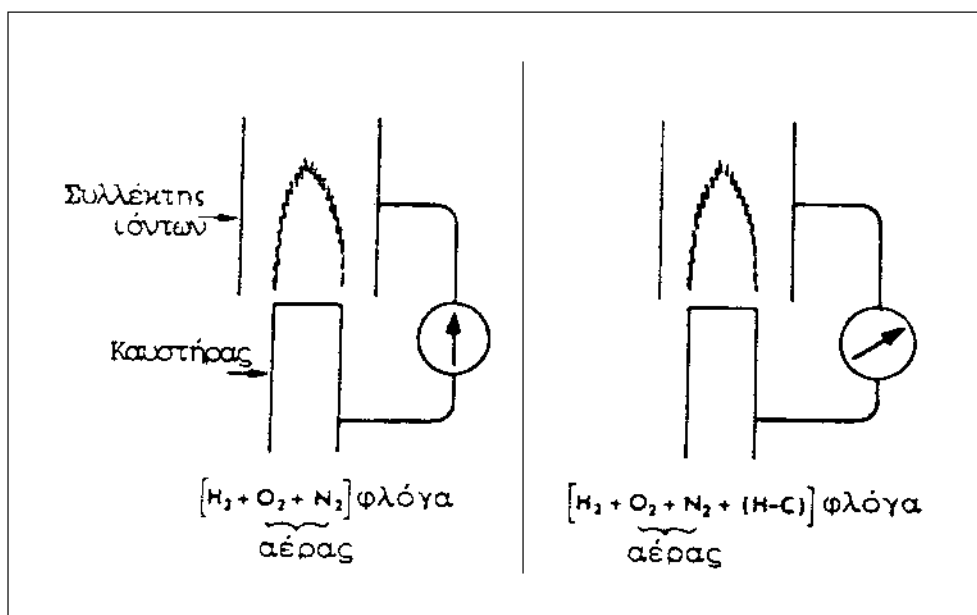
Οι περισσότεροι αναλυτές διαθέτουν σύστημα αυτοδιάγνωσης και σε περίπτωση που το φίλτρο βουλώσει, πατηθεί ο σωλήνας του δειγματοληπτικού στελέχους ή παρουσιαστεί οποιαδήποτε άλλη βλάβη εμφανίζουν αντίστοιχο μήνυμα στην οθόνη.

### 5.1.4 Αναλυτής ανιχνεύσεως ιονισμού φλόγας (FID) για μέτρηση άκαυστων υδρογονανθράκων.

Οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC) των καυσαερίων, αποτελούνται από διακόσιες περίπου διαφορετικές ενώσεις, εκάστη των οποίων έχει διαφορετική σύνθεση και διαφορετικό αριθμό ατόμων άνθρακα και υδρογόνου. Είναι λοιπόν φανερό ότι είναι πολύ δύσκολη η μέτρηση της συγκεντρώσεως κάθε άκαυστου υδρογονάνθρακα ξεχωριστά. Η συνολική συγκέντρωση των ακαύστων υδρογονανθράκων βρίσκεται, μετρώντας την ισοδύναμη συγκέντρωση ενός προτύπου υδρογονάνθρακα, που συνήθως είναι το κανονικό εξάνιο ( $C_6H_{14}$ ), ή το μεθάνιο ( $CH_4$ ) ή το προπάνιο ( $C_3H_8$ ).

Στις συσκευές αναλύσεως ακαύστων υδρογονανθράκων που λειτουργούν με την αρχή της επιλεκτικής απορροφήσεως της υπέρυθρης ακτινοβολίας (NDIR), ο θάλαμος του δείγματος πληρούται συνήθως με εξάνιο. Η μέτρηση όμως των ακαύστων υδρογονανθράκων με αυτήν τη μέθοδο, μπορεί να περιέχει κάποιο σοβαρό σφάλμα, εξαιτίας των υπολοίπων συστατικών που περιέχονται στα καυσαέρια, καθώς είναι δυνατόν να απορροφούν ακτινοβολία στο ίδιο φάσμα συχνοτήτων με το αέριο στο θάλαμο δείγματος. Έτσι π.χ. ένας αναλυτής HC, του οποίου ο θάλαμος δείγματος πληρούται με εξάνιο, διεγείρεται και από άλλα αέρια πλην του εξανίου, όπως  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ , κλπ., τα οποία συνυπάρχουν στα καυσαέρια μίας MEK. Για το λόγο αυτό, για τη μέτρηση των ακαύστων HC, χρησιμοποιείται σήμερα ο αναλυτής ανιχνεύσεως υδρογονανθράκων (Flame Ionization Detector), ο οποίος λειτουργεί βάσει της αρχής της ανιχνεύσεως ιονισμού φλόγας. Θεωρείται πολύ πιο ακριβής μέθοδος και είναι πρότυπη για τη μέτρηση αυτή σε εμβολοφόρες MEK.

Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου FID, που παρουσιάζεται στο **σχ. 5.1.4.1**, βασίζεται στο ότι μία φλόγα καθαρού υδρογόνου - αέρα προκαλεί ελάχιστο ιονισμό, ενώ με την παρουσία έστω και μικρού αριθμού μορίων υδρογονανθράκων, προκαλεί μεγάλη ποσότητα ιονισμού. Ο ιονισμός είναι ανάλογος του αριθμού των ατόμων του άνθρακα που υπάρχουν στο μόριο του υδρογονάνθρακα. Όλα τα είδη των υδρογονανθράκων (παραφίνες, ολεφίνες, αρωματικά, κ.λ.π.) μετρώνται με την ίδια απόκριση, πλην εκείνων των υδρογονανθράκων των οποίων τα μόρια περιέχουν άτομα οξυγόνου ή αζώτου. Όταν αναμειγνύεται ένας αριθμός διαφορετικών υδρογονανθράκων, ο ανιχνευτής θα διεγερθεί από τα άτομα του άνθρακα. Έτσι, για παράδειγμα, δέκα ppm  $CH_4$  και δέκα ppm  $C_3H_8$ , αναμειγνύόμενα σε περιβάλλον αέρα, θα προκαλέσουν μία ένδειξη σαράντα ppm ισοδύναμου  $CH_4$  ( $10 \times 1 + 10 \times 3 = 40 \times 1$ ).



**Σχ. 5.1.4.1** Αρχή λειτουργίας ανιχνευτή ιονισμού φλόγας.

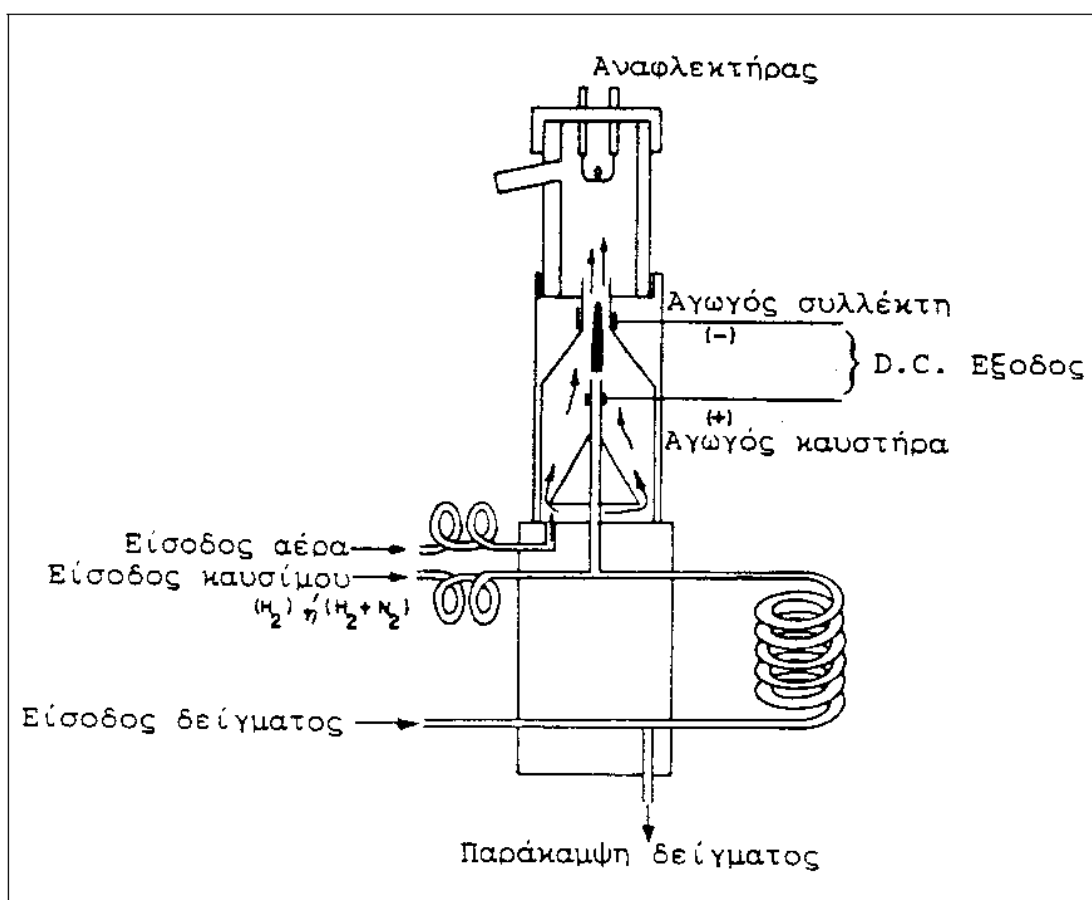
Παλαιότερα, η βαθμονόμηση των ανιχνευτών αυτών γινόταν, χρησιμοποιώντας  $\text{CH}_4$ , και έτσι όλες οι ενδείξεις αναφέρονταν σε ισοδύναμο  $\text{CH}_4$ . Σήμερα υπάρχει η τάση βαθμονόμησης και άρα μέτρησης σε ισοδύναμο  $\text{C}_3\text{H}_8$ , ως πλέον αντιπροσωπευτικού μορίου προς αυτά που εμφανίζονται στα συστατικά των ακαύστων υδρογονανθράκων των καυσαερίων.

Η συσκευή αποτελείται βασικά από ένα καυστήρα, το σύστημα εναύσεως, τον ανιχνευτή (συλλέκτη ιόντων) και το ηλεκτρονικό κύκλωμα, όπως φαίνεται στο **σχ. 5.1.4.2**.

Ο καυστήρας αποτελείται από ένα τριχοειδή σωλήνα μέσα στον οποίο ρέουν αφενός, το δείγμα που περιέχει τους άκαυστους υδρογονάνθρακες και αφετέρου, το απαιτούμενο καύσιμο, το οποίο είναι συνήθως μείγμα υδρογόνου - αζώτου. Σήμερα, χρησιμοποιείται συνήθως σαν καύσιμο, μείγμα υδρογόνου - ηλίου (40%  $\text{H}_2$  – 60%  $\text{He}$ ), που ελαχιστοποιεί την επίδραση του οξυγόνου στο χρόνο αποκρίσεως του ανιχνευτή.

Το μείγμα υδρογόνου - ηλίου μπαίνει στο ένα σκέλος τριχοειδούς σωλήνα, ενώ το δείγμα που περιέχει τους άκαυστους υδρογονάνθρακες μπαίνει από το άλλο σκέλος. Το μήκος και το εμβαδό των τριχοειδών σωλήνων εκλέγονται έτσι ώστε να ελέγχουν το ρυθμό ροής. Το μείγμα  $\text{H}_2$  -  $\text{He}$  και το δείγμα, συναντώνται σε ένα άλλο τριχοειδή σωλήνα, και έτσι το όλο μίγμα οδηγείται προς ένα θάλαμο αναμείξεως, όπου αναμειγνύεται με μία σταθερή ποσότητα καθαρού αέρα (ο οποίος έχει διέλθει επίσης από ένα τριχοειδή σωλήνα), δημιουργώντας έτσι, κατάλληλες συνθήκες για έναυση, με τη βοήθεια ενός αναφλεκτήρα (θερμαινόμενου σύρματος), και έτσι προκαλείται μία φλόγα

διαχύσεως στην έξοδο του καυστήρα. Ένας ηλεκτρικός συσσωρευτής πολώσεως δημιουργεί γύρω από τη φλόγα ένα ηλεκτροστατικό πεδίο, το οποίο αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να κατευθυνθούν προς τη δέσμη της φλόγας και τα θετικά ιόντα προς το συλλέκτη ιόντων (ανιχνευτή). Ο συλλέκτης και ο καυστήρας αποτελούν τμήμα ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Η ροή των ιόντων στο συλλέκτη και των ηλεκτρονίων στον καυστήρα «κλείνουν» ηλεκτρικό κύκλωμα. Το παραγόμενο σήμα συνεχούς ρεύματος είναι ανάλογο του αριθμού των σχηματισθέντων ιόντων, τα οποία με τη σειρά τους είναι ανάλογα του αριθμού των ατόμων άνθρακα στη φλόγα. Το σήμα αυτό ενισχύεται και βαθμονομείται απευθείας με δείγματα γνωστών υδρογονανθράκων, σε ισοδύναμο υδρογονάνθρακα ( $C_3H_8$ ).



**Σχ. 5.1.4.2** Διάταξη κεντρικής μονάδας καύσεως και ανιχνεύσεως άκαυστων υδρογονανθράκων αναλυτή ανιχνεύσεως ιονισμού φλόγας (FID).

Η ευαισθησία της συσκευής επηρεάζεται από τις παροχές του δείγματος και του καυσίμου. Η παροχή εξαρτάται από το μήκος των τριχοειδών σωληνώσεων, τη διατομή και την πτώση πίεσης στα άκρα τους. Όλα τα ανωτέρω μεγέθη εκλέγονται και καθορίζονται κατάλληλα από τον κατασκευαστή, ενώ ο μόνος τρόπος ελέγχου της ροής είναι η

ρύθμιση της πίεσεως πριν από τον τριχοειδή σωλήνα με τη βοήθεια ρυθμιστή πίεσεως. Για να επιτευχθεί επαναληψιμότητα στις μετρήσεις, πρέπει οι τριχοειδείς σωλήνες να είναι καθαροί και η διαφορά πίεσεως στα άκρα τους να διατηρείται σταθερή. Η συσκευή διαθέτει και σύστημα παρακάμψεως δείγματος (sample bypass), το οποίο επιτρέπει τη διατήρηση σταθερής παροχής δείγματος στον ανιχνευτή, ακόμη και αν υπάρξουν μεγάλες μεταβολές στην παροχή του δείγματος, αποφεύγοντας έτσι τη χρήση μηχανικών ρυθμιστών πίεσεως στο κύκλωμα του δείγματος. Επίσης, η συσκευή διαθέτει κύκλωμα αυτομάτου εμπλουτισμού του μίγματος καυσίμου - αέρα, ώστε να είναι εύκολη η έναυση.

Οι αναλυτές που λειτουργούν με βάση την αρχή ανιχνεύσεως ιονισμένης φλόγας, μετρούν μόνο αέριους υδρογονάνθρακες, και κατά συνέπεια οι μόνοι υδρογονάνθρακες που μπορούν να μετρηθούν είναι αυτοί που έχουν χαμηλό σημείο υγροποίησης, ενώ αυτοί που υπό κανονικές συνθήκες είναι σε υγρή φάση δεν ανιχνεύονται. Έτσι, στις σύγχρονες συσκευές, προκειμένου να διατηρηθούν οι υδρογονάνθρακες σε αέρια μορφή, η γραμμή δειγματοληψίας (ευρισκόμενη έξωθεν της συσκευής) καθώς επίσης και ο ανιχνευτής, έχουν τοποθετηθεί σε ένα φούρνο ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας (μέχρι και 200° C), καθιστώντας έτσι δυνατή και τη μέτρηση υδρογονανθράκων με σημείο ζέσεως έως και 200° C. Ταυτοχρόνως, το σύστημα αυτό αποτρέπει την υγροποίηση του νερού (που διέρχεται πλέον σαν υδρατμός) μέσα στις τριχοειδείς σωληνώσεις, αποφεύγοντας έτσι το φράξιμό τους και την απορρόφηση υδρογονανθράκων από το συμπύκνωμά του.

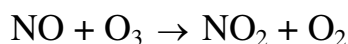
Οι σύγχρονες συσκευές διαθέτουν, για την προστασία του κυκλώματος δείγματος, φίλτρο υαλοβάμβακα (εκτός των εξωτερικών φίλτρων), ενώ η αναρρόφηση του δείγματος γίνεται με τη βοήθεια ενσωματωμένης αντλίας. Για τη βαθμονόμηση του αναλυτή χρησιμοποιούνται φιάλες προτύπων αερίων, συγκεκριμένα ξηρός καθαρός αέρας για το μηδέν της κλίμακας, και γνωστές συγκεντρώσεις, π.χ., προπανίου (σε περιβάλλον αζώτου) για τα άλλα σημεία της κλίμακας του ενδεικτικού οργάνου.

### **5.1.5 Αναλυτής χημικοφωταύγειας (CLA), για μέτρηση οξειδίων του αζώτου.**

Ο αναλυτής χημικοφωταύγειας (Chemiluminescence Analyser) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>), λειτουργώντας βάσει της αρχής της χημικοφωταύγειας. Είναι πολύ ακριβής μέθοδος και είναι πρότυπη για τη μέτρηση αυτή σε εμβολοφόρες ΜΕΚ.



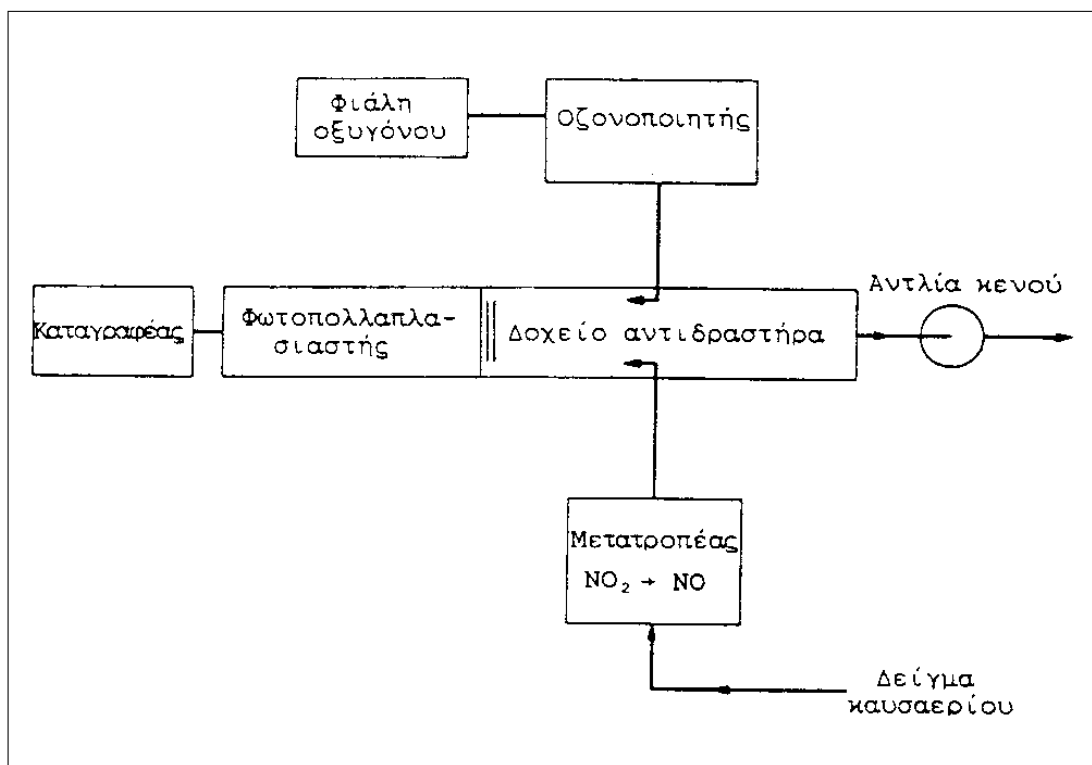
Η αρχή λειτουργίας του αναλυτή βασίζεται στη φωτοχημική αντίδραση μεταξύ όζοντος (O<sub>3</sub>) και οξειδίου του αζώτου (NO), κατά την οποία παράγεται διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) και οξυγόνο.



Περίπου το 10% του παραγόμενου διοξειδίου του αζώτου, βρίσκεται σε ηλεκτρονική κατάσταση διεγέρσεως και η μετάβαση (αποδιέγερση) από την κατάσταση αυτή στην κανονική (καθώς τα μόρια χάνουν την ενέργειά τους) συνοδεύεται από εκπομπή φωτός (φωτόνια), με μήκος κύματος το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 0,6 ÷ 3 μm.



Η ένταση της ακτινοβολίας αυτής, είναι ανάλογη της παραγόμενης μάζας του διοξειδίου του αζώτου (άρα και της παροχής μάζας του οξειδίου του αζώτου του δείγματος) μέσα στο θάλαμο αντιδράσεως και η εκπομπή του φωτός ανιχνεύεται από ένα φωτοπολλαπλασιαστή. Στη συνέχεια, το σήμα ενισχύεται και διοχετεύεται στο μετρητή. Μόνον ένα μικρό ποσοστό από τα διεγερμένα μόρια του διοξειδίου του αζώτου χάνουν ενέργεια εκπέμποντας φως, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των διεγερμένων ατόμων NO<sub>2</sub> χάνει την ενέργειά του, μετά από συγκρούσεις με άλλα μόρια (χωρίς έτσι να εκπέμπει φως). Επειδή ο ρυθμός των συγκρούσεων μεταβάλλεται ευθέως, ανάλογα προς την πίεση, είναι προφανές ότι η διατήρηση υψηλής πίεσεως ευνοεί την απώλεια ενέργειας που θα εμφανιζόταν υπό μορφή φωτός. Για το λόγο αυτό, στο χώρο αντιδράσεως διατηρείται χαμηλή πίεση (της τάξεως 5 ÷ 7 mmHg απόλυτη), έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η εκπομπή φωτός από τη φωτοχημική αντίδραση. Επίσης, η λειτουργία σε συνθήκες χαμηλής πίεσεως ελαχιστοποιεί την επίδραση άλλων αερίων, τα οποία ευνοούνται από την απενεργοποίηση του διοξειδίου του αζώτου (όπως το διοξείδιο του άνθρακα και οι ατμοί νερού) προκαλώντας συγκρούσεις μεταξύ των μορίων και μειώνοντας έτσι την ποσότητα του εκπεμπόμενου φωτός. Αυτή η διαδικασία της απενεργοποίησης (quenching), εξαιτίας του διοξειδίου του άνθρακα και των υδρατμών, θα μπορούσε να προκαλέσει κάποιο (όχι πάντως σοβαρό) μετρητικό σφάλμα.



Σχ. 5.1.5.1 Σχηματική διάταξη αναλυτή χημικοφωταύγειας (CLA).

Η συσκευή, όπως φαίνεται στο σχ 5.1.5.1, συνίσταται από τα εξής τμήματα :

- Τη μονάδα του αντιδραστήρα
- Τη μονάδα παραγωγής όζοντος (οζονοποιητής)
- Τη μονάδα μετατροπής NO<sub>2</sub> σε NO (converter)
- Το φούρνο
- Το φωτοπολλαπλασιαστή και το λοιπό ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Το δείγμα των καυσαερίων και το όζον, εισέρχονται σε αυστηρά προκαθορισμένες ποσότητες μέσα στον αντιδραστήρα, όπου διατηρείται περίπου απόλυτη πίεση  $5 \div 7$  mmHg και υψηλή θερμοκρασία ( $\sim 600^\circ$  C). Το δείγμα και το όζον εισέρχονται από δύο ξεχωριστές σωληνώσεις που συγκλίνουν μεταξύ τους μπροστά σε μία θυρίδα, η οποία αποτελείται από ένα (ερυθρό) φίλτρο που επιτρέπει να το διαπερνά μόνον το φως που εκπέμπεται από την αντίδραση  $\text{NO} + \text{O}_3$  (δηλαδή στην περιοχή μήκων κύματος  $0,3 \div 0,6$  μm), αποκλείοντας οποιαδήποτε άλλη ακτινοβολία που μπορεί να προέρχεται από άλλα αέρια.

Το εκπεμπόμενο φως ανιχνεύεται από το φωτοπολλαπλασιαστή, ο οποίος τροφοδοτείται από υψηλή τάση περίπου 1000 Volt D.C. . Η ευαισθησία του φωτοπολλαπλασιαστή μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και γι' αυτό η όλη συσκευή πρέπει να λειτουργεί σε

περιβάλλον του οποίου η θερμοκρασία να μην ξεπερνά τους 30° C. Το όζον παράγεται από οξυγόνο στον οζονοποιητή, όπου ένα μέρος του οξυγόνου, υπό την επίδραση μίας υψηλής ενέργειας φωτεινής πηγής, μετατρέπεται σε όζον χαμηλής θερμοκρασίας. Η σταθερότητα παροχής στον αντιδραστήρα του παραγόμενου όζοντος εξασφαλίζεται από ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Η τεχνική της χημικοφωταύγειας μπορεί να ανιχνεύσει μόνον μονοξείδιο του αζώτου (NO). Έτσι, η συσκευή διαθέτει μία μονάδα μετατροπής (converter) του διοξειδίου του αζώτου, που περιέχεται στο δείγμα των καυσαερίων, σε μονοξείδιο του αζώτου προ της εισόδου του δείγματος στον αντιδραστήρα. Η μετατροπή γίνεται, περνώντας το δείγμα μέσα από ένα θερμαινόμενο σωλήνα από τιτάνιο, ο οποίος περιέχει ένα ανθρακούχο υλικό σε θερμοκρασία 400° C. Ένα μέρος μετατρέπεται θερμικά, ενώ το υπόλοιπο μετατρέπεται χημικά από το ανθρακούχο υλικό.

Αυτή η σύγχρονη τεχνική της μετατροπής φαίνεται ότι υπερτερεί έναντι των κλασσικών μετατροπέων που αποτελούνται μόνο από ανοξειδωτο χάλυβα, στους οποίους είναι πιθανή η δημιουργία ανεπιθύμητου μονοξειδίου του αζώτου από αμμωνία, ή αζώτου από την παρουσία μονοξειδίου του άνθρακα κατά τη γενική αντίδραση.

Ο μετατροπέας έχει τυπική απόδοση 95%, η οποία περιοδικά ελέγχεται (όπως απαιτείται από τις διεθνείς προδιαγραφές) από μία βοηθητική συσκευή ελέγχου. Όταν το υπό εξέταση δείγμα περνά μέσα από το μετατροπέα, τότε η ένδειξη αναφέρεται σε NO<sub>x</sub> καθώς τα μετρούμενα οξείδια του αζώτου περιέχουν και το διοξείδιο του αζώτου που έχει ήδη μετατραπεί σε μονοξείδιο. Όταν το δείγμα παρακάμπτει το μετατροπέα, τότε η ένδειξη αναφέρεται στο NO. Η συγκέντρωση του NO<sub>2</sub> βρίσκεται τότε με απλή αφαίρεση της ενδείξεως NO από την ένδειξη NO<sub>x</sub>.

Εκτός από την (ευρισκόμενη έξωθεν της συσκευής) θερμαινόμενη γραμμή δειγματοληψίας, για την αποφυγή υγραποιήσεων μέσα στο κύκλωμα της συσκευής του δείγματος που θα προκαλούσε και απώλεια (συμπαράσυρση NO<sub>x</sub>) δείγματος, η συσκευή διαθέτει φούρνο μέσα στον οποίο εσωκλείονται συνήθως το φίλτρο προστασίας, η βαλβίδα επιλογής βαθμονόμησης και οι σωληνώσεις μεταφοράς του δείγματος. Η θερμοκρασία του φούρνου ελέγχεται από ένα αισθητήρα, ώστε να λειτουργεί συνεχώς σε προκαθορισμένη θερμοκρασία περίπου 180° C. Η αναρρόφηση του δείγματος γίνεται από εξωτερική αντλία.

Για τη βαθμονόμηση του αναλυτή χρησιμοποιούνται φιάλες προτύπων αερίων, συγκεκριμένα άζωτο για το μηδέν της κλίμακας, και γνωστές συγκεντρώσεις οξειδίου του αζώτου (σε περιβάλλον αζώτου) για τα άλλα σημεία της κλίμακας του ενδεικτικού οργάνου.

## Προστατευτικές διατάξεις αναλυτών NDIR – FID – CLA .

Οι πρότυποι αυτοί αναλυτές μετρήσεως των CO<sub>2</sub>, CO, HC και NO<sub>x</sub> , όπως φάνηκε από τις προηγούμενες παραγράφους, είναι πολύ ευαίσθητες κατασκευές που απαιτούν ορισμένες προστατευτικές διατάξεις. Όλοι οι αναλυτές διαθέτουν ενσωματωμένο φίλτρο προστασίας, το οποίο κατά κύριο λόγο προστατεύει τόσο τις τριχοειδείς σωληνώσεις όσο και τα διάφορα αισθητήρια όργανα.

Ιδιαίτερα κατά την ανάλυση των καυσαερίων, που εκπέμπονται από κινητήρες Diesel, απαιτείται η ύπαρξη επιπρόσθετων προστατευτικών φίλτρων για την προστασία των συσκευών, κυρίως από τα σωματίδια της αιθάλης, τα οποία φράζουν τις τριχοειδείς σωληνώσεις, αμαυρώνουν τις στιλπνές επιφάνειες και τις θυρίδες των μετρητικών διατάξεων, κλπ., προκαλώντας έτσι σφάλμα στην ένδειξη και πολλές φορές ολοκληρωτική καταστροφή του οργάνου.

Επίσης, στα καυσαέρια (κυρίως του Diesel) περιέχονται συνήθως ρυπαντές σε υγρή κατάσταση, και υδρογονάνθρακες με υψηλό σημείο υγροποίησης. Έτσι λοιπόν, για τη σωστή λειτουργία των αναλυτών απαιτείται προετοιμασία του δείγματος, πριν από την ανάλυση, η οποία χαρακτηρίζεται από τα εξής δύο σκέλη:

α) Την παρακράτηση της αιθάλης από τα εξωτερικά προστατευτικά φίλτρα, προτού το δείγμα εισέλθει στη συσκευή.

β) Την αποφυγή υγροποιήσεων των διαφόρων συστατικών στη γραμμή προσαγωγής του δείγματος, ώστε να αποτρέπεται το φράξιμο και η διάβρωση των σωληνώσεων αλλά και να ελαχιστοποιείται το μετρητικό σφάλμα εξαιτίας της απώλειας δείγματος, για τις συσκευές που μπορούν να μετρήσουν μόνον αέριους ρύπους.

Για προληπτική προστασία των συσκευών, αμέσως μετά την έξοδο των καυσαερίων από τον κινητήρα, τοποθετούνται κρουνοί με τους οποίους ελέγχεται η διέλευση των καυσαερίων προς τις συσκευές, επιτρέποντας τη ροή των καυσαερίων μέσα από αυτές μόνον όταν ο κινητήρας θεωρείται ότι είναι έτοιμος για κάποια συγκεκριμένη μέτρηση. Στο υπόλοιπο χρονικό διάστημα, οι κρουνοί είναι σε τέτοια κατάσταση ώστε οι συσκευές να τροφοδοτούνται με αέρα περιβάλλοντος. Έτσι γίνεται ένα «χονδροειδές» φιλτράρισμα στην έξοδο των καυσαερίων από τον κινητήρα, το οποίο ακολουθείται από «λεπτό» φιλτράρισμα με τα ενσωματωμένα φίλτρα των αναλυτών.

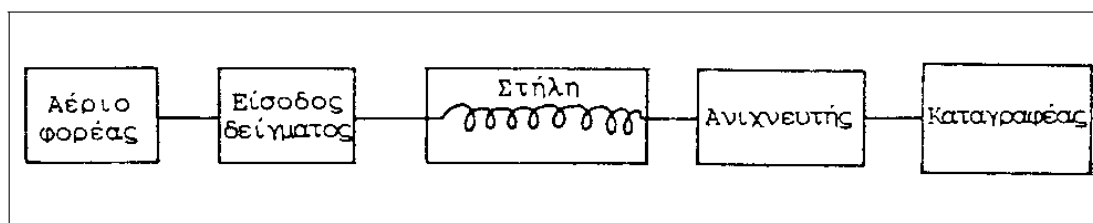
Για την αποφυγή υγροποίησης διαφόρων συστατικών που περιέχονται στα καυσαέρια, η προσαγωγή του δείγματος στις συσκευές ανάλυσης HC και NO<sub>x</sub> γίνεται πλέον σήμερα μόνον με θερμαινόμενες γραμμές, οι οποίες ελέγχονται θερμοκρασιακά από ειδικές διατάξεις. Κάθε θερμαινόμενη γραμμή (μήκους συνήθως 3 ÷ 5 m) συνίσταται από ένα κεντρικό σωλήνα από PTFE, ο οποίος περιβάλλεται από ένα

εύκαμπτο σωλήνα ανοξειδωτου χάλυβα (διαμέτρου 3/8 in) προσαρμοσμένου μέσα σε σιλικόνη για θερμική μόνωση. Αυτή η διάταξη περιβάλλεται από ένα ενισχυμένο σωλήνα PVC. Η θερμοκρασία στη θερμαινόμενη γραμμή διατηρείται συνήθως με θερμοστάτη γύρω στους 200° C, όση δηλαδή και αυτή του υπόλοιπου κυκλώματος δείγματος μέσα στον αναλυτή, έτσι ώστε το δείγμα να μεταφέρεται στους ανιχνευτές σε σταθερή υψηλή θερμοκρασία.

Για τον αναλυτή NDIR, που μετρά CO και CO<sub>2</sub>, δε χρησιμοποιείται βέβαια θερμαινόμενη γραμμή, αλλά μεταξύ του εξωτερικού προστατευτικού φίλτρου και της συσκευής παρεμβάλλεται ένας ψύκτης, που εξασφαλίζει ότι το σημείο δρόσου του υπό ανάλυση δείγματος είναι τουλάχιστον 15 ÷ 20° C χαμηλότερο από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος που βρίσκεται η μετρητική συσκευή, αποτρέποντας έτσι την υγραποίηση μέσα στο θάλαμο δείγματος της συσκευής.

### 5.1.6 Χρωματογράφος αερίου.

Ενώ ο αναλυτής ανιχνεύσεως ιονισμού φλόγας παρέχει τη συνολική συγκέντρωση υδρογονανθράκων, η χρωματογραφία αερίων (Gas Chromatograph) χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσει τα συστατικά των επί μέρους υδρογονανθράκων. Η χρωματογραφία αερίου είναι μία φυσική μέθοδος διαχωρισμού του μίγματος στα συστατικά του, ώστε να μπορεί κάθε ένα ν' αναλυθεί ξεχωριστά.

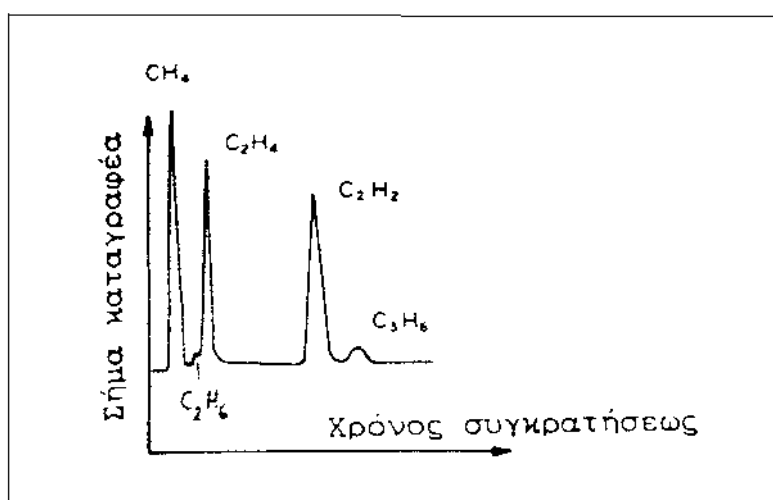


Σχ. 5.1.6.1 Σχηματική διάταξη χρωματογράφου αερίου.

Το πιο σημαντικό τμήμα του οργάνου είναι η στήλη. Αυτή είναι ένας γεμάτος σωλήνας που περιέχει ένα στερεό ή ένα στερεό υγρό, το οποίο έχει ορισμένες απορροφητικές ικανότητες. Το αέριο της δειγματοληψίας εγχύεται σε ένα ρεύμα από αδρανές αέριο, το οποίο καλείται αέριο – φορέας (ή διαλύτης), όπως δείχνει διαγραμματικά το **σχ. 5.1.6.1**. Το αέριο – φορέας είναι η κινούμενη φάση, ενώ το στερεό ή το στερεό – υγρό της στήλης είναι η ακίνητη φάση. Καθώς το αέριο ρέει κατάντι στη στήλη, χημικά συστατικά της κινούμενης φάσεως μετακομίζουν στην ακίνητη φάση και πάλι πίσω στην κινούμενη φάση. Ο ρυθμός της μετακίνησης προς και από την ακίνητη φάση εξαρτάται από

τις ιδιότητες απορροφήσεως των συστατικών και της ακίνητης φάσεως. Μερικά συστατικά απορροφώνται ισχυρότερα από άλλα, έτσι ώστε να υπάρχει μία τάση για μερικά από τα συστατικά του αερίου δείγματος (στον αέριο φορέα) να καθυστερούν σε σχέση με τα άλλα, καθώς το αέριο ρέει στο σωλήνα. Εάν η στήλη έχει αρκετό μήκος, το δείγμα θα χωρισθεί σε διακεκριμένες ζώνες κάθε συστατικού του μίγματος, με οξείες ασυνέχειες στις διαχωριστικές επιφάνειες των ζωνών. Έτσι λοιπόν, προκύπτει ότι το αέριο, αφήνοντας τη στήλη, περιέχει θύλακες των συστατικών που αποτελούσαν το αρχικό μίγμα (αέριο δείγματος).

Εγκαταλείποντας τη στήλη, το αέριο εισέρχεται σ' ένα ανιχνευτή. Ο ανιχνευτής εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Ο πρώτος είναι να μετρήσει το χρόνο που ένα συστατικό βρίσκεται στη στήλη, που καλείται χρόνος συγκρατήσεως (elution time), και ο δεύτερος να μετρήσει την ποσότητα του συστατικού στο αρχικό δείγμα. Για υδρογονάνθρακες χρησιμοποιείται ένας ανιχνευτής ιονισμού φλόγας. Αν η έξοδος από τον ανιχνευτή συνδεθεί μ' ένα καταγραφέα βάσεως χρόνου, τότε καθώς το αέριο φορέας περνά διαμέσου του ανιχνευτή, το γινόμενο του σήματος εξόδου επί το χρόνο, θα σχετίζεται άμεσα με την ποσότητα του συστατικού που ανιχνεύεται εκείνη τη στιγμή. Το σήμα θα φθάσει αρχικά ένα μέγιστο για κάθε συστατικό και κατόπιν θα μειωθεί. Λαμβάνεται έτσι μία καταγραφή του τύπου του **σχ. 5.1.6.2**. Στο χρωματογράφημα αυτό, το πρώτο συστατικό είναι το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ), το οποίο έχει μία οξεία απόκριση, έτσι ώστε η ποσότητα του μεθανίου να είναι σχεδόν ανάλογη με την έξοδο. Ακολουθεί μία πολύ μικρή ανύψωση στο καταγραφικό, που οφείλεται στο αιθάνιο ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), και στη συνέχεια μία οξεία κορύφωση που αντιστοιχεί στο αιθυλένιο ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ). Κατόπιν, το αέριο φορέας δεν περιέχει κανένα υδρογονάνθρακα, μέχρις ότου να εμφανισθεί το ακυτελένιο ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), το οποίο πάλι χαρακτηρίζεται με ένα οξύ σήμα που αντιστοιχεί στην ποσότητα του ακετυλενίου στο αρχικό μίγμα.



**Σχ. 5.1.6.2** Χρωματογράφημα από τον καταγραφέα χρωματογράφου αερίου.

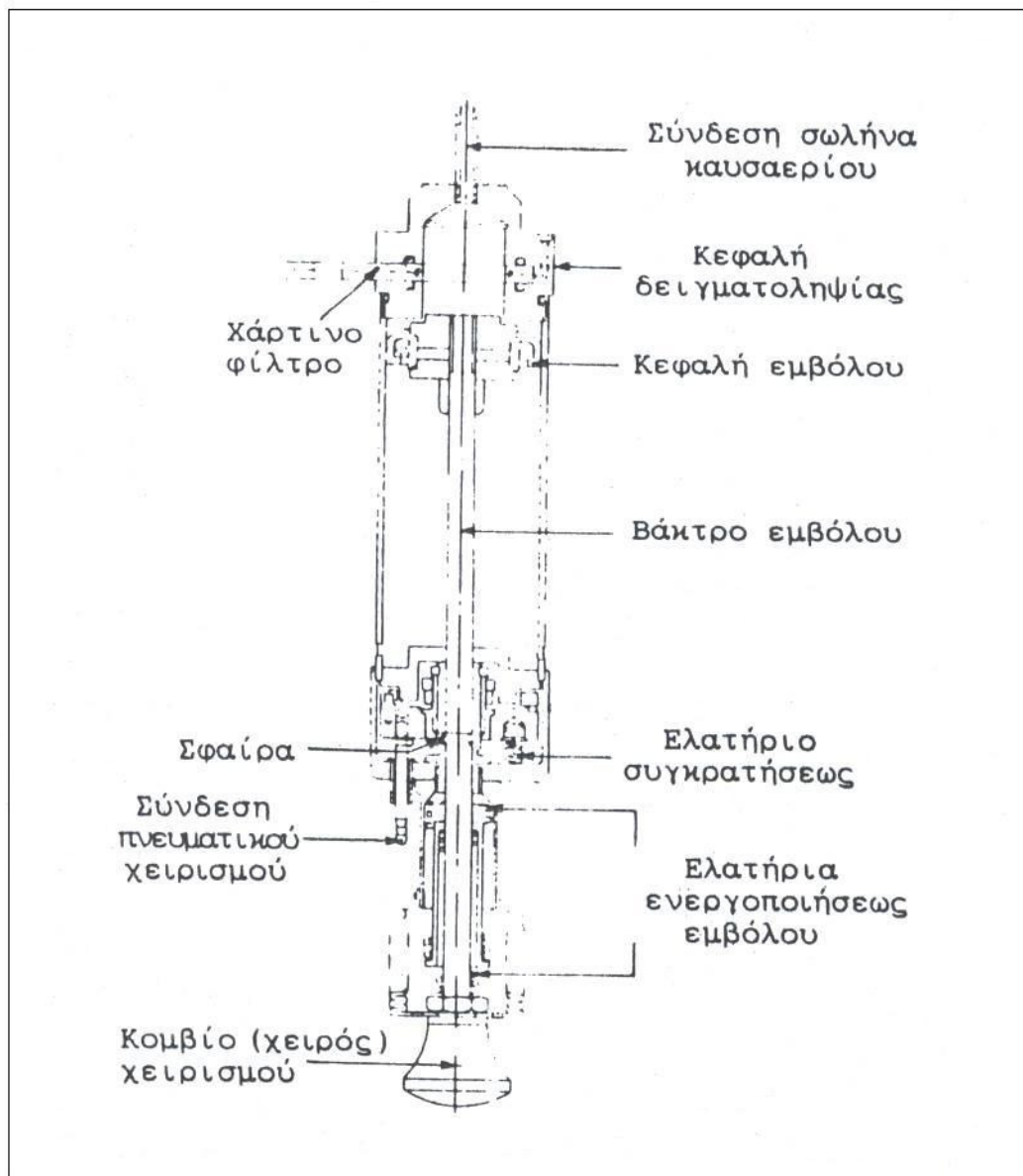
Για να βαθμονομηθεί ένας χρωματογράφος, εγχύονται σταθερές ποσότητες γνωστών ουσιών στο δείγμα αερίου και παρατηρείται πάλι ο χρόνος συγκρατήσεως καθώς και η ένδειξη εξόδου. Έτσι οι υδρογονάνθρακες μπορούν να καθορισθούν από το χρόνο συγκρατήσεως και να μετρηθούν ποσοτικά.

### **5.1.7 Μετρητής καπνού αμαυρώσεως διηθητικού χάρτου (BOSCH).**

Όταν τα καυσαέρια περνούν μέσα από ένα λευκό διηθητικό χαρτί (φίλτρο), τα σωματίδια του άνθρακα εναποτίθενται σε αυτό, οπότε η αμαύρωση του χαρτιού μπορεί να ληφθεί σαν ένα μέτρο της πυκνότητας του καπνού. Για τη συνέπεια της μετρήσεως είναι βασικό να περνά ένας καθορισμένος όγκος αερίου διαμέσου μίας ορισμένης επιφάνειας διηθητικού χαρτιού. Επίσης απαιτείται και το ίδιο το χαρτί να είναι επακριβώς καθορισμένο. Το δείγμα αερίου πρέπει να περάσει από το χαρτί με σταθερό ρυθμό. Υπερβολικές διακυμάνσεις της πίεσεως στο σημείο της σωληνώσεως εξαγωγής, από το οποίο λαμβάνεται το δείγμα αερίου, θα προκαλέσουν εσφαλμένα αποτελέσματα. Ομοίως εσφαλμένη μέτρηση θα προκαλέσει και η συμπύκνωση της υγρασίας επάνω στο χαρτί του φίλτρου. Επιπλέον, έχει δειχθεί ότι μία υψηλή αναλογία αερολυμάτων (aerosols) στα καυσαέρια δίνει μία μειωμένη τιμή για την πυκνότητα καπνού, αφού το χαρτί καθίσταται διαφανές σε κάποιο βαθμό. Μετρητές καπνού αυτού του είδους δε βρίσκουν χρήση σε περιπτώσεις όπου έχουμε κυανό ή λευκό καπνό.

Πιθανότατα, η χρησιμότερη εξέλιξη στους μετρητές καπνού διηθητικού χάρτου, είναι αυτή που αναπτύχθηκε από την Bosch στη Γερμανία. Η σχετική αντλία δειγματοληψίας, που φαίνεται στο **σχ. 5.1.7.1**, τύπος EFAW / 65, υπερνικά πολλά από τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν, και αποφεύγει επίσης τη χρήση μίας εξωτερικής πηγής ισχύος. Προτού ληφθεί το δείγμα, το έμβολο της αντλίας τοποθετείται δια της χειρός, στην εσωτερική θέση (ελαχίστου όγκου) και κρατιέται εκεί από μία σφαίρα (εμπόδιο) φορτισμένη από ένα ελατήριο. Για να ληφθεί το δείγμα, απελευθερώνεται αυτό το εμπόδιο από απόσταση πνευματικά (ή δια της χειρός), επιτρέποντας στο έμβολο να επιστρέψει με τη βοήθεια ενός ελατηρίου στην εξωτερική θέση (μέγιστος όγκος). Η κίνηση εκτελείται σε 1 έως 2sec. Ο όγκος που εκτοπίζεται είναι ίσος με 0,33 λίτρα και το αέριο αντλείται διαμέσου ενός κυκλικού λευκού φίλτρου εμβαδού 8cm<sup>2</sup>. Είναι υποχρεωτικό ο καθετήρας δειγματοληψίας να είναι αυτός που ορίζεται από τους κατασκευαστές, καθώς αυτός είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να μην επιτρέπει στις δυναμικές πιέσεις στο σημείο δειγματοληψίας να μεταδίδονται στη γραμμή δειγματοληψίας και συνεπώς να επηρεάζουν την αντλητική κίνηση του εμβόλου. Η στατική

πίεση στο σημείο δειγματοληψίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 380 mm στήλης ύδατος.



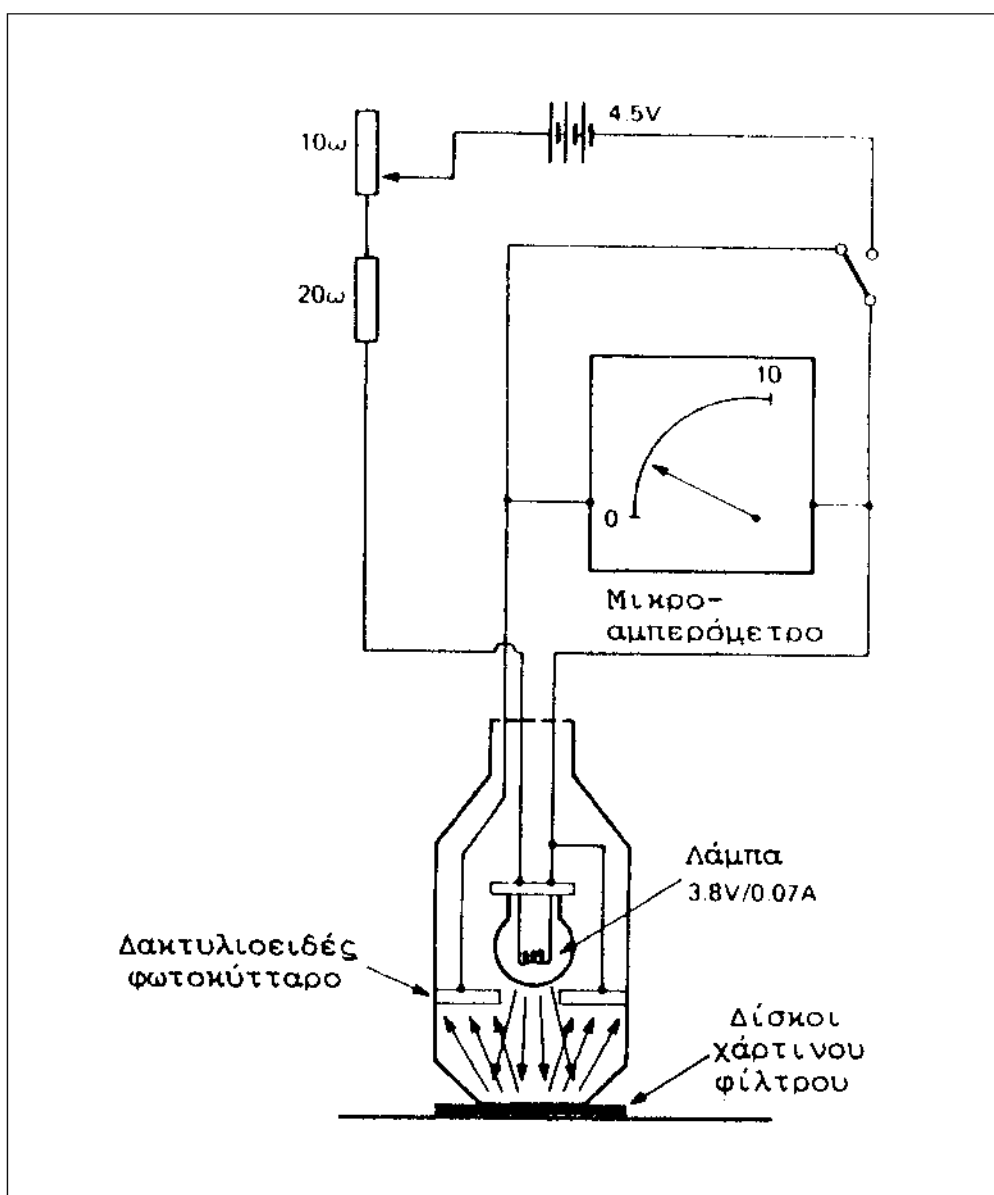
Σχ. 5.1.7.1 Αντλία δειγματοληψίας BOSCH EFAW/65.

Μία λεπτομερής διαδικασία έχει δημιουργηθεί για τη δειγματοληψία, η οποία πρέπει να ακολουθείται επακριβώς αν πρόκειται τα αποτελέσματα να είναι συνεπή μεταξύ διαφορετικών χειριστών. Παράλληλα, πρέπει να διεξάγονται διαδικασίες συντηρήσεως στην αντλία δειγματοληψίας και έλεγχοι για διαρροές.

Η αμαύρωση του χάρτινου φίλτρου εκτιμάται με τη χρήση μίας συσκευής μετρήσεως, τύπος EFAW / 68, που φαίνεται στο σχ. 5.1.7.2 . Αυτή είναι στην πραγματικότητα ένα ανακλωσίμετρο, όπου το φως από μία λάμπα πυρακτώσεως ανακλάται από το λεκιασμένο δισκοειδές

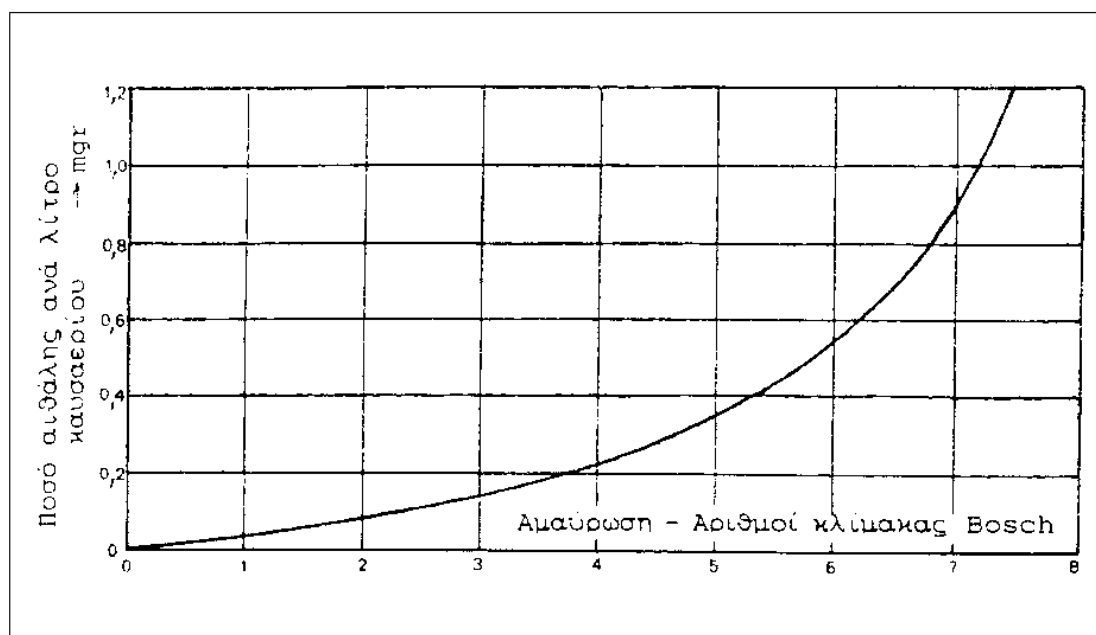


φίλτρο σε ένα δακτυλιοειδές φωτοκύτταρο. Η λάμπα, το φωτοκύτταρο και ο δίσκος του φίλτρου είναι διευθετημένα ομοαξονικά, ενώ ο δίσκος είναι τοποθετημένος επάνω σε μία στιβάδα από, τουλάχιστον, 12 καθαρά φίλτρα. Η έξοδος από το φωτοκύτταρο, οδηγείται σε ένα μικροαμπερόμετρο, που είναι βαθμονομημένο αυθαίρετα από το 0 έως το 10, σε αριθμούς (αμαυρώσεως) κλίμακας Bosch. Πάλι, μία λεπτομερής διαδικασία, έχει επινοηθεί για να βεβαιωθεί η ακρίβεια και η συνέπεια. Σε αυτήν περιλαμβάνονται περιοδικοί έλεγχοι για το μηδενισμό και τη γραμμικότητα. Η βαθμονόμηση γίνεται με τη βοήθεια προτύπων χάρτινων δίσκων δεδομένης αμαυρώσεως.



Σχ. 5.1.7.2 Συσκευή μέτρησης αμαυρώσεως χάρτινου φίλτρου BOSCH EFAW/68.

Το **σχ. 5.1.7.3** παρέχει την καμπύλη συσχέτισης των ενδείξεων (αμαυρώσεως) της κλίμακας της συσκευής Bosch προς τη συγκέντρωση αιθάλης σε mg/l ανά λίτρο καυσαερίου.



**Σχ. 5.1.7.3** Καμπύλη συσχέτισης συγκέντρωσης αιθάλης καυσαερίων και αριθμού αμαυρώσεως κλίμακας BOSCH.

Η χρήση του μετρητή καπνού Bosch περιορίζεται κυρίως σε περιπτώσεις δοκιμών με λειτουργία σε σταθερές συνθήκες, οπότε αυτός τείνει να εκτοπισθεί από όργανα πολλαπλών χρήσεων και συνθηκών λειτουργίας. Εντούτοις, η μονάδα δειγματοληψίας έχει τα πρακτικά πλεονεκτήματα της στιβαρότητας και μηχανικής απλότητας, τα οποία της επιτρέπουν να ανταπεξέρχεται στις τυχόν αντίξοες συνθήκες των δοκιμών και να χρησιμοποιείται από σχετικά άπειρο προσωπικό. Η σχετικά ευπαθής μονάδα εκτιμήσεως μπορεί να παραμείνει μακριά από την περιοχή δοκιμών και να χρησιμοποιηθεί για πολλές συσκευές δειγματοληψίας, παρέχοντας μία σχεδόν μόνιμη καταγραφή. Με αυξανόμενη την αυστηρότητα της νομοθεσίας για την εκπομπή καπνού, η συσκευή Bosch υστερεί κάπως από άποψη ευαισθησίας στην περιοχή των χαμηλότερων επιπέδων πυκνότητας καπνού. Σε μία πιο πολύπλοκη μορφή, με χειρισμό από απόσταση, ο μετρητής AVL-List (εξελιγμένος στην Αυστρία) υπερνικά αυτή τη δυσχέρεια αυξάνοντας το εκτόπισμα της αντλίας δειγματοληψίας σε 1 λίτρο, κρατώντας πάλι το εμβαδό του φίλτρου στα 8 cm<sup>2</sup>.

Καθώς αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι μετρητές καπνού με λέκκιασμα φίλτρου δεν μπορούν να δώσουν χρήσιμα ή ακριβή αποτελέσματα εάν υπάρχει σημαντικό ποσό κυανού ή λευκού καπνού στα καυσαέρια.

### 5.1.8 Μετρητής καπνού αδιαφάνειας B.P. HARTIDGE .

Η ορατότητα του καπνού είναι εξ' ορισμού ένα οπτικό φαινόμενο και ο πιο εύκολος τρόπος για τη μέτρηση της πυκνότητάς του, γίνεται δια της απορροφήσεως του φωτός, είτε σε μία εγκάρσια διατομή του αγωγού καυσαερίων από τον οποίο περνά ο καπνός, είτε διαμέσου ενός θαλάμου στον οποίο διοχετεύεται ένα δείγμα αερίου. Τα ουσιώδη στοιχεία λοιπόν του μετρητή είναι μία πηγή φωτός, ένα ορισμένο μήκος διαδρομής φωτός πλήρες καπνού, και μία συσκευή φωτοκύτταρου τοποθετημένη στην αντίθετη άκρη της διαδρομής του φωτός, σχετικά με την πηγή του φωτός, για να μετατρέπει το διερχόμενο φως σε ηλεκτρικό ρεύμα.

Η έξοδος του φωτοκύτταρου συνδέεται γραμμικά με τη μείωση της έντασεως του φωτός (αδιαφάνεια) που προκαλείται από την παρουσία του καπνού. Η αδιαφάνεια (opacity) N εκφράζεται σαν ποσοστό (επί τοις εκατό).

$$N = 100 \left( 1 - \frac{I}{I_0} \right)$$

όπου:

$I$  = η ένταση του καπνού στο φωτοκύτταρο με παρόντα τον καπνό στη διαδρομή του φωτός.

$I_0$  = η ένταση του καπνού στο φωτοκύτταρο με παρόντα μόνο καθαρό αέρα στη διαδρομή του φωτός.

Η μείωση στην ένταση του φωτός μπορεί να εκφρασθεί σύμφωνα με το νόμο των Beer – Lambert σαν :

$$\frac{I}{I_0} = e^{-naQL}$$

όπου:

$n$  = συγκέντρωση των σωματιδίων μελανού καπνού ( $\text{gr}/\text{m}^3$ )

$\alpha$  = μέση επιφάνεια προβολής των σωματιδίων ( $\text{m}^2$ )

$Q$  = μέσος συντελεστής εξαλείψεως σωματιδίων ( $\text{gr}^{-1}$ )

$L$  = το πραγματικό μήκος της διαδρομής του φωτός μέσα στον καπνό (m).

Η πυκνότητα του καπνού ορίζεται από τη σχέση  $naQ = K$ , όπου η παράμετρος  $K$  αναφέρεται είτε σαν «συντελεστής εξαλείψεως» είτε σαν «συντελεστής απορροφήσεως» του φωτός. Αυτός σχετίζεται με την

αδιαφάνεια και το πραγματικό μήκος της οπτικής διαδρομής (συνδυάζοντας τις δύο ανωτέρω εξισώσεις) με τη σχέση :

$$K = -\frac{1}{L} \log_e \left( 1 - \frac{N}{100} \right) = -\frac{1}{L} \log_e \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

Το  $K$  εκφράζεται σε  $m^{-1}$ , και έτσι είναι διαστατικά όμοιο με το λόγο της επιφάνειας του φίλτρου προς τον όγκο του αερίου στους μετρητές αμαυρώσεως χάρτου που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Επίσης εάν, όπως φαίνεται πιθανόν, το  $\alpha$  και  $Q$  είναι όμοια για σωματίδια άνθρακα που παράγονται κάτω από τις περισσότερες συνθήκες λειτουργίας της μηχανής, το  $K$  είναι γραμμικά συνδεδεμένο με τη συγκέντρωση μάζας του άνθρακα στη σωλήνωση εξαγωγής.

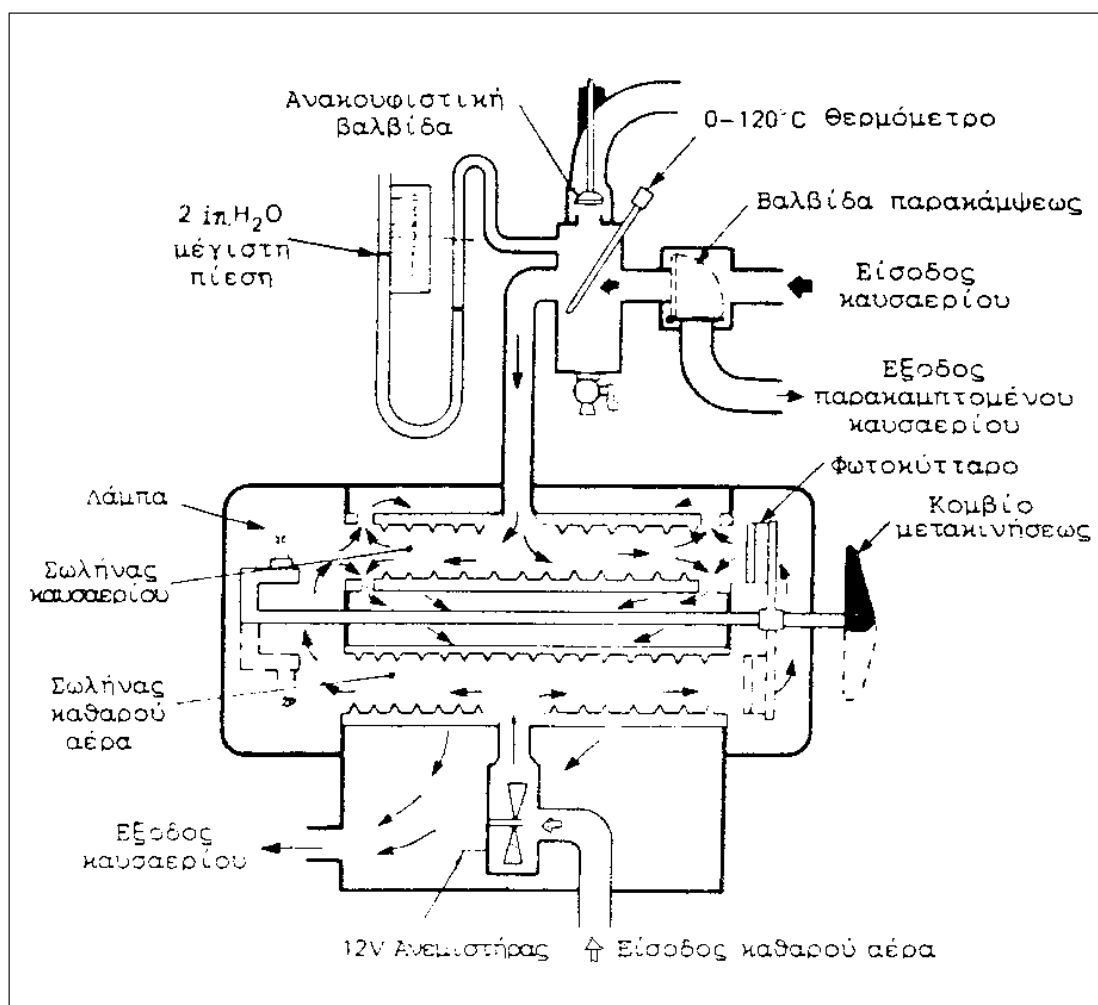
Το  $K$  έτσι παριστάνει μία παράμετρο πυκνότητας του καπνού, ανεξάρτητη από τη συγκεκριμένη μορφή σχεδιάσεως του μετρητή αδιαφάνειας. Πρέπει να σημειωθεί ότι το πραγματικό μήκος  $L$  δεν είναι απαραίτητα το ίδιο με τη γεωμετρική απόσταση μεταξύ πηγής φωτός και φωτοκύτταρου.

Οι μετρητές αδιαφάνειας με δειγματοληψία διαφέρουν φυσικά από τους μετρητές αμαυρώσεως χάρτου κατά το ότι μπορούν να λειτουργούν συνεχώς, οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μετρήσεις υπό μεταβλητές συνθήκες λειτουργίας. Οι μετρητές πλήρους ροής μετρούν, εξ ορισμού, την πυκνότητα του καπνού όλης της ποσότητας των εκπεμπόμενων καυσαερίων. Στην περίπτωση μετρητών επί της γραμμής, το όργανο αποτελεί ένα μόνιμο τμήμα του συστήματος εξαγωγής είτε σε κλίνη δοκιμών είτε σε βιομηχανική εγκατάσταση, ενώ τα όργανα τύπου τέλους γραμμής προσαρμόζονται προφανώς στην έξοδο του συστήματος, είτε μόνιμα, είτε για μία μόνον δοκιμή. Οι μετρητές αδιαφάνειας πλήρους ροής, χρησιμοποιούν στοιχεία όμοια με αυτά των δειγματοληπτικών μετρητών (μετρητής B.P. – Hartridge), και έτσι θα περιοριστούμε μόνο στη περιγραφή των δειγματοληπτικών μετρητών αδιαφάνειας.

Στους δειγματοληπτικούς μετρητές αδιαφάνειας, το δείγμα καυσαερίου αφαιρείται από το σύστημα της εξαγωγής με ένα καθετήρα και περνά διαμέσου ενός σωλήνα που έχει ένα φωτοκύτταρο στο ένα άκρο και ένα λαμπτήρα πυρακτώσεως στο άλλο. Το μηδέν ελέγχεται περνώντας καθαρό αέρα αποπλύσεως διαμέσου του σωλήνα.

Ο μετρητής καπνού αδιαφάνειας B.P. – Hartridge, του οποίου η διάταξη φαίνεται στο **σχ. 5.1.8.1**, έχει εξελιχθεί ικανοποιητικά ώστε να παρέχει ένα πολύ καλό όργανο δειγματοληπτικού τύπου. Στο όργανο αυτό χρησιμοποιούνται δύο ίδιοι μετρητικοί σωλήνες, μήκους 456 mm έκαστος, όπου από τον ένα περνά μόνον καυσαέριο, το οποίο παρέχεται

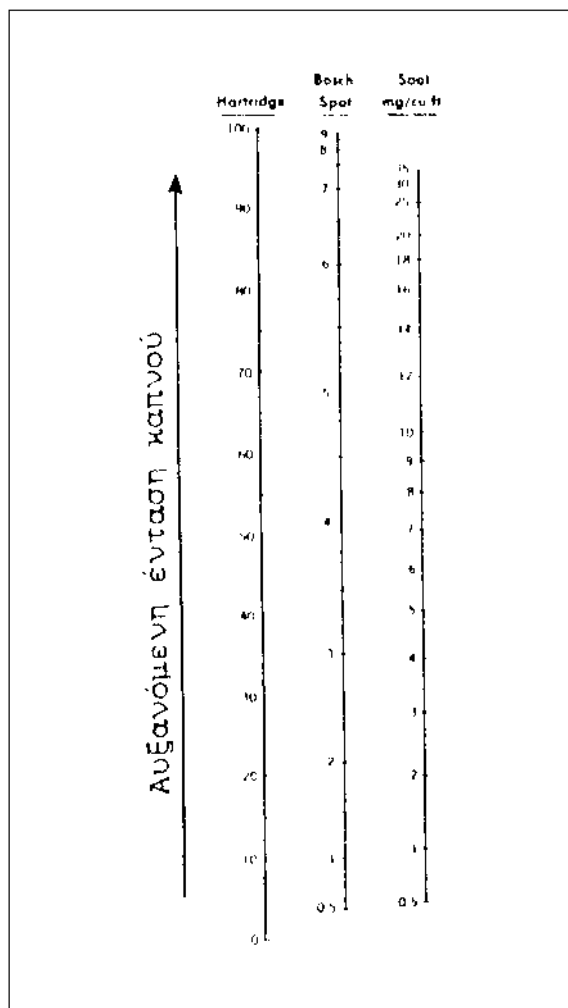
από ένα καθετήρα δειγματοληψίας ελεγχόμενης πίεσεως με τη βοήθεια μίας ανακουφιστικής βαλβίδας, ενώ ο άλλος αποπλένεται συνεχώς με καθαρό αέρα με τη βοήθεια ανεμιστήρα κινουμένου από ηλεκτρικό κινητήρα. Η λάμπα πυρακτώσεως και το φωτοκύτταρο βρίσκονται επάνω σε περιστρεφόμενους βραχίονες και μπορούν να μετακινηθούν ταυτοχρόνως από τον ένα μετρητικό σωλήνα στον άλλο, έτσι ώστε να είναι εκτεθειμένα στον καπνό μόνον όταν απαιτείται μέτρηση. Ακόμα και στη θέση μετρήσεως, ο αέρας εξαερισμού τείνει να εκτρέψει τον καπνό από αυτά. Η μαύρη εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων και των περιφερειακών πτερυγίων ελαχιστοποιεί τις επιδράσεις της διαχύσεως και της ανακλάσεως. Το όργανο έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζεται αρνητικά από παλμούς πίεσεως στη γραμμή δειγματοληψίας, οπότε ενδεχομένως πρέπει να τοποθετηθεί στην εξαγωγή δοχείο αποσβέσεως παλμών. Εάν απαιτείται συνεχής λειτουργία πρέπει να αποφεύγονται οι υψηλές θερμοκρασίες κοντά στο φωτοκύτταρο, οπότε είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ψύκτης κατά μήκος της γραμμής δειγματοληψίας.



Σχ. 5.1.8.1 Σχηματική διάταξη μετρητή καπνού αδιαφάνειας B.P. – Hartridge.

Λόγω της εισαγωγής διαφόρων όγκων στο σύστημα δειγματοληψίας, και επειδή το μικροαμπερόμετρο έχει μία σχετικά αργή απόκριση, δεν μπορούν να καταγραφούν γρήγορες αλλαγές στο επίπεδο καπνού, με ακρίβεια. Εντούτοις, το όργανο χρησιμοποιείται εκτεταμένα στην Ευρώπη, τόσο σε κλίνες δοκιμών όσο και σε οχήματα. Είναι κάπως ογκώδες για την τελευταία περίπτωση, καθώς χρειάζονται δύο μεγάλοι συσσωρευτές, ο ένας για την πηγή φωτός και ο άλλος για τον ανεμιστήρα εξαερισμού.

Η έξοδος του φωτοκύτταρου (αδιαφάνεια) της συσκευής B.P. – Hartridge οδηγείται σε ενδεικτικό όργανο βαθμονομημένο από 0 έως 100, σε μονάδες (αδιαφάνειας) κλίμακας Hartridge. Το **σχ. 5.1.8.2** παρέχει τη συσχέτιση μεταξύ των ενδείξεων των συσκευών μετρήσεως B.P. – Hartridge και Bosch EFAW και της συγκεντρώσεως (πυκνότητας) αιθάλης σε mgr / ft<sup>3</sup> καυσαερίου (1 ft<sup>3</sup> = 28,32 lt).

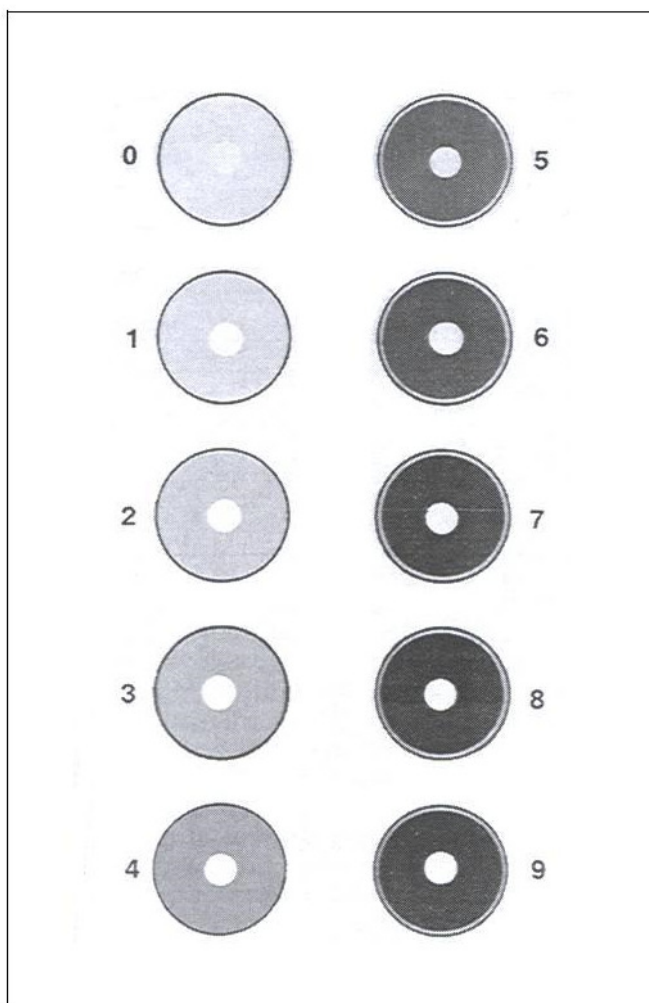


**Σχ. 5.1.8.2** Συσχέτιση ενδείξεων συσκευών BOSCH και HARTRIDGE και συγκεντρώσεως αιθάλης (soot).

### 5.1.9 Αιθαλόμετρο κλίμακας BACHARACH .

Η μέθοδος BACHARACH έχει καθιερωθεί νομοθετικά, σαν επίσημη μέθοδος μέτρησης αιθάλης καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων στα Κ.Τ.Ε.Ο., αν και θεωρείται απηργαιωμένη σε σχέση με τις μεθόδους μέτρησης που χρησιμοποιούνται σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

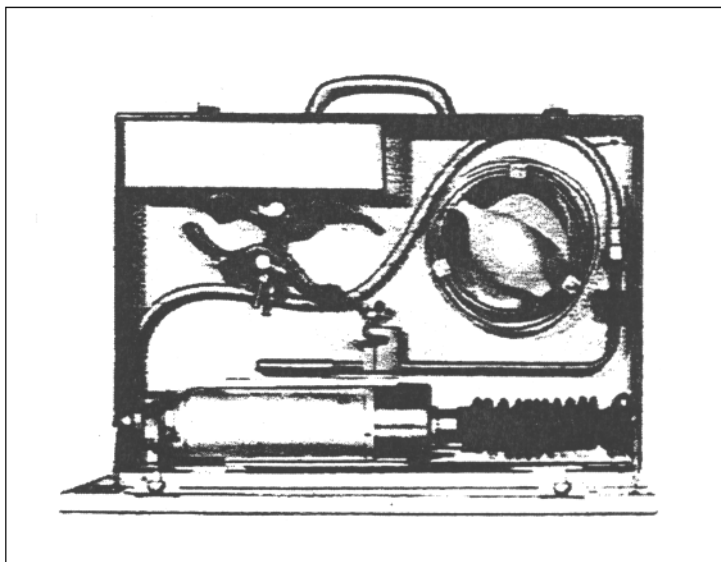
Η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στο μαύρισμα ενός ειδικού χαρτιού-φίλτρου (από τα καυσαέρια που εκπέμπονται από τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα). Αυτό συγκρίνεται με τις μαυρισμένες επιφάνειες μίας πρότυπης κλίμακας BACHARACH (σχ. 5.1.9.1). Στο σημείο της κλίμακας που συμπίπτει ο ίδιος βαθμός μαυρίσματος, λαμβάνεται η ένδειξη αιθάλης των καυσαερίων. Η επιφάνεια της κλίμακας BACHARACH έχει 9 διαφορετικές διαβαθμίσεις μαυρίσματος.



Σχ. 5.1.9.1 Πρότυπη κλίμακα BACHARACH για μέτρηση αιθάλης καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων.

**Μαύρισμα 0 :** Καυσαέρια χωρίς αιθάλη.

**Μαύρισμα 9 :** Καυσαέρια με μεγάλη περιεκτικότητα αιθάλης.



Σχ. 5.1.9.2 Αιθαλόμετρο κλίμακας BACHARACH .

### Μέθοδος μέτρησης

1. Ο δειγματοληπτικός σωλήνας του συστήματος αναρρόφησης τοποθετείται και στερεώνεται με ειδικό εξάρτημα (σφιγκτήρα) στην εξάτμιση του αυτοκινήτου.
2. Ο κινητήρας επιταχύνεται πατώντας το πεντάλ γκαζιού, από τις στροφές ρελαντί στο μέγιστο των στροφών, 3 φορές συνεχώς (ξεκάπνισμα).
3. Περίπου 1 δευτερόλεπτο πριν από την τέταρτη επιτάχυνση, ελευθερώνεται η αναρρόφηση με πίεση της φούσκας από το χρήστη.
4. Με τη βαλβίδα, επαναφέρεται ο κύλινδρος της αντλίας ξανά στη θέση λειτουργίας και προχωράει το φίλτρο μία σκάλα.
5. Η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται (χωρίς το σημείο 2), τρεις φορές. Ο κύλινδρος επανέρχεται στην αρχική του θέση και κόβεται το χάρτινο φίλτρο.

### Έλεγχος αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα αποτυπωμένα στο φίλτρο, συγκρίνονται οπτικά με την κλίμακα BACHARACH, ή με έναν οπτικό αναγνώστη, ο οποίος



εμφανίζει τα αποτελέσματα της μέτρησης με ακρίβεια σε μία ψηφιακή οθόνη. Το νομοθετημένο όριο είναι 5 για τα επιβατικά και 4 για τα φορτηγά και τα λεωφορεία.

### 5.1.10 Αιθαλόμετρο μέτρησης με τη μέθοδο απορροφητικής φωτομετρίας ( Νεφελόμετρο ).

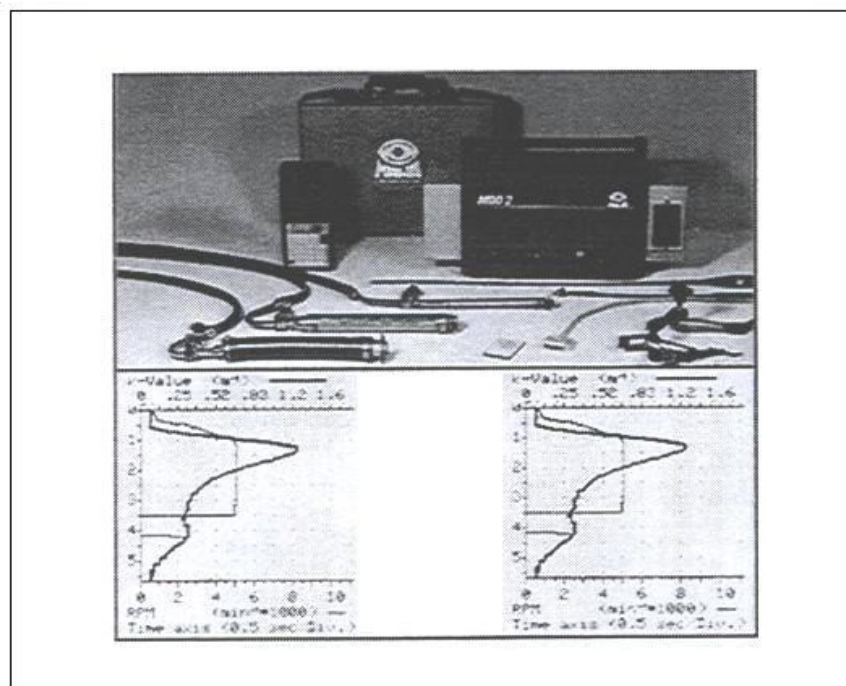
Το αιθαλόμετρο - νεφελόμετρο (opacity meter), όπως ορίζεται από τη νομοθεσία, μετρά τη διαφάνεια των καυσαερίων των πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων, από τον περιεχόμενο σε αυτά καπνό, με τη μέθοδο της απορροφητικής φωτομετρίας.

Υπάρχουν δύο κλίμακες:

1. Για τη μέτρηση συντελεστή απορρόφησης  $K$  από 0 μέχρι άπειρο.
2. Για την επί της % μέτρηση της αδιαφάνειας των καυσαερίων από 0% μέχρι 100%.

Συνήθως δίνονται δύο δυνατότητες μέτρησης:

- α) Με ελεύθερη επιτάχυνση και
- β) Με φορτίο.



Σχ. 5.1.10.1 Αιθαλόμετρο μέτρησης με τη μέθοδο απορροφητικής φωτομετρίας .

Η συσκευή έχει ενσωματωμένο στροφόμετρο και προσφέρει τη δυνατότητα μέτρησης των μέγιστων τιμών του συντελεστή K για τρεις τουλάχιστον διαδοχικές επιταχύνσεις. Η μέση τιμή των μέγιστων τιμών του K εμφανίζεται ψηφιακά. Ο χρόνος προθέρμανσης της συσκευής είναι περίπου 5 λεπτά. Η συσκευή διαθέτει ειδική διάταξη προθέρμανσης του θαλάμου μέτρησης. Το αιθαλόμετρο διαθέτει καταγραφικό, στο οποίο εκτυπώνονται τα στοιχεία του ελέγχου, ο αριθμός κυκλοφορίας του οχήματος, η ημερομηνία και η ώρα του ελέγχου και τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Τα νέα νεφελόμετρα διαθέτουν μνήμη στην οποία μπορούν να αποθηκευτούν οι εργοστασιακές τιμές των στοιχείων μέτρησης για διάφορους τύπους αυτοκινήτων, με δυνατότητα εμφάνισης των στοιχείων αυτών. Μερικά νεφελόμετρα παρουσιάζουν σε γραφική παράσταση τις μέγιστες τιμές του K και της αδιαφάνειας των καυσαερίων (επί τοι %) σε σχέση με τις στροφές του κινητήρα και το χρόνο επιτάχυνσης κατά τη δοκιμή. Η τάση λειτουργίας είναι 220 Volts, 50 Hz ή 12/24 Volts συνεχή τάση (DC) από μπαταρία.

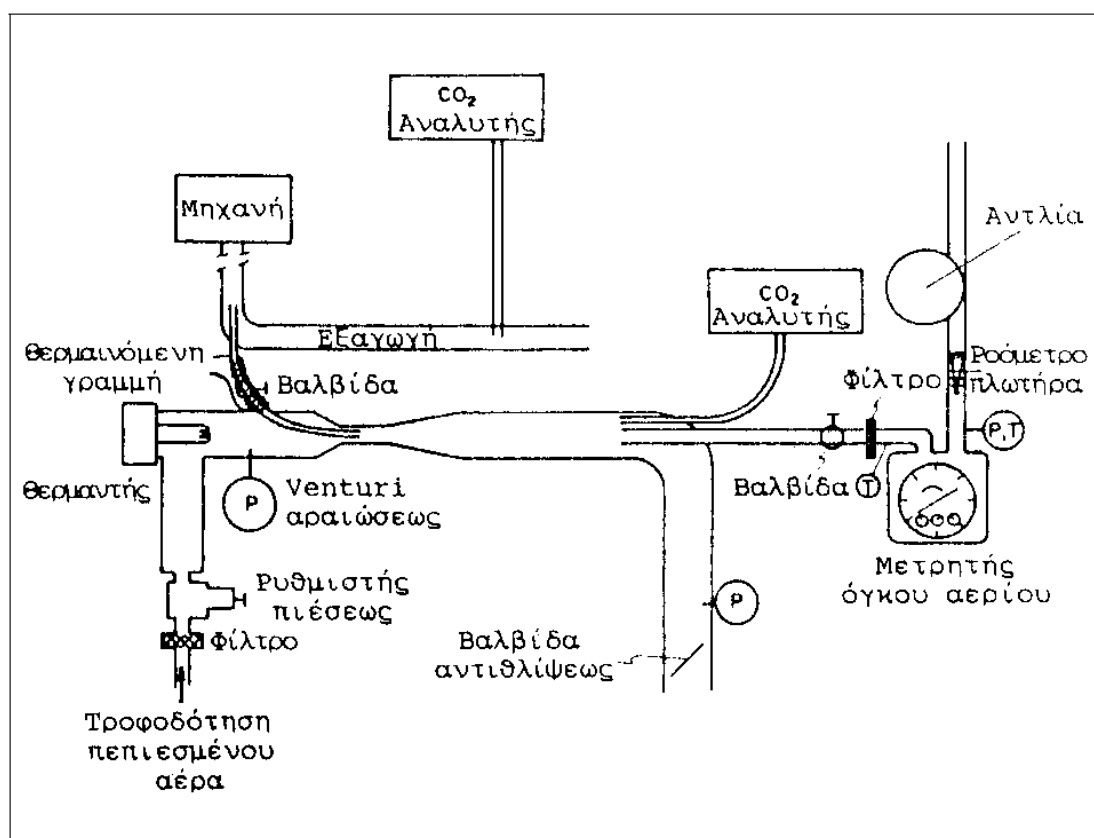
### **5.1.11 Σήραγγα σωματιδιακών εκπομπών .**

Σαν σωματίδια (particulate matter) θεωρείται κάθε ουσία, εκτός από το νερό, η οποία μπορεί να συλλεγεί φιλτράροντας τα καυσαέρια. Με τη χρήση καυσίμου χωρίς μόλυβδο δεν αποτελούν πρόβλημα για κινητήρες με ομογενές μίγμα (κλασσικοί Otto). Τα σωματίδια όμως είναι πρόβλημα για τις μηχανές Diesel. Το υλικό που συλλέγεται σε ένα φίλτρο κατατάσσεται γενικά σε δύο κατηγορίες, ένα στερεό ανθρακώδες υλικό, την αιθάλη, και ένα οργανικό κλάσμα (χημικώς διαλυτό), το οποίο αποτελείται από υδρογονάνθρακες με τα προϊόντα της μερικής οξειδώσεώς τους συμπυκνωμένα επάνω στο φίλτρο ή προσροφημένα στην αιθάλη. Επίσης στα σωματίδια (για καυσίμο Diesel) περιέχονται και οξείδια του θείου.

Το οργανικό κλάσμα επηρεάζεται από τις διεργασίες δια των οποίων αραιώνονται τα καυσαέρια, με αέρα, κατά την εκροή τους από τον κινητήρα. Γι' αυτόν και άλλους λόγους, η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος στις Η.Π.Α. (Environmental Protection Agency – EPA) ορίζει σαν σωματίδια (TPM – Total Particulate Matter) κάθε ουσία, εκτός του νερού, η οποία μπορεί να συλλεγεί φιλτράροντας αραιωμένα καυσαέρια που φθάνουν να έχουν έτσι θερμοκρασία 325 K (52° C) ή μικρότερη.

Ένας τρόπος για τη συλλογή σωματιδίων φαίνεται στο **σχ. 5.1.11.1**, που δείχνει μία μικρή σήραγγα αραιώσεως (mini dilution channel) σωματιδιακών εκπομπών. Δια ροής αέρα αραιώσεως διαμέσου ενός συγκλίνοντος – αποκλίνοντος ακροφύσιου, γίνεται χρήση του

φαινομένου Venturi για την άντληση καυσαερίων από τη μηχανή. Στα κατάντι του ακροφύσιου, τα καυσαέρια αναμειγνύονται πλήρως με τον αέρα, και το αραιωμένο αέριο περνά από το κεραμικό φίλτρο. Η συγκέντρωση σωματιδίων λαμβάνεται σαν η μάζα των σωματιδίων που συλλέγησαν στο φίλτρο ανά μονάδα μάζας αερίου που πέρασε από το φίλτρο. Η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα μετράται στα καυσαέρια της μηχανής και στο αραιωμένο δείγμα, με σκοπό να βρεθεί ο λόγος αραιώσεως (λόγος της παροχής αραιωμένου μίγματος προς την παροχή καυσαερίων), οπότε γίνεται δυνατόν να εκφραστούν τα σωματίδια σαν μάζα σωματιδίων ανά μονάδα μάζας των καυσαερίων.



Σχ. 5.1.11.1 Σήραγγα αραιώσεως για μέτρηση σωματιδιακών εκπομπών.

Το οργανικό κλάσμα, που έχει επικίνδυνη βιολογική δράση (καρκινογόνο) στην υγεία του ανθρώπου, προκύπτει από όλες τις διεργασίες οι οποίες καταλήγουν σε υδρογονάνθρακες και στα προϊόντα μερικής τους οξειδώσεως, και μπορεί να αποχωρισθεί δια χημικής διαλύσεως (organic soluble fraction). Κατά τη διάρκεια της αραιώσεως, μερικά από αυτά ψύχονται αρκετά έτσι ώστε να συμπυκνωθούν ή να προσροφηθούν στην αιθάλη. Επιπλέον, μερικές ενώσεις που προέρχονται από το έλαιο λιπάνσεως βρίσκονται στα σωματίδια και μπορούν να αποτελούν οποιοδήποτε ποσοστό, από 25% έως 75% του οργανικού

κλάσματος, χωρίς να είναι ακριβώς γνωστό πως αυτές οι ενώσεις γίνονται μέρος των σωματιδίων.

Από παρατηρήσεις του κλάσματος αιθάλης (μη διαλυτό, σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο), προκύπτει ότι είναι συσσωματώσεις από σφαιρικά σωματίδια αιθάλης (ανθρακώδες υλικό) τα οποία έχουν διάμετρο περίπου 200 Å . Οι συσσωματώσεις μοιάζουν σαν ένα τσαμπί σταφύλι με μία περίπου σφαιρική διάταξη, ή είναι διακλαδωμένες και μοιάζουν με αλυσίδα. Οι χαρακτηριστικές διαστάσεις των συσσωματώσεων, της τάξεως του 0,1 μm, δημιουργούν κίνδυνο στην υγεία, καθώς είναι αρκετά μικρές για να συλληφθούν από τη μύτη και αρκετά μεγάλες για να επικαθίσουν στους πνεύμονες.

## **5.2 Ελληνική νομοθεσία σχετικά με την ανάλυση, τα όρια εκπομπών και την διαδικασία ελέγχου καυσαερίων.**

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται όλες οι σχετικές με την ανάλυση, τα όρια εκπομπών και την διαδικασία ελέγχου καυσαερίων υπουργικές αποφάσεις.

### **5.2.1 Κάρτα ελέγχου καυσαερίων (Κ.Ε.Κ.)**

#### **Γενικά**

Ο θεσμός της «Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων» (ΚΕΚ) καθιερώθηκε κατ' εξουσιοδότηση του άρθρου 3 του Ν. 2052/92, εντάσσεται στα μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους στα μεγάλα αστικά κέντρα και υλοποιείται με την καθιέρωση ειδικού ελέγχου καυσαερίων για όλες τις κατηγορίες των κυκλοφορούντων οχημάτων.

Σύμφωνα με τον «θεσμό της ΚΕΚ.», όλα τα κυκλοφορούντα αυτοκίνητα θα πρέπει να ελέγχονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, από ειδικώς προς τούτο εξουσιοδοτημένα συνεργεία ή από τα ΚΤΕΟ, αν είναι προγραμματισμένο να υποστούν περιοδικό τεχνικό έλεγχο, για να διαπιστωθεί αν οι εκπομπές καυσαερίων βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων και να εφοδιαστούν με έντυπο ΚΕΚ.

Η Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων για τα επιβατηγά ΙΧ και τα μικρά φορτηγά με μικτό βάρος μέχρι 3,5 τόνους ισχύει για ένα έτος, ενώ για τα υπόλοιπα οχήματα 6 μήνες.

Η εξουσιοδότηση των συνεργείων επισκευής αυτοκινήτων για την έκδοση ΚΕΚ γίνεται από τις Υπηρεσίες Μεταφορών και Επικοινωνιών (πρώην Υπηρεσίες Συγκοινωνιών) των Νομαρχιών της χώρας, εφ' όσον διαπιστωθεί, ύστερα από έλεγχο, ότι πληρούν τις προϋποθέσεις και έχουν τον ειδικό εξοπλισμό που έχει καθορισθεί με Κοινή Απόφαση των

Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών (103079/3712/92).

Στον απαραίτητο ειδικό εξοπλισμό των συνεργείων που εξουσιοδοτούνται να χορηγούν ΚΕΚ σε βενζινοκίνητα ή υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα, περιλαμβάνονται: Ο αναλυτής ελέγχου καυσαερίων τεσσάρων τουλάχιστον παραμέτρων, μονοξειδίου του άνθρακα (CO), διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), ακαύστων υδρογονανθράκων (HC) και οξυγόνου (O<sub>2</sub>), καθώς και του συντελεστή (λ). Για τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα, είναι απαραίτητο, πέραν του άλλου υποχρεωτικού εξοπλισμού τους, τα συνεργεία να διαθέτουν και όργανο ελέγχου καυσαερίων Diesel (Νεφελόμετρο).

Ο εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις των συνεργείων υπόκεινται σε επιθεώρηση από τεχνικούς υπαλλήλους των αρμοδίων περιφερειακών Υπηρεσιών και ΚΤΕΟ για τη διαπίστωση της καλής λειτουργίας τους.

### **Εξέλιξη του θεσμού της ΚΕΚ**

Η εφαρμογή του θεσμού της ΚΕΚ άρχισε να εφαρμόζεται στη χώρα μας στα μέσα του 1994 από το Νομό Αττικής και περιοδικά επεκτάθηκε σε 30 νομούς, καλύπτοντας το 84% περίπου των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων της χώρας.

Ειδικότερα, ο θεσμός της ΚΕΚ άρχισε τον Ιούλιο του 1994 από τον Νομό Αττικής, καλύπτοντας το 46% των αυτοκινήτων της χώρας, επεκτάθηκε το 1996 σε άλλους 10 νομούς, ανεβάζοντας το ποσοστό των αυτοκινήτων που εντάχθηκαν στο θεσμό στο 71% και ακολούθως το 1998 σε άλλους 19 νομούς, φθάνοντας το ποσοστό στο 84%.

Η περαιτέρω επέκταση του θεσμού της ΚΕΚ στους υπόλοιπους νομούς γίνεται αυτόματα με εγκύκλιο του Γ. Διευθυντή Μεταφορών, σε συνεννόηση με το Νομάρχη, αν στο Νομό υπάρχει ικανός αριθμός εξουσιοδοτημένων συνεργείων, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να εξυπηρετηθούν τα κυκλοφορούντα στο νομό αυτοκίνητα (ένα εξουσιοδοτημένο συνεργείο ανά 3.000 κυκλοφορούντα αυτοκίνητα).

Στα πλαίσια της εφαρμογής του θεσμού της ΚΕΚ, έως το 1999 :

- Έχουν χορηγηθεί συνολικά 3.688 εξουσιοδοτήσεις συνεργείων, εκ των οποίων οι 1983 στο Ν. Αττικής.
- Έχουν επίσης εκδοθεί 6.000.000 ΚΕΚ, από τα εξουσιοδοτημένα συνεργεία και ΚΤΕΟ, εκ των οποίων οι 4.750.000 από εξουσιοδοτημένα συνεργεία (75%) και 1.250.000 από ΚΤΕΟ (25%).

Ειδικότερα:

- Κατά το έτος 1994 χορηγήθηκαν 600.000 ΚΕΚ
- Κατά το έτος 1995 χορηγήθηκαν 750.000 ΚΕΚ
- Κατά το έτος 1996 χορηγήθηκαν 850.000 ΚΕΚ
- Κατά το έτος 1997 χορηγήθηκαν 1.000.000 ΚΕΚ
- Κατά το έτος 1998 χορηγήθηκαν 1.200.000 ΚΕΚ
- Κατά το έτος 1999 χορηγήθηκαν 1.200.000 ΚΕΚ

### **Αποχή**

Η αποχή των αυτοκινήτων από τον εφοδιασμό τους με ΚΕΚ είναι σημαντική. Από τα στοιχεία των Υπηρεσιών προκύπτει, ότι για τα μικρά αυτοκίνητα, κατά τον πρώτο χρόνο της έναρξης του θεσμού της ΚΕΚ στην Αττική, το ποσοστό των αυτοκινήτων που δεν ήτα εφοδιασμένα με ΚΕΚ ανέρχονταν στο 49%, στη συνέχεια ανέβηκε στο 61%, που παραμένει περίπου σταθερό μέχρι σήμερα.

Για τα μεγάλα όμως αυτοκίνητα (φορτηγά – λεωφορεία), το ποσοστό των αυτοκινήτων που δεν εφοδιάζονται με ΚΕΚ, είναι εξόχως υψηλό, ανερχόμενο σε 74%.

### **Συμβολή του θεσμού της ΚΕΚ στη μείωση των ρύπων των καυσαερίων των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων**

Από τα στοιχεία των «ελέγχων πεδίου» έχει διαπιστωθεί η σημαντική συμβολή του θεσμού της ΚΕΚ στη μείωση των ρύπων των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων.

Διαπιστώθηκε συγκεκριμένα, ότι οι ρύποι των εκπομπών καυσαερίων των αυτοκινήτων που είναι εφοδιασμένα με ΚΕΚ, είναι μικρότεροι από τα αυτοκίνητα χωρίς ΚΕΚ.

Συγκεκριμένα, από τους ελέγχους που διενεργήθηκαν από κινητές μονάδες πεδίου των Υπουργείων ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών κατά τα έτη 1995 έως 1998, διαπιστώθηκε ότι:

■ Από τα αυτοκίνητα που ήταν εφοδιασμένα με ΚΕΚ εκτός ορίων βρισκόταν το 28%.

■ Από τα αυτοκίνητα που δεν ήταν εφοδιασμένα με ΚΕΚ, εκτός ορίων βρισκόταν το 38%.

Ειδικότερα δε, για τα παλιά αυτοκίνητα συμβατικής τεχνολογίας τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν:

■ Από τα αυτοκίνητα που ήταν εφοδιασμένα με ΚΕΚ εκτός ορίων βρίσκονταν το 18%.

■ Από τα αυτοκίνητα που δεν ήταν εφοδιασμένα με ΚΕΚ, εκτός ορίων βρίσκονταν το 51%.

### **Εποπτεία του θεσμού Κινητές μονάδες ελέγχου «πεδίου»**

Η βασικότερη και η πλέον ουσιαστική εκκρεμότητα στη λειτουργία του θεσμού της ΚΕΚ είναι η εποπτεία και ο έλεγχος του συστήματος, μέσω «κινητών μονάδων ελέγχου πεδίου», ώστε σε ετήσια βάση να ελέγχεται το 10% των κυκλοφορούντων οχημάτων, όπως προβλέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία.

Μέχρι σήμερα, ο έλεγχος του θεσμού της ΚΕΚ αντιμετωπίζεται από μικρό αριθμό «κινητών μονάδων πεδίου», που ανήκουν κατά κύριο λόγο στο ΥΠΕΧΩΔΕ και στις Νομαρχιακές Υπηρεσίες των ΚΤΕΟ.

Ήδη όμως, με τις νέες 15 πλήρως εξοπλισμένες Κ.Μ.Ε.Π. του Υπουργείου, που τίθενται σε λειτουργία και σε συνεργασία με τις Κ.Μ.Ε.Π. του ΥΠΕΧΩΔΕ, προβλέπεται ότι θα καλυφθούν σε μεγάλο βαθμό οι ανάγκες της Αττικής.

Παράλληλα, βρίσκεται σε εξέλιξη διαγωνισμός για την προμήθεια και 8 νέων Κ.Μ.Ε.Π., που θα καλύψουν τις ανάγκες των μεγάλων αστικών κέντρων.

#### **Ο εξοπλισμός των κινητών μονάδων συνίσταται από:**

- Έναν αναλυτή καυσαερίων, υπερέθρων ακτίνων για τη μέτρηση των καυσαερίων των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων.
- Ένα νεφελόμετρο φωτομετρικής απορρόφησης για τη μέτρηση του καπνού των πετρελαιοκίνητων οχημάτων.
- Μία φορητή βενζινοκίνητη ηλεκτρογεννήτρια για την τροφοδοσία με ηλεκτρικό ρεύμα των παραπάνω συσκευών.
- Διάφορα βοηθητικά εξαρτήματα των παραπάνω συσκευών για τις μετρήσεις καυσαερίων των διαφόρων τύπων οχημάτων (φορτηγά, λεωφορεία, βυτιοφόρα, κ.λ.π.).
- Κάθε κινητή μονάδα είναι στελεχωμένη από έναν ελεγκτή – οδηγό και έναν αστυνομικό.
- Το προσωπικό των κινητών μονάδων είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο, ώστε να είναι σε θέση να εκτελεί τους προβλεπόμενους ελέγχους καυσαερίων στο δρόμο.

## **Η διαδικασία ελέγχου των οχημάτων περιλαμβάνει:**

- Έλεγχο ύπαρξης ισχύουσας ΚΕΚ.
- Έλεγχο ύπαρξης Δελτίου Τεχνικού Ελέγχου.
- Έλεγχο εκπεμπόμενων καυσαερίων του οχήματος, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία.
- Έλεγχο της ύπαρξης εγκεκριμένου καταλυτικού μετατροπέα.

## **Επιβολή κυρώσεων**

- Εάν το ελεγχόμενο όχημα έχει ισχύουσα ΚΕΚ και από τις μετρήσεις προέκυψαν υπερβολικές εκπομπές, τότε ακυρώνεται η ΚΕΚ και παραπέμπεται το όχημα για έκδοση καινούριας ΚΕΚ εντός 10 ημερών.
- Εάν το ελεγχόμενο όχημα δεν έχει ΚΕΚ και οι εκπομπές των καυσαερίων που μετρήθηκαν είναι άνω των προβλεπόμενων ορίων, τότε επιβάλλεται στον οδηγό ανάλογο πρόστιμο.
- Εάν το ελεγχόμενο όχημα δεν έχει ΚΕΚ και οι εκπομπές των καυσαερίων του είναι κάτω των προβλεπόμενων ορίων, τότε επιβάλλεται στον οδηγό πρόστιμο 10.000 δρχ.
- Μετά τη μέτρηση των καυσαερίων, ακολουθεί η παράδοση στον οδηγό ειδικού εντύπου. Έκθεση Ελέγχου Οχημάτων στο οποίο αναγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και σε περιπτώσεις υπερβολικών εκπομπών ρύπων γίνονται κατάλληλες συστάσεις στον οδηγό. Το έντυπο αυτό εκδίδεται εις τριπλούν και υπογράφεται από τον ελεγκτή – οδηγό, τον οδηγό του οχήματος και τον αστυνομικό.
- Το πρώτο αντίγραφο παραδίδεται στον οδηγό του οχήματος, το δεύτερο αντίγραφο στον αστυνομικό και το τρίτο αντίγραφο παραμένει ως στέλεχος στον ελεγκτή – οδηγό.
- Για διάστημα ενός μηνός, από την εφαρμογή του θεσμού της ΚΕΚ, θα γίνονται μόνον συστάσεις οχημάτων. Μετά την παρέλευση του μηνός θα επιβάλλονται και οι σχετικές ποινές, όπως προβλέπεται από την ισχύουσα Νομοθεσία.
- Τα επιβαλλόμενα πρόστιμα καταβάλλονται στο Δημόσιο Ταμείο.
- Όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα επεξεργάζονται από τα Υπουργεία ΠΕΧΩΔΕ και Μ.Ε. για την έκδοση στατιστικών αποτελεσμάτων.



## Επιβαλλόμενες ποινές από τις κινητές μονάδες ελέγχου πεδίου:

Παραβάσεις οδηγών διαπιστούμενες από κινητές μονάδες ελέγχου «πεδίου» .

Οι επιβαλλόμενες ποινές σε ιδιώτες		
α/α	Είδος παράβασης	Ποινή
1	Το όχημα είναι εφοδιασμένο με ισχύουσα ΚΕΚ και κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πέραν των επιτρεπομένων ορίων.	- Απλή σύσταση και ακύρωση της ΚΕΚ - Παράδοση αντιγράφου εκθέσεως με την εντολή για εφοδιασμό με νέα ΚΕΚ εντός 10 ημερών.
2	Το όχημα δεν είναι εφοδιασμένο με ισχύουσα ΚΕΚ και κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων εντός των επιτρεπομένων ορίων.	- Χρηματικό πρόστιμο 10.000 δραχμών. - Παράδοση αντιγράφου εκθέσεως με την εντολή για εφοδιασμό με ΚΕΚ εντός 10 ημερών.
3	Το όχημα δεν είναι εφοδιασμένο με ισχύουσα ΚΕΚ και κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πέραν των επιτρεπομένων ορίων.	- Χρηματικό πρόστιμο 50.000 δραχμών. - Παράδοση αντιγράφου εκθέσεως με την εντολή για εφοδιασμό με ΚΕΚ εντός 10 ημερών.
4	Το όχημα δεν είναι εφοδιασμένο με ισχύουσα ΚΕΚ διότι δεν υπάρχει η σχετική υποχρέωση και κατά τον έλεγχο πεδίου διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πέραν των επιτρεπομένων ορίων.	- Χρηματικό πρόστιμο 50.000 δραχμών.
5	Άρνηση του οδηγού να υποβληθεί σε έλεγχο το αυτοκίνητό του καθ'οδόν από την κινητή μονάδα ελέγχου "πεδίου".	- Χρηματικό πρόστιμο 50.000 δραχμών. - Ακύρωση της ΚΕΚ αν υπάρχει. - Παράδοση αντιγράφου εκθέσεως με την εντολή για εφοδιασμό με ΚΕΚ εντός 10 ημ.
6	Κατοχή και χρήση πλαστής ή παραποιημένης ή μη νομίμως εκδοθείσας ΚΕΚ.	- Αφαίρεση της ΚΕΚ - Εφαρμογή των διατάξεων του Ποινικού Κώδικα
7	Κατοχή ΚΕΚ με ελλιπή ή εσφαλμένη καταχώρηση στοιχείων.	- Παράδοση αντιγράφου εκθέσεως με την εντολή για εφοδιασμό με νέα ΚΕΚ εντός 10 ημ.

**Σχ. 5.2.1.1** Πίνακας παραβάσεων, σχετικά με την ΚΕΚ, και αντίστοιχων ποινών για ιδιώτες.

Εκτός όμως από τους ιδιώτες, σε περίπτωση παράβασης ποινές επιβάλλονται και στα εξουσιοδοτημένα συνεργεία έκδοσης ΚΕΚ. Οι ποινές αυτές δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί.

<b>Οι επιβαλλόμενες ποινές στα εξουσιοδοτημένα συνεργεία εκδόσεως ΚΕΚ</b>		
<b>α/α</b>	<b>Είδος παράβασης</b>	<b>Ποινή</b>
	-Ελλιπής ή εσφαλμένη καταχώρηση στοιχείων επί της ΚΕΚ.	5 βαθμοί ποινής.
<b>1</b>	-Ελλιπής εξοπλισμός σε όργανα μέτρησης καυσαερίων ή εξοπλισμός που δεν πληροί τις προβλεπόμενες προδιαγραφές.	20 βαθμοί ποινής, πρόστιμο 50.000 δρχ. ανάκληση εξουσιοδότησης.
<b>2</b>	-Όταν διαπιστώνεται ότι δεν τηρούνται καταγραφικά στοιχεία χορήγησης ΚΕΚ ή γίνεται ελλιπής μεταφορά στην αρμόδια υπηρεσία.	5 βαθμοί ποινής.
<b>3</b>	-Όταν διαπιστώνεται λανθασμένη μέτρηση των καυσαερίων και του συντελεστή του οχήματος (λόγω κακής βαθμονόμησης των οργάνων ή κακής διαδικασίας μέτρησης ή βλάβης των οργάνων ή άλλης αιτίας).	20 βαθμοί ποινής, πρόστιμο 50.000 δρχ. ανάκληση εξουσιοδότησης για 10 μέρες.
<b>4</b>	-Όταν διαπιστώνεται ελλιπής λοιπός εξοπλισμός ή ελλειπίες εγκαταστάσεις του συνεργείου.	10 βαθμοί ποινής, πρόστιμο 25.000 δρχ.
<b>5</b>	-Όταν διαπιστώνεται ότι το συνεργείο δεν έχει ισχύουσα άδεια λειτουργίας ή ισχύουσα εξουσιοδότηση για χορήγηση ΚΕΚ.	Πρόστιμο 200.000 δρχ. Εφαρμογή των διατάξεων του Ποινικού Κώδικα
<b>6</b>	-Όταν διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πέραν των επιτρεπομένων ορίων, σε όχημα που εξέρχεται από το συνεργείο αμέσως μετά τον εφοδιασμό του με ΚΕΚ.	20 βαθμοί ποινής, πρόστιμο 50.000 δρχ.
<b>7</b>	-Όταν διαπιστώνεται ότι έχει χορηγηθεί πλαστή ή παραποιημένη ή μη νόμιμος εκδοθείσα ΚΕΚ.	75 βαθμοί ποινής, πρόστιμο 200.000 δρχ. Εφαρμογή διατάξεων του Ποινικού Κώδικα.
	*Συγκέντρωση 150 βαθμών ποινής ---- ανάκληση εξουσιοδότησης για 6 μήνες *Δεύτερη φορά 150 βαθμοί ποινής ---- ανάκληση εξουσιοδότησης για 12 μήνες *Τρίτη φορά 150 βαθμοί ποινής ----- ανάκληση εξουσιοδότησης για 36 μήνες *Νέα υποτροπή ----- οριστική ανάκληση	
	Κάθε παράβαση ή βαθμοί ποινής παραγράφονται μετά από 2 έτη από την ημερομηνία βεβαίωσης της παράβασης.	

**Σχ. 5.2.1.2** Πίνακας παραβάσεων, σχετικά με την ΚΕΚ, και αντίστοιχων ποινών στα εξουσιοδοτημένα συνεργεία εκδόσεως ΚΕΚ.

## Άλλες ρυθμίσεις

Το Υπουργείο Μ.Ε. σε συνεργασία και με τα συναρμόδια Υπουργεία ΠΕΧΩΔΕ και Δ.Τ. καταβάλλει συνεχώς προσπάθειες και προωθεί μέτρα για βελτίωση της κατάστασης.

- Ολοκληρώθηκε δημόσιος διαγωνισμός για τη μηχανογράφηση του συστήματος της ΚΕΚ και των ΚΤΕΟ, προϋπολογισμού 850 εκατ. δραχμών, συμπεριλαμβανομένων και των Κ.Μ.Ε.Π.
- Με πρόσφατο νόμο του Υπουργείου Μ.Ε. και με ΚΥΑ των Υπουργών Μ.Ε., ΠΕΧΩΔΕ και Δ.Τ. καθιερώθηκε ο έλεγχος των καταλυτικών μετατροπέων των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, παράλληλα με τον έλεγχο των καυσαερίων, στα πλαίσια της έκδοσης της ΚΕΚ, αλλά και του ελέγχου πεδίου ή ΚΤΕΟ, όπου αυτό είναι δυνατό.
- Με τον ίδιο νόμο αντιμετωπίζεται και το θέμα της αντικατάστασης, συλλογής και διαχείρισης των απενεργοποιημένων καταλυτών αυτοκινήτων, δεδομένου ότι αποτελούν ειδικά τοξικά απόβλητα, επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

### **Αντικατάσταση και διαχείριση καταλυτικών μετατροπέων (Κ.Μ.)**

Η αντικατάσταση των απενεργοποιημένων Κ.Μ. των αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, πρέπει να γίνεται από εξουσιοδοτημένα συνεργεία έκδοσης ΚΕΚ, με άλλους εγκεκριμένους Κ.Μ.

Αναλυτικότερα, ως προς το θέμα της αντικατάστασης και της διαχείρισης των απενεργοποιημένων Κ.Μ. των αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, δηλαδή των Κ.Μ. εκείνων που δεν είναι πλέον σε θέση να μειώσουν ικανοποιητικά τους ρύπους των καυσαερίων των αυτοκινήτων, ισχύουν τα ακόλουθα:

- Για κάθε εργοστασιακό τύπο αυτοκινήτου δίδεται από τον κατασκευαστή του ένας ή περισσότεροι τύποι εγκεκριμένων καταλυτικών μετατροπέων. Μπορούν επίσης να εγκριθούν και πρόσθετοι καταλυτικοί μετατροπείς αντικατάστασης.
- Στην Ελληνική αγορά υπάρχουν εγκεκριμένοι τύποι καταλυτικών μετατροπέων για όλους τους τύπους των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων. Πολλές φορές όμως τοποθετούνται μη εγκεκριμένοι καταλυτικοί μετατροπείς, αμφιβόλους απόδοσης, επειδή πωλούνται φθηνότερα.
- Η καταλληλότητα των καταλυτικών μετατροπέων των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων διαπιστώνεται από τον έλεγχο των

καυσαερίων στα ΚΤΕΟ, στα πλαίσια του περιοδικού τεχνικού ελέγχου και στα εξουσιοδοτημένα συνεργεία στα πλαίσια εφαρμογής του θεσμού της ΚΕΚ.

Με πρόσφατο νόμο καθορίζεται ότι η αντικατάσταση των καταλυτικών μετατροπέων των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα συνεργεία έκδοσης ΚΕΚ, ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος έλεγχος μέσω του ελέγχου του θεσμού της ΚΕΚ.

Ειδικότερα, ως προς το θέμα της αντικατάστασης των Κ.Μ. προβλέπονται τα ακόλουθα:

1. Οι απενεργοποιημένοι Κ.Μ. αντικαθίστανται μόνον με άλλους εγκεκριμένους για τον συγκεκριμένο τύπο αυτοκινήτου, ώστε να διασφαλίζεται ότι ο Κ.Μ. είναι κατάλληλος γι' αυτό το αυτοκίνητο.
2. Η αντικατάσταση των απενεργοποιημένων Κ.Μ. αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, καθώς και η εκ των υστέρων τοποθέτηση Κ.Μ. σε αυτοκίνητα συμβατικής τεχνολογίας θα γίνεται από εξουσιοδοτημένα συνεργεία χορήγησης ΚΕΚ που έχουν ειδικώς πιστοποιηθεί για το σκοπό αυτό.
3. Οι όροι, οι προϋποθέσεις και οι λοιπές λεπτομέρειες για την πιστοποίηση Εξουσιοδοτημένων Συνεργείων χορήγησης ΚΕΚ για την αλλαγή Κ.Μ θα καθορισθούν με απόφαση του Υπουργού Μ.Ε.
4. Με απόφαση των Υπουργών Μεταφορών και Επικοινωνιών και Οικονομικών, θα καθορισθούν οι ποινές που επιβάλλονται σε πιστοποιημένα για αλλαγή Κ.Μ. εξουσιοδοτημένα συνεργεία χορήγησης ΚΕΚ, όταν διαπιστώνεται ότι έχουν προβεί σε αντικατάσταση Κ.Μ. με άλλους μη καινούργιους, ή μη εγκεκριμένου τύπου, ή όταν παραβιάζουν την εν γένει ισχύουσα νομοθεσία.
5. Οι απενεργοποιημένοι Κ.Μ. χαρακτηρίζονται ως ειδικού τύπου στερεά απόβλητα και επιβάλλεται η συγκέντρωσή τους και η διαχείρισή τους.
6. Με απόφαση των Υπουργών Μεταφορών και Επικοινωνιών, ΥΠΕΧΩΔΕ και Υγείας Πρόνοιας και του κατά περίπτωση αρμοδίου Υπουργού θα γίνεται:

α. Ο καθορισμός του τρόπου συγκέντρωσης, διαχείρισης και ελέγχου των απενεργοποιημένων Κ.Μ.

β. Ο καθορισμός των δημόσιων φορέων που θα αναλάβουν τη συγκέντρωση και διαχείριση των Κ.Μ.

γ. Ο καθορισμός των όρων και προϋποθέσεων και διαδικασίας ίδρυσης και λειτουργίας Εταιριών Συγκέντρωσης και Διαχείρισης Κ.Μ.

Το Υπουργείο, σε συνεργασία με το ΠΕΧΩΔΕ και τα άλλα συναρμόδια Υπουργεία προωθεί τη μελέτη των ως άνω ρυθμίσεων.

Σημειώνεται ότι ο προβλεπόμενος έλεγχος του τύπου του καταλύτη θα γίνεται κατά βάση από τα εξουσιοδοτημένα συνεργεία. Οι Κ.Μ.Ε.Π. και τα ΚΤΕΟ θα προβαίνουν στον υπόψη έλεγχο με βάση τα στοιχεία της ΚΕΚ και μόνον αν υπάρχει τεχνική δυνατότητα, θα ελέγχουν και τα αναγραφόμενα στον καταλύτη στοιχεία.

### **5.2.1.1 Υπουργική Απόφαση, για τη μορφή και το περιεχόμενο της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων**

Οι Υπουργοί Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Μεταφορών και Επικοινωνιών,

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις
  - α. Του άρθρου 3 (παρ. 3) του Ν. 2052/92 (Α΄ 94) «Μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους και πολεοδομικές ρυθμίσεις».
  - β. Της αρ. Φ50/92491/435/94 (Β΄ 797) κοινής απόφασης των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Μεταφορών και Επικοινωνιών «Ανάθεση εποπτείας εφαρμογής και καλής λειτουργίας του συστήματος της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων».
  - γ. Της 97321/3341/92 (Β΄ 640) απόφασης των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Μεταφορών και Επικοινωνιών «Μορφή και περιεχόμενο Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων».
2. Την ανάγκη τροποποίησης της μορφής του εντύπου της Κ.Ε.Κ., ώστε για τα αυτοκίνητα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, να είναι δυνατός και ο έλεγχος αντικατάστασης του τύπου του καταλυτικού μετατροπέα, σύμφωνα με τον κανονισμό 103 του Ο.Η.Ε., ο οποίος κυρώθηκε με την 1810/97 (Β΄ 442) απόφαση του Υπουργού Μεταφορών κα Επικοινωνιών.

3. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της απόφασης αυτής, δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

## **Άρθρο 1** **Έκδοση Κάρτας Ελέγχου** **Καυσαερίων (ΚΕΚ)**

Το έντυπο της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ), όπως αυτή ορίζεται στο άρθρο 3 του Νόμου 2052/92 (Α' 94) χορηγείται σε όλα τα κυκλοφορούντα οχήματα εφόσον:

α. Έχουν ελεγχθεί σύμφωνα με την Φ50/94474/4556/94 απόφαση των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών, προκειμένου περί βενζινοκίνητων ή υγραεριοκίνητων αυτοκινήτων και την Φ50/94475/4557/94 απόφαση των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών, προκειμένου περί πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων, όπως αυτές κάθε φορά ισχύουν και ανταποκρίνονται στα κριτήρια και μέγιστα επιτρεπόμενα όρια που τίθενται.

β. Έχει καταβληθεί από τον κάτοχο του αυτοκινήτου το προβλεπόμενο αντίτιμο για την έκδοσή της.

## **Άρθρο 2** **Ισχύς της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων**

1. Η ισχύς της ΚΕΚ είναι:
  - α. Ετήσια, για τα Ε.Ι.Χ. και φορτηγά αυτοκίνητα μικτού βάρους μέχρι 3,5 τόνους.
  - β. Εξαμηνιαία, για τα Ε.Δ.Χ., φορτηγά με μικτό βάρος πάνω από 3,5 τόνους και λεωφορεία.
2. Η απόκτηση της νέας ΚΕΚ πρέπει να γίνεται εντός της διάρκειας ισχύος της προηγούμενης ΚΕΚ.
3. Το έντυπο της ΚΕΚ είναι δημόσιο έγγραφο που ο οδηγός του αυτοκινήτου υποχρεούται να έχει μαζί του κατά την κυκλοφορία του αυτοκινήτου.
4. Σε περίπτωση ακύρωσης απώλειας ή αντικατάστασής της για οποιονδήποτε λόγο, απαιτείται η έκδοση νέας ΚΕΚ με νέο αύξοντα αριθμό.

### **Άρθρο 3**

#### **Έντυπο ΚΕΚ**

1. Το έντυπο Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων ΚΕΚ, είναι μονόφυλλο με διαστάσεις φύλλου 148 X 106. Έχει χρώμα ανοιχτό μπλε και η γραμμή της γραμμογράφησης που παρουσιάζεται στο Παράρτημα Ι.  
Το χαρτί του εντύπου της ΚΕΚ πρέπει να είναι ανθεκτικό, να φέρει υδατογραφημένη την ένδειξη «Ελληνική Δημοκρατία» και να μην πλαστογραφείται το αναγραφόμενο κείμενο.
2. Το έντυπο της ΚΕΚ αριθμείται στην εκτύπωσή του στη θέση «αριθμός κάρτας».
3. Σε αυτοκίνητο που ελέγχεται και δεν ανταποκρίνεται στις προϋποθέσεις έκδοσης της ΚΕΚ δεν εκδίδεται ΚΕΚ.

### **Άρθρο 4**

#### **Συμπλήρωση του εντύπου της ΚΕΚ από τους εκδότες ΚΕΚ, γίνεται σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ, ως ακολούθως:**

Α. Στην πρώτη σελίδα συμπληρώνονται τα ακόλουθα στοιχεία:

α. Ο αριθμός κυκλοφορίας του αυτοκινήτου που ελέγχεται.

β. Η ένδειξη «ΝΑΙ» αν το αυτοκίνητο είναι αντιρρυπαντικής τεχνολογίας και είναι εφοδιασμένο με καταλυτικό μετατροπέα και η ένδειξη «ΟΧΙ» στην αντίθετη περίπτωση. Αν το αυτοκίνητο είναι εφοδιασμένο με οξειδωτικό καταλυτικό μετατροπέα θα συμπληρώνεται επίσης η λέξη «οξειδωτικός» πάνω από την ένδειξη καταλύτης.

γ. Τίθεται η σφραγίδα και η υπογραφή του εκδότη ΚΕΚ. Αν ο εκδότης είναι εξουσιοδοτημένο συνεργείο θα τίθεται η σφραγίδα θα έχει τα στοιχεία:

γ 1. Επωνυμία εκδότη.

γ 2. Διεύθυνση και τηλέφωνο εκδότη.

γ 3. Αριθμός μητρώου εξουσιοδοτημένου συνεργείου.

Αν ο εκδότης είναι Κέντρο Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων, θα τίθεται σφραγίδα με τα διοικητικά στοιχεία του συγκεκριμένου ΚΤΕΟ.

δ. Τίθεται η ημερομηνία επόμενου ελέγχου, ανάλογα με την ισχύ της ΚΕΚ για την κατηγορία του οχήματος όπως ορίζεται από την ΚΥΑ 97321/3341/92 (Β' 640) και συγκεκριμένα:

δ 1. Μετά ένα χρόνο από την ημερομηνία ελέγχου για τα Ε.Ι.Χ. και φορτηγά αυτοκίνητα μικτού βάρους μέχρι και 3,5 τόνους.

δ 2. Μετά έξι μήνες από την ημερομηνία ελέγχου, για τα Ε.Δ.Χ. , φορτηγά με μικτό βάρος πάνω από 3,5 τόνους και λεωφορεία.

Β. Στη δεύτερη σελίδα συμπληρώνονται τα ακόλουθα στοιχεία:

Στο πρώτο πεδίο της δεύτερης σελίδας με τον τίτλο «Αριθμός μητρώου / Υπογραφή ελεγκτή», υπογράφει ο αρμόδιος υπάλληλος που διενήργησε τον έλεγχο.

Εφόσον η ΚΕΚ εκδίδεται από εξουσιοδοτημένο συνεργείο, υπογράφει ο αδειούχος υπάλληλος που έλεγξε το αυτοκίνητο και θέτει τον αριθμό της αδείας του.

Εφόσον η ΚΕΚ χορηγείται από ΚΤΕΟ, υπογράφει ο αρμόδιος υπάλληλος που έλεγξε το αυτοκίνητο και αναγράφεται ο κωδικός του ελεγκτή.

Στο δεύτερο πεδίο της δεύτερης σελίδας με τον τίτλο «Τιμές Ρύπων», συμπληρώνονται τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων σύμφωνα με την Φ50/94474/4556/94 απόφαση των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών για βενζινοκίνητα αυτοκίνητα και τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων, σύμφωνα με την Φ50/94475/4557/94 απόφαση των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών για τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα, όπως αυτές κάθε φορά ισχύουν.

Στη θέση «Ημερομηνία Ελέγχου» θα τίθεται η ημερομηνία ελέγχου και έκδοσης της ΚΕΚ.

Στο πεδίο της δεύτερης σελίδας με τον τίτλο «Έλεγχος καταλυτικού μετατροπέα» αναγράφονται ύστερα από έλεγχο, τα στοιχεία του καταλυτικού μετατροπέα για τα αυτοκίνητα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο άρθρο 5 της παρούσης.



Η θέση «Αλλαγή» συμπληρώνεται σε περίπτωση που εκδίδεται νέα ΚΕΚ λόγω αλλαγής του καταλυτικού μετατροπέα.

1. Η συμπλήρωση του εντύπου της ΚΕΚ, κατά τον έλεγχο πεδίου και κατά τον έλεγχο από τα ΚΤΕΟ, γίνεται σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ, ως ακολούθως:
  - α. Αν από τον έλεγχο πεδίου (ή τον έλεγχο από τα ΚΤΕΟ) διαπιστωθεί η εκπομπή υπερβολικών καυσαερίων, συμπληρώνεται το τελευταίο πεδίο της δεύτερης σελίδας με τίτλο «Έλεγχος πεδίου ή ΚΤΕΟ» με τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων, σύμφωνα με την Φ 50/94474/4556/94 απόφαση των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών για τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα και τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων σύμφωνα με την Φ50/94475/4557/94 ΚΥΑ για τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα, όπως αυτές κάθε φορά ισχύουν.

Στη θέση με τον τίτλο «Αριθμός μητρώου / υπογραφή ελεγκτή» υπογράφει ο αρμόδιος υπάλληλος της κινητής μονάδας πεδίου (ή του ΚΤΕΟ) που διενήργησε τον έλεγχο και αναγράφεται και ο κωδικός του ελεγκτή. Στη θέση «Ημερομηνία ελέγχου» θα τίθεται η ημερομηνία που διενεργήθηκε ο έλεγχος πεδίου ή ο έλεγχος από το ΚΤΕΟ.

Παράλληλα, τίθεται σφραγίδα κόκκινου χρώματος με την ένδειξη «άκυρο» διαστάσεων (80 X15 χιλιοστά), στην εμπρόσθια όψη του εντύπου της ΚΕΚ. Το αυτοκίνητο πρέπει να εφοδιαστεί με νέα ΚΕΚ εντός 10 εργάσιμων ημερών από την ημερομηνία ελέγχου.

β. Αν από τον έλεγχο πεδίου (ή τον έλεγχο από τα ΚΤΕΟ) διαπιστωθεί άλλη παράβαση που προβλέπεται από το ΠΔ/363/95 (Α' 193) και συνιστά ακύρωση της ΚΕΚ, ακυρώνεται με σφραγίδα κόκκινου χρώματος, με την ένδειξη «άκυρο» διαστάσεων (80 X 15 χιλιοστά), στην εμπρόσθια όψη του εντύπου της ΚΕΚ. Κάτω από τη σφραγίδα αναγράφεται με κεφαλαία ευανάγνωστα γράμματα η αιτία της ακύρωσης. Το αυτοκίνητο πρέπει να εφοδιαστεί με νέα ΚΕΚ εντός 10 εργάσιμων ημερών από την ημερομηνία ελέγχου.

Η ίδια διαδικασία με αυτής της υποπαραγράφου (β) εφαρμόζεται και στην περίπτωση που θα διαπιστωθεί, ύστερα από έλεγχο, ότι ο καταλυτικός μετατροπέας (Κ.Μ.) δεν είναι εγκεκριμένου τύπου, σύμφωνα με τα διαλαμβανόμενα στο επόμενο άρθρο.

## Άρθρο 5 Έλεγχος καταλυτικού μετατροπέα

1. Απενεργοποιημένος χαρακτηρίζεται ο καταλυτικός μετατροπέας ενός αυτοκινήτου, όταν δεν μειώνει αποτελεσματικά τους εκπεμπόμενους ρύπους καυσαερίων, ώστε να βρίσκονται κάτω από τα όρια που προβλέπονται από τη νομοθεσία περί ΚΕΚ για την κατά περίπτωση κατηγορία αυτοκινήτου, εφόσον τα λοιπά συστήματα του αυτοκινήτου λειτουργούν σωστά.
2. Αλλαγή του Κ.Μ. ενός αυτοκινήτου είναι η αντικατάστασή του με άλλον καινούργιο, του οποίου ο τύπος είναι εγκεκριμένος για το υπόψη αυτοκίνητο.
3. Ο έλεγχος του καταλυτικού μετατροπέα συνίσταται στη διαπίστωση ότι:
  - α) δεν είναι απενεργοποιημένος και β) είναι εγκεκριμένου τύπου. Η πρώτη διαπίστωση γίνεται με τη μέτρηση των ρύπων των καυσαερίων και η δεύτερη γίνεται με τον έλεγχο του εργοστασίου κατασκευής και του τύπου του καταλυτικού μετατροπέα.
4. Ο εκδότης της ΚΕΚ υποχρεούται να διαπιστώσει ότι το αυτοκίνητο αντιρρυπαντικής τεχνολογίας στο οποίο θα χορηγήσει ΚΕΚ, φέρει εγκεκριμένο καταλυτικό μετατροπέα.
5. Αν επιβάλλεται η αντικατάσταση του καταλυτικού μετατροπέα τότε το εξουσιοδοτημένο συνεργείο που προβαίνει στην αντικατάστασή του, οφείλει να εκδώσει και νέα ΚΕΚ εφόσον στον νομό που έχει ταξινομηθεί το όχημα έχει εφαρμοστεί το σύστημα της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων.

Στη νέα ΚΕΚ που θα εκδοθεί, θα συμπληρωθούν στην οπίσθια όψη για τον νέο καταλυτικό μετατροπέα όλα τα σημεία του αντίστοιχου χώρου, σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ και θα τεθεί μονογραφή του Υπεύθυνου του συνεργείου στη θέση «Αλλαγή». Σε κάθε περίπτωση αντικατάστασης καταλύτη, το εξουσιοδοτημένο συνεργείο που την πραγματοποίησε, οφείλει να κρατάει πλήρη παραστατικά της αντικατάστασης.

6. Κατά τη διάρκεια ελέγχου πεδίου από κινητή μονάδα ελέγχου πεδίου ή κατά τον έλεγχο από ΚΤΕΟ σε αυτοκίνητα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, ο έλεγχος του τύπου του Κ.Μ. γίνεται εφόσον υπάρχει δυνατότητα, χωρίς την αφαίρεση οποιουδήποτε μέρους ή εξοπλισμού του αυτοκινήτου.
7. Αν από τον έλεγχο διαπιστωθεί ότι το αυτοκίνητο αντιρρυπαντικής τεχνολογίας δε φέρει καταλυτικό μετατροπέα ή δε φέρει εγκεκριμένο καταλυτικό μετατροπέα, επιβάλλονται οι νόμιμες κυρώσεις.
8. Με σχετική εγκύκλιο από τις αρμόδιες υπηρεσίες, θα κοινοποιηθούν «Πίνακες εγκεκριμένων Κ.Μ.» με τους εγκεκριμένους, για κάθε τύπο αυτοκινήτου, καταλυτικούς μετατροπείς καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια.

## **Άρθρο 6 Παραρτήματα**

1. Προσαρτώνται τα Παραρτήματα Ι και ΙΙ που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της παρούσας.

### **Παράρτημα Ι**

Εμπρός όψη (ΠΙΝΑΚΑΣ 1)

Ενιαία πίσω όψη μικρών και μεγάλων οχημάτων (ΠΙΝΑΚΑΣ 2)

α. Εμπρόσθια όψη (ΠΙΝΑΚΑΣ 1)\*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  <b>ΚΑΡΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ</b> * ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΚΑΙ ΜΙΚΡΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ (ΜΒ ≤ 3,5 τόν.)  ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΤΑΣ: <b>A</b> <b>№</b>	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ:	
ΜΕ ΚΑΤΑΛΥΤΗ	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΟΜΕΝΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	

↗ Συμπληρώνεται ο αριθμός κυκλοφορίας του αυτοκινήτου που ελέγχεται για την έκδοση ΚΕΚ.

↗ Συμπληρώνεται "ΝΑΙ" αν το αυτοκίνητο είναι αντιρρυπαντικής τεχνολογίας και είναι εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο καταλυτικό μετατροπέα. Σε αυτοκίνητο με οξειδωτικό καταλύτη τίθεται η λέξη οξειδωτικός πάνω από την ένδειξη καταλύτης.

↗ Τίθεται η σφραγίδα του εκδότη της ΚΕΚ διαστάσεων 35mmx18mm (πλάτος x ύψος). Αν ο εκδότης είναι:

● Εξουσιοδοτημένο συνεργείο: Θα υπογράψει ο υπεύθυνος του συνεργείου και η σφραγίδα θα έχει τα στοιχεία:

α) Επωνυμία εκδότη, β) διεύθυνση και επωνυμία εκδότη γ) αριθμός μητρώου εξουσιοδοτημένου συνεργείου ή κέντρου ελέγχου όπως αυτό ορίζεται στην παράγραφο 4 του άρθρου 3 του Ν. 2052/92.

● Κέντρο τεχνικού ελέγχου οχημάτων θα τίθεται σφραγίδα με τα διακριτικά στοιχεία του συγκεκριμένου ΚΤΕΟ.

↗ Τίθεται η ημερομηνία επόμενου ελέγχου, ανάλογα με την ισχύ της ΚΕΚ για την κατηγορία του οχήματος όπως ορίζεται από την ΚΥΑ 97321/3341/92 (Β' 640) και συγκεκριμένα: α) Μετά ένα χρόνο από την ημερομηνία ελέγχου, για τα Ε.Ι.Χ. και φορτηγά αυτοκίνητα μικτού βάρους μέχρι και 3,5 τόνους. β) Μετά έξι μήνες από την ημερομηνία ελέγχου Εξαμηνιαία, για τα Ε.Δ.Χ. φορτηγά με μικτό βάρος πάνω από 3,5 τόνους και λεωφορεία.

\*Στην ΚΕΚ για "μεγάλα οχήματα" αναγράφεται η φράση "ΚΑΡΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΚΑΙ ΜΙΚΡΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ".

## 6. Οπίσθια όψη (ΠΙΝΑΚΑΣ 2)

ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚΕΚ					
1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ					
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ	ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ				
	ΣΤΡΟΦΕΣ/ ΛΕΠΤΟ	CO%	HC PPM	λ	K ή C
	800				-
2500					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:					
2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ					
ΕΡΓΟΣΤ. ΚΑΤΑΣΚ.	ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ				
ΤΥΠΟΣ	ΑΛΛΑΓΗ				
ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ή ΚΤΕΟ (Ακύρωση ΚΕΚ λόγω υπερβολικών εκπομπών)					
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ	ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ				
	ΣΤΡΟΦΕΣ/ ΛΕΠΤΟ	CO%	HC PPM	λ	K ή C
	800			-	
2500					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:					

↗ Εφόσον η ΚΕΚ χορηγείται από ΚΤΕΟ υπογράφει ο αρμόδιος υπάλληλος και αναγράφεται ο κωδικός του ελεγκτή που έλεγξε το αυτοκίνητο.  
 ↗ Εφόσον η ΚΕΚ εκδίδεται από εξουσιοδοτημένο συνεργείο, υπογράφει ο αδειούχος υπάλληλος που έλεγξε το αυτοκίνητο και θέτει σφραγίδα με το ονοματεπώνυμό του.  
 ↗ Συμπληρώνεται προεραϊκά και στις 800 rpm.  
 ↗ Συμπληρώνονται τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων σύμφωνα με την Φ50/94474/4556/94 ΚΥΑ για τα θενζινοκίνητα αυτοκίνητα στοιχεία.  
 ↗ Συμπληρώνονται τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων σύμφωνα με την Φ50/94474/94475/455/94 ΚΥΑ για τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα.  
 ↗ Τίθεται η ημερομηνία ελέγχου και έκδοσης της ΚΕΚ.  
 ↗ Ελέγχονται και αναγράφονται τα στοιχεία του εγκεκριμένου καταλυτικού μετατροπέα για τα αυτοκίνητα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας θέτοντας παύλες στην "Αλλαγή".  
 ↗ Αν απαιτείται αντικατάσταση καταλυτικού μετατροπέα στη νέα ΚΕΚ που θα εκδοθεί θα συμπληρωθούν για τον νέο καταλυτικό μετατροπέα "Εργοστάσιο κατασκευής", "Τύπος", "Εγκριση τύπου" και θα τεθεί μονογραφή του Υπευθύνου του συνεργείου στη θέση "Αλλαγή".

## Παράρτημα II

Συμπλήρωση του εντύπου της ΚΕΚ.

1. Στην έκδοση ΚΕΚ, οι εκδότες της ΚΕΚ συμπληρώνουν το έντυπο της ΚΕΚ σύμφωνα με τα παρακάτω: 35 mm X 18 mm (πλάτους x ύψος) (ΠΙΝΑΚΑΣ 1).
2. Στον έλεγχο πεδίου όταν επιβάλλεται ακύρωση της ΚΕΚ από τα αρμόδια όργανα.
  - 2.1 Λόγω υπερβολικών εκπομπών:
    - α. (ΠΙΝΑΚΑΣ)
    - β. Τίθεται διαγωνίως σφραγίδα κόκκινου χρώματος, διαστάσεων (80 X 15 χιλιοστά) με την ένδειξη άκυρο στην εμπρόσθια όψη του εντύπου της ΚΕΚ διαγωνίως.

2.2 Για οποιονδήποτε άλλο λόγο:

α. Τίθεται διαγωνίως σφραγίδα κόκκινου χρώματος διαστάσεων (80 X 115 χιλιοστά) με την ένδειξη άκυρο στην εμπρόσθια όψη του εντύπου της ΚΕΚ. Αναγράφεται επίσης ο λόγος ακύρωσης κάτω ακριβώς από τη σφραγίδα με κόκκινο στυλό.

β. Η Φ50/92491/4358/94 απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Μεταφορών και Επικοινωνιών καταργείται.

γ. Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα 20 Οκτωβρίου 1999

Οι Υπουργοί

Περ/ντος Χωρ/ξίας & Δημ. Έργων

**Κ. Λαλιώτης**

Μεταφορών & Επικοινωνιών

**Αν. Μαντέλης**

**5.2.2 Υπουργική απόφαση για τον καθορισμό της μεθόδου μέτρησης και των επιτρεπόμενων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οδικών οχημάτων.**

**ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)**

**Αριθ. Φ50/94474/4556**

**(6)**

Καθορισμός μεθόδου μέτρησης και επιτρεπόμενων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα

καυσαέρια των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οδικών οχημάτων.

**ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις:

α. Της παρ. 2 του άρθρου 15 του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας που κυρώθηκε με το Νόμο 2094/1992 (ΦΕΚ 182/Α΄) «Κύρωση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας».

β. Του άρθρου 8 παρ. 1 και 2 (περίπτωση β) του Ν. 1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος» (ΦΕΚ 160 Α΄).

γ. Των παρ. 2 και 11 του άρθρου του Ν. 2052/1994 (ΦΕΚ 94 Α΄) «Μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους και πολεοδομικές ρυθμίσεις».

δ. Της Κ.Υ.Α. αριθμ. 18477/1992 (ΦΕΚ 558/Β΄) «Καθορισμός επιτρεπόμενων ορίων εκπομπής μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων οδικών οχημάτων με τετράχρονο κινητήρα και καθιέρωση σχετικής μεθόδου μέτρησης».

2. Την επιτακτική ανάγκη αποτελεσματικής αντιμετώπισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ιδίως στο Νομό Αττικής, με τη λήψη των αναγκαίων μέτρων και στον τομέα των οδικών οχημάτων, αποφασίζουμε:

**Άρθρο 1**

**Καθορισμός επιτρεπομένων ορίων εκπομπής καυσαερίων  
βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων.**

1. Για τον τεχνικό έλεγχο των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων και ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής του οχήματος και με το έτος έκδοσης της πρώτης άδειας κυκλοφορίας, οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συγκέντρωσης των ρύπων μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων καθώς και η περιοχή στην οποία επιτρέπεται να κυμαίνεται ο συντελεστής «λ» καθορίζονται όπως στους ακόλουθους πίνακες 1, 2, 3 και 4.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Οχήματα με ρυθμιζόμενο  
τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα

Λειτουργία κινητήρα

Ρύπος	Ρελαντί	2500 ± 300 στρ/λεπτό
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)%	≤ 0,5	≤ 0,3
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 120	≤ 100
Συντελεστής «λ»	0,97 ÷ 1,03 στις 2500 ÷ στρ./λεπτό	

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Οχήματα με αρρυθμιστο τριοδικό ή οξειδωτικό καταλυτικό  
μετατροπέα

Λειτουργία κινητήρα

Ρύπος	Ρελαντί	2500 ± 300 στρ/λεπτό
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)%	≤ 1,2	≤ 1
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 220	≤ 200

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Οχήματα συμβατικής τεχνολογίας με έτος έκδοσης  
πρώτης άδειας κυκλοφορίας πριν από την 1.10.1986

Λειτουργία κινητήρα

Ρύπος	Ρελαντί	2500 ± 300 στρ/λεπτό
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)%	≤ 4,5	≤ 4
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 800	≤ 700



## ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Οχήματα συμβατικής τεχνολογίας με έτος έκδοσης  
πρώτης άδειας  
κυκλοφορίας πριν από την 1.10.1986 και έπειτα

### Λειτουργία κινητήρα

Ρύπος	Ρελαντί	Ρελαντί
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)%	≤ 3,5	≤ 3
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 500	≤ 400

1. Για αυτοκίνητα με σύστημα τριοδικού ρυθμιζόμενου καταλυτικού μετατροπέα η μέγιστη περιεκτικότητα των καυσαερίων σε υδρογονάνθρακες (HC), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) στο ρελαντί καθώς και ο συντελεστής «λ» επιτρέπεται να φθάνουν τα όρια που ορίζει ο κατασκευαστής. Σε αυτή την περίπτωση τα όρια καθορίζονται και κοινοποιούνται από την αρμόδια υπηρεσία, μετά από σχετικό επικυρωμένο έγγραφο του εργοστασίου κατασκευής.
2. Για τα οχήματα συμβατικής τεχνολογίας που φέρουν κινητήρες δίχρονους ή WANKEL ισχύουν οι παραπάνω πίνακες 3 και 4, ανάλογα με το έτος έκδοσης πρώτης άδειας κυκλοφορίας χωρίς όμως να ελέγχεται η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων στα καυσαέριά τους.
3. Για τον τυχαίο έλεγχο των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων συμβατικής τεχνολογίας, οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές της συγκέντρωσης των ρύπων στα καυσαέρια καθορίζονται όπως αυτές των πινάκων 3 και 4 αυξημένες κατά 0,5% για το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και κατά 100 ppm για τους υδρογονάνθρακες (HC).
4. Για τον τυχαίο έλεγχο των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, με ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα, οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές της συγκέντρωσης των ρύπων στα καυσαέρια καθορίζονται όπως αυτές του πίνακα, αυξημένες κατά 0,1% για το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και κατά 10 ppm για τους υδρογονάνθρακες (HC).

## Άρθρο 2 Καθιέρωση Μεθοδολογίας Μέτρησης

1. Ο κινητήρας και ο καταλυτικός μετατροπέας πρέπει να είναι σε κανονική θερμοκρασία. Ο κινητήρας νοείται ότι ευρίσκεται σε κανονική θερμοκρασία όταν η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού, είναι στην περιοχή κανονικής λειτουργίας (60 - 80° C). Σε περίπτωση που ο κινητήρας δεν διαθέτει όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού, μπορεί να μετρηθεί η θερμοκρασία του ελαίου, η οποία πρέπει να ξεπερνά τους 70° C.
2. Ελέγχεται η εξάτμιση για τυχόν διαρροές.
3. Εξετάζεται οπτικά το σύστημα ελέγχου εκπομπών, εφόσον η εξέταση αυτή είναι δυνατή, προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει εκεί ο αναγκαίος τεχνικός εξοπλισμός.
4. Το όργανο ελέγχου καυσαερίων θα πρέπει να έχει προθερμανθεί και να έχει βαθμονομηθεί με φιάλη προτύπου αερίου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
5. Συνδέεται ο μετρητής στροφών στον κινητήρα, εφόσον το ελεγχόμενο όχημα δεν διαθέτει αντίστοιχο όργανο.
6. Με τον κινητήρα σε λειτουργία ρελαντί στις στροφές που προδιαγράφει ο κατασκευαστής και με ανοχή  $\pm 100$  στροφές ανά λεπτό και το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο, εισάγεται ο σωλήνας δειγματοληψίας καυσαερίων στην εξάτμιση. Αν δεν υπάρχουν στοιχεία του κατασκευαστή, τότε οι στροφές πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 700 και 900 ανά λεπτό. Καταγράφονται οι συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων, αφού έχει επιτευχθεί σταθεροποίηση των ενδείξεων ή μετά από 30 δευτερόλεπτα (όποιο συμβεί πρώτα).
7. Οι στροφές του κινητήρα αυξάνονται στις  $2500 \pm 300$  στροφές ανά λεπτό με το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο. Καταγράφονται οι συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων μετά από σταθεροποίηση των ενδείξεων ή μετά το πέρας 30 δευτερολέπτων (όποιο συμβεί πρώτα).
8. Οι στροφές του κινητήρα μειώνονται στο ρελαντί με το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο. Καταγράφονται οι συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων μετά από

σταθεροποίηση των ενδείξεων ή μετά το πέρας των 30 δευτερολέπτων (όποιο συμβεί πρώτα). Ως τελικά αποτελέσματα στο χαμηλό ρελαντί λαμβάνονται οι μικρότερες ενδείξεις του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων, οι οποίες προέκυψαν από τους ελέγχους που περιγράφονται στις παραγράφους 6 και 8.

9. Η διαδικασία των ελέγχων των παραγράφων 6, 7, 8, επαναλαμβάνονται στην περίπτωση πολλαπλών εξατμίσεων για όλους τους σωλήνες εξατμίσεως και ως αποτέλεσμα λαμβάνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων.
10. Για τη μέτρηση του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων, τα σχετικά όργανα ελέγχου καυσαερίων, θα πρέπει να έχουν ως αρχή λειτουργίας την απορρόφηση στην υπέρυθρη ακτινοβολία χωρίς διασπορά (NDIR).

### **Άρθρο 3**

1. Από της δημοσίευσής της Απόφασης αυτής στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, καταργούνται οι διατάξεις της Απόφασης με αριθ. 18477/92 (ΦΕΚ 558/Β') των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Μεταφορών και Επικοινωνιών «Περί καθορισμού επιτρεπόμενων ορίων εκπομπής μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων οδικών οχημάτων με τετράχρονο κινητήρα και καθιέρωση σχετικής μεθόδου μέτρησης», καθώς και με κάθε άλλη ρύθμιση που αντίκειται στις διατάξεις της παρούσας.
2. Από τις διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.  
Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 1 Νοεμβρίου 1994

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΠΕΡΙΒ. ΧΩΡ. & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

ΜΕΤΑΦ. & ΕΠΙΚ/ΝΙΩΝ

**Κ. ΛΑΛΙΩΤΗΣ**

**ΑΘ. ΤΣΟΥΡΑΣ**

### **5.2.3 Υπουργική απόφαση για τον καθορισμό της μεθόδου μέτρησης και των επιτρεπόμενων ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων οχημάτων.**

#### **ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)**

**Αριθ. Φ50/94475/4557**

**(7)**

Καθορισμός μεθόδου μέτρησης και επιτρεπόμενων ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων οχημάτων.

#### **ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις:
  - α. Της παρ. 2 του άρθρου 15 του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας που κυρώθηκε με το Νόμο 2094/1992 (ΦΕΚ 182/Α΄) «Κύρωση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας».
  - β. Των παρ. 2 και 11 του άρθρου 3 του Ν. 2052/1994 (ΦΕΚ 94Α΄) «Μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους και πολεοδομικές ρυθμίσεις».
  - γ. Της Κ.Υ.Α. αριθμ. 36790/1985 (ΦΕΚ 733/Β΄) «Καθορισμός επιτρεπόμενων ορίων εκπομπής αιθάλης στα καυσαέρια πετρελαιοκίνητων οδικών οχημάτων».
2. Την ανάγκη προσαρμογής στις σύγχρονες μεθόδους μέτρησης των επιτρεπόμενων ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των οδικών οχημάτων, ώστε αυτή να συμφωνεί με την οδηγία 92/55/ΕΟΚ, αλλά και τη ρύθμιση θεμάτων που αφορούν τα οχήματα που έχουν τεθεί σε κυκλοφορία στην Ελλάδα μέχρι την 1.1.80, αποφασίζουμε:

## **Άρθρο 1** **Μέθοδος και Διαδικασία προσδιορισμού** **της θολερότητας των καυσαερίων**

Καθιερώνεται η μέθοδος προσδιορισμού της θολερότητας των καυσαερίων σύμφωνα με την αρχή της φωτομετρικής απορρόφησης, εφαρμόζοντας την ακόλουθη διαδικασία:

1. Η μέτρηση θολερότητας των καυσαερίων γίνεται κατά την ελεύθερη επιτάχυνση του αποσυμπλεγμένου κινητήρα από την ταχύτητα βραδυπορείας (ρελαντί) μέχρι την ταχύτητα στην οποία ανακόπτεται η παροχή καυσίμου.
2. Ο κινητήρας του ελεγχόμενου αυτοκινήτου πρέπει να βρίσκεται στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του.
3. Οπτική εξέταση του συστήματος ελέγχου εκπομπών καυσαερίων, αν η εξέταση αυτή είναι δυνατή, προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει εκεί ο αναγκαίος τεχνικός εξοπλισμός.
4. Οπτική εξέταση της τερματικής θέσης της αντλίας έγχυσης όπου επιτυγχάνεται η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα, αν η εξέταση αυτή είναι δυνατή, προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει παρέμβαση.
5. Με τον κινητήρα να λειτουργεί σε κατάσταση ρελαντί, ασκείται ταχεία δράση, αλλά χωρίς βιαιότητα επί του επιταχυντήρα κατά τρόπο ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη παροχή της αντλίας εγχύσεως. Η θέση αυτή διατηρείται μέχρις ότου επιτευχθεί η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα του κινητήρα και μέχρις επέμβασης του ρυθμιστήρα. Μόλις η ταχύτητα αυτή επιτευχθεί, παύει να ασκείται δράση επί του επιταχυντήρα μέχρις ότου ο κινητήρας επανακτήσει την ταχύτητα καταστάσεως ρελαντί.
6. Η διαδικασία που περιγράφεται στην παρ. 3 επαναλαμβάνεται τουλάχιστον 3 φορές για να καθαρισθεί το σύστημα απαγωγής καυσαερίων και ενδεχομένως να πραγματοποιηθεί ρύθμιση του οργάνου.
7. Καταγράφονται κατόπιν οι μέγιστες τιμές του συντελεστή «Κ» που επιτυγχάνονται κατά τη διάρκεια των επόμενων επιταχύνσεων μέχρις ότου επιτευχθούν σταθεροποιημένες τιμές.

Οι τιμές θεωρούνται σταθεροποιημένες όταν 4 συνεχείς τιμές ευρίσκονται εντός μια περιοχής τιμών πλάτους 0,50/m και δεν σχηματίζουν φθίνουσα σειρά. Ο συντελεστής απορρόφησης «K» που λαμβάνεται είναι η μέση αριθμητική τιμή αυτών των 4 τιμών.

## **Άρθρο 2** **Μέγιστα επιτρεπόμενα όρια θολερότητας**

Τα όρια του συντελεστή απορρόφησης «K» ο οποίος προσδιορίστηκε με τη διαδικασία της μεθόδου του άρθρου 1, λαμβάνονται ως μέγιστες οριακές τιμές για το συντελεστή απορρόφησης «K»:

Για πετρελαιοκινητήρες με φυσική αναρρόφηση:  **$K \leq 2,5/m$**   
Για πετρελαιοκινητήρες με υπερπλήρωση:  **$K \leq 3,0/m$**

## **Άρθρο 3** **Έναρξη ισχύος**

1. Για τα πετρελαιοκίνητα οχήματα που τέθηκαν σε κυκλοφορία μέχρι την 1.1.1980 ο έλεγχος της αιθάλης των καυσαερίων τους γίνεται με τη μέθοδο της πρότυπης κλίμακας BACHARACH που καθιερώθηκε με την αριθμ. 36790/85 Κ.Υ.Α (ΦΕΚ 733/Β'). Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιείται και η μέθοδος που βασίζεται στην αρχή της φωτομετρικής απορρόφησης που καθιερώνεται με την παρούσα απόφαση.
2. Για τα τεθέντα σε κυκλοφορία πετρελαιοκίνητα οχήματα μετά την 1.1.1980, μπορεί να χρησιμοποιηθούν και οι δύο προαναφερόμενοι μέθοδοι προσδιορισμού της αιθάλης στα καυσαερίά τους για το χρονικό διάστημα από της δημοσίευσής της παρούσας απόφασης και μέχρι 31.12.1995.  
Μετά την 1.1.96 για τα οχήματα αυτά, ο προσδιορισμός της αιθάλης στα καυσαερίά τους θα γίνεται μόνο με τη μέθοδο της φωτομετρικής απορρόφησης.

## **Άρθρο 4**

Από τις διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 1 Νοεμβρίου 1994

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΠΕΡΙΒ. ΧΩΡ. & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

ΜΕΤΑΦ. & ΕΠΙΚ/ΝΙΩΝ

**Κ. ΛΑΛΙΩΤΗΣ**

**ΑΘ. ΤΣΟΥΡΑΣ**

**5.2.4 Υπουργική απόφαση για την πλήρη ενημέρωση των καταναλωτών σε ότι αφορά τις εκπομπές CO<sub>2</sub> και την κατανάλωση καυσίμου των νέων προς πώληση αυτοκινήτων.**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΧΩΔΕ

1: ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΑΡΘ

ΤΜΗΜΑ: ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ & ΕΞΩΤ. ΚΑΥΣΕΩΝ

2: ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ: Δ.Δ & Ε.Ε.

**ΘΕΜΑ:** Πρόγραμμα ενημέρωσης και παροχής πληροφοριών προς τους καταναλωτές σχετικά με την οικονομία καυσίμου και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> των προς εμπορία νέων επιβατηγών αυτοκινήτων.

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΟΙ ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του δεύτερου άρθρου του Ν. 2077/1992 (Α' 136) «Κύρωση της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και των σχετικών πρωτοκόλλων και δηλώσεων που περιλαμβάνονται στην Τελική Πράξη» (Α' 136) και τις διατάξεις του άρθρου 2 παρ. 1 σημείο ζ και η του Ν. 1338/1983 (Α' 34) «Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου», όπως τροποποιήθηκε με την παρ. 1 του άρθρου 6 του Ν. 1440/1984 (Α' 70) «Συμμετοχή της Ελλάδας στο Κεφάλαιο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακος και Χάλυβος και του Οργανισμού ΕΥΡΑΤΟΜ» και του άρθρου 65 του Ν. 1892/1990 (Α' 101), σε συνδυασμό με το άρθρο 15 του Ν. 2696/1999 (Α' 57) (κοκ).
2. Τις διατάξεις του άρθρου 23 (παρ. 1) και 24 του Ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και κυβερνητικά όργανα (Α' 137).
3. Τις διατάξεις του Ν. 2218/1994 Ίδρυση Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και άλλες διατάξεις (Α' 90) όπως συμπληρώθηκε με το Ν. 2240/1994 (Α' 153).
4. Την Οδηγία 99/94/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1999.
5. Τις διατάξεις του Ν. 1401/1983 «περί κυρώσεως, τροποποιήσεως και συμπληρώσεως του από 10/11.5.1956 Ν.Δ. περί Αγορανομικού Κώδικος» και άλλες διατάξεις (Α' 150).
6. Το ΠΔ 431/20-10-1983 προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της 70/156/ΕΟΚ οδηγίας του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 6/2/1970 περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών που αφορούν την έγκριση των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων τους, όπως τροποποιήθηκε με τις 78/315/ΕΟΚ της 21/11/1977, 78/547/ΕΟΚ τα 12/6/1978 και 80/1267/ΕΟΚ της 16/12/1980 οδηγίες του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (Α' 160).
7. Την υπ' αριθ. 11375/84 κοινή Υπουργική Απόφαση «Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της 80/1268/ΕΟΚ οδηγίας του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, της 16 Δεκεμβρίου 1980 περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών,



- σχετικά με την κατανάλωση καυσίμων των οχημάτων με κινητήρα» (Β' 781) όπως τροποποιήθηκε από την υπ' αριθ. 8742/524/94 κοινή Υπουργική Απόφαση «Προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 80/1268 ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με το εκπεμπόμενο διοξείδιο του άνθρακα και την κατανάλωση καυσίμων των οχημάτων με κινητήρα σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 93/116/ΕΟΚ του συμβουλίου της 17 Δεκεμβρίου 1993» και όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την υπ' αριθ. 37791/1536/2000 κοινή Υπουργική Απόφαση «Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της 99/100/ΕΚ οδηγίας της επιτροπής για την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 80/1268/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με το εκπεμπόμενο διοξείδιο του άνθρακα και την κατανάλωση καυσίμων των μηχανοκίνητων οχημάτων» (Β' 862).
8. Την υπ' αριθ. 21090/1874/3-6-1993 κοινή Υπουργική Απόφαση «Έγκριση τύπου των δικύκλων ή τρίκυκλων οχημάτων με κινητήρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 92/61/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 30/6/1992» (Β' 128).
  9. Τις διατάξεις του Νόμου 1650 (ΦΕΚ 160/Α/16-10-1986) «Για την προστασία του περιβάλλοντος», όπως αυτός τροποποιημένος ισχύει.
  10. Το άρθρο 29Α του Ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (Α' 137) που προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/1982 (Α' 154) και αντικαταστάθηκε από το άρθρο 1, παρ. 2<sup>α</sup> του Ν. 2649/1997 (Α' 38).
  11. Την υπ' αριθμ. π. 485/31-10-2001 κοινή απόφαση του Πρωθυπουργού και Υπουργού Ανάπτυξης «Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Ανάπτυξης» (Β' 1484).
  12. Την υπ' αριθ. Υ6/31-10-2001 κοινή απόφαση του Πρωθυπουργού και Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων «Ανάθεση αρμοδιοτήτων της Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων» (Β' 1484), αποφασίζουμε:

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄**  
**ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ**

## Άρθρο 1

### Σκοπός

Με την παρούσα απόφαση αποσκοπείται η συμμόρφωση της Εθνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της οδηγίας 1999/94/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 31<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1999 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων για τις πληροφορίες που πρέπει να τίθενται στη διάθεση των καταναλωτών σχετικά με την οικονομία καυσίμου και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> όσο αφορά την εμπορία νέων επιβατηγών αυτοκινήτων που έχει δημοσιευθεί στην Ελληνική γλώσσα στην επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (EEL 12/16/18-1-2000), ώστε με τη διασφάλιση της διάθεσης στους καταναλωτές πληροφοριών σχετικά με την οικονομία καυσίμου και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> από νέα επιβατηγά αυτοκίνητα που προορίζονται για πώληση ή χρηματοδοτική μίσθωση, να μπορούν οι καταναλωτές να κάνουν την επιλογή τους ενημερωμένα.

## Άρθρο 2

### Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης νοείται ως:

1. «Επιβατηγό αυτοκίνητο»: κάθε όχημα κατηγορίας M1, όπως ορίζεται στο παράρτημα II του Π.Δ. 431/20-10-83 (Α' 160), το οποίο υπάγεται στο πεδίο εφαρμογής της υπ' αριθμ. 11375/84 κοινής Υπουργικής Απόφασης (Β' 781). Δεν περιλαμβάνονται τα οχήματα που υπάγονται στο πεδίο εφαρμογής της υπ' αριθ. 21090/1874/3-6-1993 κοινής Υπουργικής Απόφασης (Β' 428), ούτε και τα οχήματα για ειδικούς σκοπούς, όπως ορίζονται στο σημείο II) του άρθρου 4, παράγραφος 1 στοιχείο α) του Π.Δ. 431/20-10-83 (Α' 160).
2. «Νέο επιβατηγό αυτοκίνητο»: κάθε επιβατηγό αυτοκίνητο που δεν είχε πωληθεί προηγουμένως σε πρόσωπο που αγόρασε με σκοπό άλλο από το να πωλήσει ή να το διαθέσει.
3. «Πιστοποιητικό πιστότητας»: το πιστοποιητικό που προσδιορίζεται στο άρθρο 6 του Π.Δ. 431/20-10-83 (Α' 160).
4. «Σημείο πώλησης»: τόπος, όπως κατάσταση στο οποίο εκτίθενται αυτοκίνητα ή υπαίθριος χώρος όπου παρουσιάζονται νέα επιβατηγά αυτοκίνητα ή προσφέρονται προς πώληση ή χρηματοδοτική μίσθωση στους δυνητικούς πελάτες. Οι εμπορικές εκθέσεις στις οποίες παρουσιάζονται στο κοινό, νέα επιβατηγά αυτοκίνητα περιλαμβάνονται στον παρόντα ορισμό.

5. «Επίσημη κατανάλωση καυσίμου»: η κατανάλωση καυσίμου για την οποία υπάρχει έγκριση τύπου από την αρμόδια αρχή, σύμφωνα με τις διατάξεις της υπ' αριθ. 11375/84 κοινής Υπουργικής Απόφασης (Α' 781), μνημονεύεται στο παράρτημα VIII του Π.Δ. 431/20-10-83 (Α' 160) και επισυνάπτεται στο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου οχήματος ή στο πιστοποιητικό πιστότητας. Στις περιπτώσεις που ένα μοντέλο αφορά ομάδα παραλλαγών ή / και εκδόσεων, η τιμή που θα γνωστοποιείται για την κατανάλωση καυσίμου αυτού του μοντέλου θα βασίζεται στην παραλλαγή ή / και την έκδοση με την υψηλότερη επίσημη κατανάλωση καυσίμου εντός της ομάδας.
6. «Επίσημες ειδικές εκπομπές CO<sub>2</sub>» για δεδομένο επιβατηγό αυτοκίνητο: οι εκπομπές CO<sub>2</sub> που μετρούνται σύμφωνα με τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 11375/84 κοινής Υπουργικής Απόφασης (Α' 781), μνημονεύονται στο παράρτημα VIII του Π.Δ. 431/20-10-83 (Α' 160) και επισυνάπτονται στο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου ΕΚ ή στο πιστοποιητικό πιστότητας. Στις περιπτώσεις που ένα μοντέλο αφορά ομάδα αρκετών παραλλαγών ή / και εκδόσεων, οι τιμές που θα γνωστοποιούνται για τις εκπομπές CO<sub>2</sub> αυτού του μοντέλου θα βασίζονται στην παραλλαγή ή / και την έκδοση με τις υψηλότερες επίσημες εκπομπές CO<sub>2</sub> εντός της ομάδας.
7. «Ετικέτα οικονομίας καυσίμου»: ετικέτα στην οποία περιλαμβάνεται ενημέρωση του καταναλωτή σχετικά με την επίσημη κατανάλωση καυσίμου και τις επίσημες ειδικές εκπομπές CO<sub>2</sub> του αυτοκινήτου στο οποίο επικολλάται.
8. «Οδηγός οικονομίας καυσίμου»: συλλογή των επίσημων δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου και των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub> για κάθε μοντέλο που διατίθεται στην αγορά νέων αυτοκινήτων.
9. «Διαφημιστικά έντυπα»: όλο το έντυπο υλικό που χρησιμοποιείται για την εμπορία, διαφήμιση και προώθηση οχημάτων στο ευρύ κοινό. Περιλαμβάνει, τουλάχιστον, τεχνικά εγχειρίδια, φυλλάδια, διαφημίσεις σε εφημερίδες, περιοδικά και εμπορικό τύπο και αφίσες.
- 10.«Μάρκα»: εμπορική επωνυμία του κατασκευαστή εμφανιζόμενη στο πιστοποιητικό πιστότητας και στην τεκμηρίωση έγκρισης τύπου.
- 11.«Μοντέλο»: η εμπορική περιγραφή της μάρκας, του τύπου και, εάν υπάρχει και είναι σκόπιμο, της παραλλαγής και της έκδοσης ενός επιβατηγού αυτοκινήτου.
- 12.«Τύπος, παραλλαγή και έκδοση»: τα διαφοροποιημένα οχήματα δεδομένης μάρκας που δηλώνονται από τον κατασκευαστή, όπως

περιγράφονται στο παράρτημα II Β του Π.Δ. 431/20-10-83 (Α' 160) και εξατομικεύονται με αλφαριθμητικούς χαρακτήρες τύπου, παραλλαγής και έκδοσης.

### **Άρθρο 3**

#### **Περιεχόμενο προγράμματος ενημέρωσης των καταναλωτών.**

1. Το πρόγραμμα ενημέρωσης και παροχής πληροφοριών στον καταναλωτή περιλαμβάνει:
  - α) Την ετικέτα οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> όπως περιγράφεται στο παράρτημα I του άρθρου 8 της παρούσας.
  - β) Τον οδηγό οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> όπως περιγράφεται στο παράρτημα I I του άρθρου 8 της παρούσας.
  - γ) Την αφίσα που εκτίθεται στο σημείο πώλησης όπως περιγράφεται στο παράρτημα I I I του άρθρου 8 της παρούσας.
  - δ) Παροχή στοιχείων για την κατανάλωση και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> στα διαφημιστικά έντυπα όπως περιγράφονται στο παράρτημα IV του άρθρου 8 της παρούσας.
  - ε) Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Ανάπτυξης, του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων παρέχουν, εάν χρειαστεί, και άλλο διαφημιστικό υλικό, εκτός από τα προαναφερόμενα διαφημιστικά έντυπα, στο οποίο αναγράφονται οι επίσημες εκπομπές CO<sub>2</sub> και η επίσημη κατανάλωση καυσίμου του συγκεκριμένου μοντέλου αυτοκινήτου.
2. Οι αρμόδιες υπηρεσίες των Υπουργείων Ανάπτυξης ΥΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών διασφαλίζουν ότι τα στοιχεία και οι πληροφορίες που περιγράφονται στα παραρτήματα I, II, III, IV, περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα ενημέρωσης της παραγράφου (1) του παρόντος άρθρου.
3. Για τη συλλογή και επεξεργασία των απαραίτητων στοιχείων της κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> των οχημάτων, αρμόδια είναι η Δ/νση Τεχνολογίας Οχημάτων του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β΄**

### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ**

#### **Άρθρο 4**

#### **Υποχρεώσεις των υπευθύνων των σημείων πώλησης και των επίσημων αντιπροσώπων.**

- 1: Οι υπεύθυνοι στα σημεία πώλησης οφείλουν να τηρούν τις ακόλουθες υποχρεώσεις:
  - α) Σε κάθε νέο μοντέλο επιβατηγού αυτοκινήτου στο χώρο πώλησης να επικολλάται ή να τοποθετείται κοντά, κατά τρόπο ώστε να είναι ευδιάκριτη, ετικέτα οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> η οποία πληροί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στο παράρτημα I.
  - β) Για κάθε μάρκα οχήματος, να εκτίθεται αφίσα (ή πίνακας ή οθόνη) με κατάλογο των στοιχείων για την επίσημη κατανάλωση καυσίμου και για τις επίσημες ειδικές εκπομπές CO<sub>2</sub> όλων των μοντέλων νέων επιβατηγών αυτοκινήτων που εκτίθενται ή προσφέρονται για πώληση ή για χρηματοδοτική μίσθωση είτε στο σημείο πώλησης, είτε με διαμεσολάβησή του. Τα στοιχεία αυτά να αναρτώνται σε εμφανή θέση και σύμφωνα με τη μορφή που παρατίθεται στο παράρτημα III.
  - γ) Να διαθέτουν και να παρέχουν στους καταναλωτές τον οδηγό οικονομίας καυσίμου που συντάσσεται σύμφωνα με την παράγραφο 2 του παρόντος άρθρου.
  - δ) Όλα τα διαφημιστικά έντυπα τα οποία χρησιμοποιούνται για την εμπορία, διαφήμιση και προώθηση, με ευθύνη και των επίσημων αντιπροσώπων, να περιέχουν τα στοιχεία για την επίσημη κατανάλωση καυσίμου και για τις επίσημες ειδικές εκπομπές CO<sub>2</sub> των οικείων μοντέλων επιβατηγών αυτοκινήτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παραρτήματος IV.
2. Με την επιφύλαξη της κατάρτισης, από μέρος της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οδηγού Internet, σε κοινοτικό επίπεδο, συντάσσεται με ευθύνη των επίσημων αντιπροσώπων, οδηγός οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub>. Ο οδηγός συντάσσεται τουλάχιστον σε ετήσια βάση και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παραρτήματος II. Ο οδηγός είναι συμπυκνωμένος, φορητός και χορηγείται δωρεάν για τους ενδιαφερομένους καταναλωτές στα σημεία πώλησης. Οι αρμόδιες υπηρεσίες των Υπουργείων Ανάπτυξης, Μεταφορών και Επικοινωνιών, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και

Δημοσίων Έργων, μπορούν να διαθέτουν στους καταναλωτές τον οδηγό οικονομίας καυσίμου και να συνεργάζονται με τους επίσημους αντιπροσώπους για την προετοιμασία του.

3. Οι υπεύθυνοι στα σημεία πώλησης και οι επίσημοι αντιπρόσωποι διασφαλίζουν ότι δεν υπάρχουν στις ετικέτες, στους οδηγούς, στις αφίσες ή στο διαφημιστικό υλικό που αναφέρονται στο άρθρο 3 παράγραφος 1 άλλα σήματα, σύμβολα ή επιγραφές σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου ή τις εκπομπές CO<sub>2</sub> που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης, εάν η παρουσία τους ενδέχεται να προκαλέσει σύγχυση στους δυνητικούς καταναλωτές νέων επιβατηγών αυτοκινήτων.
4. Τα στοιχεία των παραρτημάτων I, II, III και IV της παρούσας απόφασης να αναγράφονται και στην Ελληνική γλώσσα.

## **Άρθρο 5**

### **Έλεγχοι**

Το Υπουργείο Ανάπτυξης καθώς οι αρμόδιες υπηρεσίες των οικείων Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων διενεργούν τακτικούς και έκτακτους ελέγχους για την τήρηση των διατάξεων του άρθρου 4 της παρούσας απόφασης.

Έλεγχοι είναι δυνατόν να διενεργούνται και από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

## **Άρθρο 6**

### **Κατάρτιση εκθέσεων**

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων σε συνεργασία με το Υπουργείο Ανάπτυξης, και με το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών καταρτίζει έκθεση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των διατάξεων της παρούσας απόφασης, η οποία καλύπτει την περίοδο από την 18<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2001 έως την 31<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2002. Η μορφή αυτής της έκθεσης καθορίζεται σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 10 της οδηγίας 99/94/EK.

## Άρθρο 7

### Κυρώσεις

1. Σε περιπτώσεις παράβασης των διατάξεων της παρούσας απόφασης επιβάλλονται οι ακόλουθες διοικητικές κυρώσεις:  
Σε περιπτώσεις παράβασης των διατάξεων του άρθρου 4 παράγραφοι 1, 2 και 4, το ελάχιστο ύψος του προστίμου καθορίζεται σε 100.000 δρχ. (293 ΕΥΡΩ) και το μέγιστο σε 1.000.000 δρχ. (2930 ΕΥΡΩ).  
Σε περιπτώσεις παράβασης των διατάξεων του άρθρου 4 παράγραφος 3 το ελάχιστο ύψος του προστίμου καθορίζεται σε 250.000 δρχ. (733 ΕΥΡΩ) και το μέγιστο σε 2.500.000 δρχ. (7336 ΕΥΡΩ).  
Σε περιπτώσεις υποτροπής, τα οριζόμενα πρόστιμα του παρόντος άρθρου διπλασιάζονται.  
Κατά των αποφάσεων της επιβολής διοικητικών κυρώσεων χωρεί προσφυγή ενώπιον των διοικητικών δικαστηρίων εφαρμοζομένων σχετικά των διατάξεων των παραγράφων 7 και 8 του άρθρου 57<sup>ε</sup> του Ν.Δ. 136/1946 «Περί κυρώσεως, τροποποιήσεως και συμπληρώσεως του από 10/11.5.1956 Ν.Δ. Περί Αγορανομικού κώδικα» ως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
2. Για την επιβολή των διοικητικών κυρώσεων του παρόντος άρθρου στον Νομό Αττικής αρμόδια είναι η Δ/νση Τεχνικού Ελέγχου του Υπουργείου Ανάπτυξης και για τους άλλους νομούς οι κατά τόπους αρμόδιες Υπηρεσίες των Νομαρχιακών αυτοδιοικήσεων.

## Άρθρο 8

### Παραρτήματα

Προσαρτώνται και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της παρούσας απόφασης τα παραρτήματα I, II, III, και IV που ακολουθούν:

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO<sub>2</sub>

Όλες οι ετικέτες οικονομίας καυσίμου πρέπει να:

1. είναι σύμφωνες προς τυποποιημένη μορφή, ώστε να αναγνωρίζονται ευκολότερα από τους καταναλωτές.
  2. είναι διαστάσεων 297 mm x 210 mm (διαστάσεις A4).
  3. περιλαμβάνουν αναφορά στο μοντέλο και στον τύπο καυσίμου του επιβατηγού αυτοκινήτου στο οποίο τοποθετούνται.
  4. περιλαμβάνουν την αριθμητική τιμή της επίσημης κατανάλωσης καυσίμου και των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub>. Η τιμή της επίσημης κατανάλωσης καυσίμου εκφράζεται σε λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα ( l/100 km), με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου. Η τιμή των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub> πρέπει να εκφράζεται στρογγυλεμένη στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό, σε γραμμάρια ανά χιλιόμετρο (g/km).
  5. περιλαμβάνουν το ακόλουθο κείμενο σχετικά με την ύπαρξη του οδηγού κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub>. «Σε όλα τα σημεία πώλησης διατίθεται δωρεάν οδηγός οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub>, ο οποίος περιλαμβάνει στοιχεία για όλα τα μοντέλα νέων αυτοκινήτων».
  6. περιλαμβάνουν το ακόλουθο κείμενο: «Επιπλέον της αποδοτικότητας ενός αυτοκινήτου από πλευράς κατανάλωσης καυσίμων, η συμπεριφορά του οδηγού, καθώς και άλλοι μη τεχνικοί παράγοντες παίζουν ρόλο στον προσδιορισμό της κατανάλωσης του καυσίμου και των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Το CO<sub>2</sub> είναι το κύριο αέριο θερμοκηπίου που ευθύνεται για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη».
- Η μορφή είναι η ακόλουθη: (πίνακας 1, διαστάσεων 21x29,7 cm)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO<sub>2</sub>

Ο οδηγός οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> περιλαμβάνει, τουλάχιστον, τις ακόλουθες πληροφορίες.



1. Κατάλογο όλων των νέων μοντέλων επιβατηγών αυτοκινήτων που διατίθενται προς αγορά εντός της Ελλάδος, σε ετήσια βάση, στον οποίο τα αυτοκίνητα συγκεντρώνονται ανά μάρκα, κατ' αλφαβητική σειρά. Εάν σε ένα κράτος μέλος, ο κατάλογος ενημερώνεται περισσότερο από μία φορά ετησίως, τότε ο οδηγός θα πρέπει να περιέχει κατάλογο όλων των νέων μοντέλων επιβατηγών αυτοκινήτων που είναι διαθέσιμα κατά την ημερομηνία δημοσίευσης αυτής της ενημέρωσης.
2. Για κάθε μοντέλο που υπάρχει στον οδηγό, το είδος καυσίμου, την αριθμητική τιμή της επίσημης κατανάλωσης καυσίμου και των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub>. Η τιμή της επίσημης κατανάλωσης καυσίμου εκφράζεται σε λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα (l/100 km) και ανάγεται με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου. Η τιμή των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub>, εκφράζεται, στρογγυλεμένη στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό, σε γραμμάρια ανά χιλιόμετρο (g/km).
3. κατάλογο, σε εμφανές σημείο, των δέκα πλέον αποδοτικών από πλευράς κατανάλωσης καυσίμου μοντέλων νέων επιβατηγών αυτοκινήτων που κατατάσσονται κατ' αύξουσα τάξη ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub> για κάθε τύπο καυσίμου. Ο κατάλογος πρέπει να περιλαμβάνει το μοντέλο, την αριθμητική τιμή της επίσημης κατανάλωσης καυσίμου και των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub>.
4. Οι συμβουλές προς τους οδηγούς ότι, εάν χρησιμοποιούν ορθά και συντηρούν τακτικά το όχημα καθώς και ανάλογα τον τρόπο που οδηγούν αν δηλαδή, παραδείγματος χάριν, αποφεύγουν την επιθετική οδήγηση, ταξιδεύουν με μικρότερη ταχύτητα, προβλέπουν εγκαίρως την πέδηση, φουσκώνουν σωστά τα λάστιχα, μειώνουν τα χρονικά διαστήματα λειτουργίας του κινητήρα στο νεκρό σημείο, αποφεύγουν τη μεταφορά υπερβολικού βάρους κ.λπ., βελτιώνουν την κατανάλωση καυσίμου και μειώνουν τις εκπομπές CO<sub>2</sub> του επιβατηγού τους αυτοκινήτου.
5. Εξήγηση των επιπτώσεων των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, της ενδεχόμενης αλλαγής του κλίματος και της σχέσης των παραγόντων αυτών με τα αυτοκίνητα, καθώς και αναφορά στις διάφορες επιλογές καυσίμου που προσφέρονται στους καταναλωτές και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, βάσει των πλέον πρόσφατων επιστημονικών στοιχείων και των νομοθετικών απαιτήσεων.
6. Αναφορά στο στόχο της Κοινότητας όσο αφορά τη μέση εκπομπή CO<sub>2</sub> των νέων επιβατηγών αυτοκινήτων και στην ημερομηνία κατά την οποία θα πρέπει να έχει επιτευχθεί αυτός

ο στόχος.

7. Αναφορά στον οδηγό internet της Επιτροπής για την οικονομία καυσίμου και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> , εφόσον αυτός υπάρχει.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΦΙΣΑΣ ΠΟΥ ΕΚΤΙΘΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΠΩΛΗΣΗΣ

Η αφίσα (ή οι αφίσες) πληροί(-ούν), τουλάχιστον, τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

1. Έχουν ελάχιστες διαστάσεις 70 cm x 50 cm.
2. Οι πληροφορίες στην αφίσα θα πρέπει να είναι ευανάγνωστες.
3. Τα μοντέλα επιβατηγών αυτοκινήτων πρέπει να συγκεντρώνονται ανά ομάδες και να κατατάσσονται σε κατάλογο χωριστά, σύμφωνα, με τον τύπο καυσίμου (π.χ. πετρέλαιο ή ντίζελ). Για κάθε τύπο καυσίμου, τα μοντέλα διαβαθμίζονται κατά αύξουσα τάξη εκπομπών CO<sub>2</sub> , με το μοντέλο με τη χαμηλότερη επίσημη κατανάλωση τοποθετημένο στην κορυφή του καταλόγου.
4. Για κάθε μοντέλο επιβατηγού αυτοκινήτου που περιλαμβάνεται στον κατάλογο, αναγράφεται η αριθμητική τιμή τη επίσημης κατανάλωσης καυσίμου και των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub> . Η τιμή της επίσημης κατανάλωσης καυσίμου εκφράζεται σε λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα (l/100 km) και αναγράφεται με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου. Η τιμή των επίσημων ειδικών εκπομπών CO<sub>2</sub> εκφράζεται, στρογγυλεμένη στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό, σε γραμμάρια ανά χιλιόμετρο (g/km). Η μορφή είναι η ακόλουθη: (πίνακας 2, διαστάσεων 70 x 50 cm).
5. Η αφίσα περιλαμβάνει το ακόλουθο κείμενο σχετικά με τη διαθεσιμότητα του οδηγού οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> : «Σε όλα τα σημεία πώλησης διατίθεται δωρεάν οδηγός οικονομίας καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub> όλων των νέων επιβατηγών αυτοκινήτων».
6. Η αφίσα περιλαμβάνει το ακόλουθο κείμενο: «Επιπλέον της αποδοτικότητας ενός αυτοκινήτου από πλευράς κατανάλωσης καυσίμων, η συμπεριφορά του οδηγού, καθώς και άλλοι μη τεχνικοί παράγοντες παίζουν ρόλο στον προσδιορισμό της

κατανάλωσης του καυσίμου και των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Το CO<sub>2</sub> είναι το κύριο αέριο θερμοκηπίου που ευθύνεται για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη».

7. Η αφίσα ενημερώνεται πλήρως τουλάχιστον ανά εξάμηνο. Μεταξύ δύο αναθεωρήσεων της, τα νέα αυτοκίνητα προστίθενται στο κάτω μέρος του καταλόγου.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV**

### **ΠΑΡΟΧΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO<sub>2</sub> ΣΤΑ ΔΙΑΦΗΜΙΣΤΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ**

Όλα τα διαφημιστικά έντυπα περιλαμβάνουν τα επίσημα στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου και τις επίσημες ειδικές εκπομπές CO<sub>2</sub> των οικείων οχημάτων. Οι πληροφορίες αυτές θα πρέπει τουλάχιστον, να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Να είναι ευανάγνωστες και εξίσου εμφανείς με το κύριο μέρος των πληροφοριών που περιλαμβάνονται στο διαφημιστικό έντυπο.
2. Να γίνονται εύκολα κατανοητές, ακόμη και με μια γρήγορη ματιά.
3. Να παρέχουν στοιχεία για την επίσημη κατανάλωση καυσίμου όλων των διαφορετικών μοντέλων αυτοκινήτων που περιλαμβάνονται στο διαφημιστικό υλικό. Εάν περιλαμβάνονται περισσότερα από ένα μοντέλα, τότε είναι δυνατό είτε να αναγράφονται τα στοιχεία για την επίσημη κατανάλωση καυσίμου όλων των μοντέλων, είτε να αναφέρεται η μεγαλύτερη και η μικρότερη κατανάλωση καυσίμου. Η κατανάλωση καυσίμου εκφράζεται σε λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα (l/100 km). Όλα τα αριθμητικά στοιχεία αναγράφονται με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου. Εάν στο διαφημιστικό υλικό αναφέρεται μόνο η εμπορική επωνυμία της μάρκας και όχι συγκεκριμένο μοντέλο, τότε δεν είναι απαραίτητο να παρέχονται στοιχεία για την κατανάλωση καυσίμου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ΄ ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

## **Άρθρο 9**

Από τις διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

## **Άρθρο 10**

Κάθε διάταξη που αντίκειται στις διατάξεις της παρούσας απόφασης ή ανάγεται σε θέματα που ρυθμίζονται από αυτήν, καταργείται.

## **Άρθρο 11**

Η παρούσα απόφαση, εκτός των διατάξεων του άρθρου 4 παράγραφος 2, ισχύει από τη δημοσίευση της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Η εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 4 παράγραφος 2, τίθενται σε ισχύ τρεις (3) μήνες μετά τη δημοσίευση της παρούσας απόφασης στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

**Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ**  
**ΝΙΚΟΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΑΚΗΣ**

**Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**  
**Χ. ΒΕΡΕΛΗΣ**

**ΟΙ ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ**  
**ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ**  
**ΡΟΔΟΥΛΑ ΖΗΣΗ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**  
**ΧΡΗΣΤΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΥ**

## **5.3 Διαδικασία ελέγχου καυσαερίων – διάγνωση βλαβών μέσω αναλυτή καυσαερίων.**

### **5.3.1 Προετοιμασία αυτοκινήτου για ανάλυση καυσαερίων.**

Ο τελευταίος έλεγχος που πραγματοποιείται μετά από ένα service, είναι ο έλεγχος με αναλυτή καυσαερίων.

Στο αυτοκίνητο πρέπει να έχουν γίνει όλοι οι έλεγχοι και οι ρυθμίσεις στο σύστημα τροφοδοσίας (συμβατικό καρμπυρατέρ ή ηλεκτρονικό καρμπυρατέρ-ψεκασμός) και στο σύστημα ανάφλεξης.

- Η καλή λειτουργία του συστήματος ανάφλεξης, εξασφαλίζει μειωμένες εκπομπές καυσαερίων. Αυτό σημαίνει ότι οι στροφές ρελαντί, η γωνία DWELL και η προπορεία, πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή (έλεγχος με τη βοήθεια του εγκεφάλου).
- Ο κινητήρας πρέπει να είναι ζεστός. Οι σημερινοί αναλυτές έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν, με μία από τις παραμέτρους τους, τη «θερμοκρασία λαδιού» του κινητήρα. Αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα ελέγχου, τότε πρέπει η θερμοκρασία νερού να δείχνει πάνω από 60° C για τα υγραεριοκίνητα και 70° C για τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα.
- Τέλος, το σύστημα εξαγωγής καυσαερίων (εξάτμιση), δεν πρέπει να παρουσιάζει διαρροές (διαφυγές) καυσαερίων.

### **5.3.2 Προετοιμασία αναλυτή καυσαερίων για μέτρηση.**

Με το άνοιγμα του διακόπτη λειτουργίας του αναλυτή, χρειάζεται απαραίτητα ένα χρονικό διάστημα προθέρμανσης. Το χρονικό αυτό διάστημα είναι σημαντικό και μάλιστα διαφέρει από αναλυτή σε αναλυτή. Συνήθως κυμαίνεται ανάλογα με τον αναλυτή, από 3 λεπτά μέχρι 30 λεπτά της ώρας. Στο χρόνο προθέρμανσης δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν έλεγχοι. Στο χρόνο αυτό οι αναλυτές πραγματοποιούν κάποια τεστ αυτοελέγχου όλων των συστημάτων τους. Σε περίπτωση δε, λάθους ή βλάβης, εμφανίζουν και κωδικοποιημένα ψηφιακά μηνύματα, τα οποία ο χρήστης κατά περίπτωση και με τη βοήθεια του βιβλίου οδηγιών χρήσης αποκωδικοποιεί, ενεργώντας ανάλογα στη συνέχεια. Η αντλία αναρρόφησης συνήθως ανοίγει από ένα ξεχωριστό διακόπτη και όταν δεν βρίσκεται στην εξάτμιση αναρροφά ατμοσφαιρικό αέρα.

### 5.3.3 Διαδικασία ελέγχου αυτοκινήτων συμβατικής τεχνολογίας .

- Το στέλεχος του δειγματοληπτικού σωλήνα τοποθετείται στην εξάτμιση – όσο πιο βαθιά γίνεται (30 cm και πάνω) – και στη συνέχεια συγκρατείται το στέλεχος με το σφιγκτήρα στο άκρο της εξάτμισης ή με ένα αντίβαρο, που «αφήνεται» στο έδαφος.
- Αν χρειάζεται να ελεγχθεί η θερμοκρασία του κινητήρα, ο λήπτης θερμοκρασίας τοποθετείται στη θέση του δείκτη λαδιού του κινητήρα.
- Για τον έλεγχο των στροφών τοποθετείται η επαγωγική τσιμπίδα (μανταλάκι) στο μπουζοκαλώδιο υψηλής τάσης του 1<sup>ου</sup> κυλίνδρου και πατιέται ο αντίστοιχος διακόπτης που υπάρχει στον αναλυτή για την επιλογή στροφών (δύχρονος ή τετράχρονος κινητήρας). Το στροφόμετρο του αναλυτή (όπου υπάρχει) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μετρήσεις υψηλότερων στροφών από το ρελαντί (π.χ. 2.500 RPM – Short test – έλεγχος στο υψηλό ρελαντί.).
- Ο διακόπτης της αντλίας αναρρόφησης πιέζεται, έχοντας τον αναλυτή σε στάση αναμονής.

Στη συνέχεια, οι χειρισμοί διαφέρουν ανάλογα με τη μάρκα και τον τύπο του αναλυτή, καθώς και τους διακόπτες επιλογής που υπάρχουν για την εμφάνιση των μετρήσεων.

#### **Ρύθμιση στοιχειομετρικού μίγματος μέσω αναλυτή καυσαερίων**

Για να επιτευχθεί στον αναλυτή το στοιχειομετρικό μίγμα (χωρίς ενδείξεις του λόγου λάμδα), το CO πρέπει να είναι όσο πιο χαμηλό γίνεται, ενώ το CO<sub>2</sub> υψηλό. Το O<sub>2</sub> πρέπει να είναι στα ίδια όρια με το CO. Ο συντομότερος τρόπος για να ρυθμιστεί το μίγμα είναι να σημειωθούν τα όρια του CO και ν' αρχίσει η σταδιακή μείωσή τους, ενώ θα παρατηρούνται οι τιμές του CO<sub>2</sub> και του O<sub>2</sub>. Το CO θα πρέπει ν' αρχίσει να πέφτει στα όρια του O<sub>2</sub>, καθώς το CO<sub>2</sub> θ' αρχίσει ν' ανεβαίνει. Όταν το O<sub>2</sub> και το CO είναι σχεδόν στα ίδια όρια και το CO<sub>2</sub> φθάσει στο υψηλότερο ποσοστό, τότε έχει επιτευχθεί η αναλογία 14.7 : 1 ( $\lambda = 1$ ). Στην αναλογία 14.7 : 1, το O<sub>2</sub> που παραμένει είναι περίπου 1.5% ή και χαμηλότερο. Σ' ένα αυτοκίνητο μπορεί να ρυθμιστεί το μίγμα σε αναλογία 14.7 : 1 ( $\lambda = 1$ ) χρησιμοποιώντας και τα τέσσερα αέρια, χωρίς να υπάρχει η παράμετρος του λόγου λάμδα. Στην περίπτωση που ο αναλυτής έχει πρόσθετα την παράμετρο αυτή, όλη η παραπάνω διαδικασία απλουστεύεται. Ο λόγος λάμδα ρυθμίζεται από το αντίστοιχο βιδάκι, σ' ελάχιστο χρόνο. Ακόμα και τα παλιά αυτοκίνητα που πηγαίνουν στο συνεργείο μπορούν να ρυθμιστούν στο 14.7 : 1, αν τα μηχανικά και ηλεκτρικά μέρη βρίσκονται σε ικανοποιητική κατάσταση.

Σωστή ρύθμιση εξασφαλίζει μεγάλη οικονομία καυσίμου και χαμηλά όρια ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Οποιοσδήποτε κινητήρας είναι σε καλή μηχανική κατάσταση, μπορεί να ρυθμιστεί στην αναλογία μίγματος 14.7 : 1, ανεξάρτητα από τα χρόνια λειτουργίας του.

Στα νεότερα συστήματα ψεκασμού το CO δεν χρειάζεται καμιά απολύτως ρύθμιση (π.χ. Bosch Mono – Jetronic).

### **5.3.4 Διαδικασία ελέγχου αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας με αρρύθμιστο καταλύτη.**

Η διαδικασία ελέγχου του αρρύθμιστου καταλύτη σε κινητήρες με ανοικτό σύστημα ρύθμισης (χωρίς λήπτη λάμδα), προϋποθέτει απαραίτητα έλεγχο πριν και μετά τον καταλύτη. Για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία ελέγχου του αρρύθμιστου καταλύτη πρέπει να γίνουν τα εξής:

- Να ζεσταθεί ο κινητήρας του αυτοκινήτου στη θερμοκρασία λειτουργίας.
- Να αφαιρεθεί η τάπα από την υποδοχή της αναμονής πριν το καταλύτη και να τοποθετηθεί στην εξάτμιση ο δειγματοληπτικός σωλήνας του αναλυτή καυσαερίων.
- Να ελεγχθεί η συγκέντρωση CO και HC, που πρέπει να βρίσκεται στα όρια που δίνει ο κατασκευαστής ή στα γενικότερα νομοθετημένα όρια εκπομπών.
- Αν οι ενδείξεις CO και HC δεν βρίσκονται εντός των ορίων εκπομπών, τότε πρέπει να ρυθμιστούν τα καυσαέρια, ή να εντοπιστεί το πρόβλημα.

Αυτό είναι πολύ σημαντικό και πρέπει να γίνει στον έλεγχο πριν τον καταλύτη, γιατί αν τα καυσαέρια είναι εκτός ορίων εκπομπών (πριν τον καταλύτη) τότε μετρώντας στη συνέχεια στην εξάτμιση δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι ότι φταίει ο καταλύτης και όχι τα υπερβολικά εκπεμπόμενα καυσαέρια.

Γι' αυτό πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής:

- Να διανυθεί μία διαδρομή 5-8 χιλμ. Περίπου και να ελεγχθεί η εκπομπή καυσαερίων στην εξάτμιση αμέσως μετά την επιστροφή στο συνεργείο, γιατί η μεγαλύτερη μετατροπή ρυπαντών πραγματοποιείται στη φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του καταλύτη.
- Ελέγξτε την τιμή του CO στον αναλυτή, να σταθεροποιηθεί μεταξύ 0,4% και 1%.

Αν η τιμή δε συμφωνεί, ελέγξτε:

- Την σωστή τροφοδοσία του αισθητήρα ΛΑΜΔΑ
- Την πιθανότητα διαρροής αέρα στην περιοχή του αισθητήρα ΛΑΜΔΑ
- Ελέγξτε την τιμή των HC, η οποία πρέπει να είναι κάτω από 600 RPM.

Αν όχι ελέγξτε:

- Το σύστημα έκχυσης
- Το σύστημα ανάφλεξης
- Τα διάκενα των βαλβίδων
- Τον μάντα του εκκεντροφόρου

### **5.3.5 Διαδικασία ελέγχου αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας με ρυθμιζόμενο καταλύτη.**

Η διαδικασία ελέγχου σε κινητήρες με κλειστό σύστημα ρύθμισης (και λήπτη λάμδα) διαφοροποιείται, αφού ο έλεγχος πριν τον καταλύτη δεν είναι απαραίτητος. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν συναντώνται ρυθμιζόμενοι καταλύτες με αντίστοιχη υποδοχή και τάπα.

Αντιθέτως στο σύστημα αυτό υπάρχει πριν τον καταλύτη ο λήπτης λάμδα, ο οποίος ανιχνεύοντας την περιεκτικότητα οξυγόνου, πληροφορεί τον εγκέφαλο και φροντίζει τα καυσαέρια να φθάνουν όσο το δυνατόν καθαρότερα πριν τον καταλύτη. Συνεπώς, αν το κλειστό σύστημα ρύθμισης λειτουργεί, κάθε έλεγχος πριν τον καταλύτη είναι περιττός και επομένως, ένας έλεγχος στην εξάτμιση με τον αναλυτή καυσαερίων είναι αρκετός.



Για την πραγματοποίηση του ελέγχου του ρυθμιζόμενου καταλύτη, πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής :

- Να ζεσταθεί ο κινητήρας στη φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του.
- Να ελεγχθεί το κλειστό σύστημα ρύθμισης για σωστή λειτουργία, ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή (κατά περίπτωση).
- Να γίνει έλεγχος της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (εγκέφαλος) του ηλεκτρονικού συστήματος ψεκασμού (ή ανάφλεξης και ψεκασμού π.χ. Motronic), από υπάρχουσες ενσωματωμένες λυχνίες ή φορητή συσκευή αυτοδιάγνωσης (checker).
- Τέλος πρέπει να γίνει μία μικρή διαδρομή 5-6 χλμ. περίπου και να μετρηθούν οι εκπομπές καυσαερίων στο σωλήνα εξάτμισης με τον αναλυτή καυσαερίων αμέσως μετά την επιστροφή του αυτοκινήτου στο συνεργείο.

Οι εκπομπές του CO και των HC πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων που προβλέπει ο κατασκευαστής ή εντός των νομοθετημένων ορίων για αυτοκίνητα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας .

### **5.3.6 Διάγνωση - εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) από τον αναλυτή καυσαερίων.**

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι συνηθέστερες αιτίες στις οποίες οφείλονται οι μη ορθές τιμές μονοξειδίου του άνθρακα (CO).

<b>Συμπεράσματα και παρατηρήσεις από μετρήσεις Μονοξειδίου του άνθρακα (CO)</b>			
Στροφές ελέγχου	Μονοξείδιο CO (% Vol)	Ενδείξεις και αιτίες σφαλμάτων	
		CO Πολύ υψηλό	CO Πολύ χαμηλό
Ρελαντί	0.5 % έως 3  (Αν ο κατά-σκευαστής ή αρμόδιες Κρατικές αρχές δεν καθορίζουν άλλη τιμή)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Λανθασμένη ρύθμιση μίγματος</li> <li>* Πολύ υψηλή πίεση καυσίμου</li> <li>* Θερμοκρασία κινητήρα όχι σωστή</li> <li>* Λάδι στο καύσιμο</li> <li>* Συνθήκες ελέγχου δεν είναι οι προκαθορισμένες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Λανθασμένη ρύθμιση μίγματος</li> <li>* Πολύ χαμηλή πίεση καυσίμου</li> <li>* Πολλαπλή εισαγωγής δεν είναι στεγανή</li> <li>* Συνθήκες ελέγχου δεν είναι οι προκαθορισμένες</li> </ul>
		<b>* Καρμπυρατέρ</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Πολύ ακάθαρμο φίλτρο αέρα</li> <li>* Πολύ υψηλή στάθμη βενζίνης στον πλωτήρα</li> <li>* Χαλασμένο ζιγκλέρ</li> <li>* Χαλασμένη βαλβίδα εμπλουτισμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Πολύ χαμηλή στάθμη βενζίνης στον πλωτήρα</li> <li>* Χαλασμένα ή βουλωμένα ζιγκλέρ</li> </ul>
		<b>* Ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Αισθητήρας θερμοκρασίας</li> <li>* Μετρητής ποσότητας αέρα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Αισθητήρας θερμοκρασίας</li> <li>* Ακάθαροι ψεκαστήρες (Μπέκ)</li> </ul>

### 5.3.7 Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής των υδρογονανθράκων (HC) από τον αναλυτή καυσαερίων.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι συνηθέστερες αιτίες στις οποίες οφείλονται οι μη ορθές τιμές υδρογονανθράκων (HC).

<b>Συμπεράσματα και παρατηρήσεις από μετρήσεις Υδρογονανθράκων (HC)</b>					
<b>HC ppm</b>	<b>CO % Vol</b>	<b>Συμπεριφορά κινητήρα σε συνθήκες φορτίου</b>	<b>Αιτίες σφαλμάτων</b>		
			<b>Μηχανικές</b>	<b>Ανάφλεξη</b>	<b>Ρύθμιση μίγματος</b>
Πολύ υψηλό	Χαμηλό	Στιγμαίεις διακοπές		Όχι σωστή (Παλμ/φος)	
Υψηλό	Υψηλό	Ανομοιόμορφη λειτουργία (Μπούκωμα)			Πολύ πλούσιο μίγμα
Υψηλό	Πολύ χαμηλό	Ανομοιόμορφη λειτουργία (Μπουκώματα)	Διαρροή στην πολλαπλή εισαγ.		Φτωχό μίγμα (Ανάλυση Δ HC)
Υψηλό	Κανονικό	Ανομοιόμορφο ρελαντί	Αρύθμιστες βαλβίδες		
Υψηλό	Χαμηλό	Ανομοιόμορφο ρελαντί			Φτωχό μίγμα (Ανάλυση Δ HC)
Υψηλό	Υψηλό	Ανομοιόμορφο ρελαντί			Πολύ πλούσιο μίγμα
Υψηλό	Κανονικό	Κανονική λειτουργία	Υπερβολική κατανάλωση		
Υδρογονάνθρακες (HC) στο σύστημα ψύξεως			Χαλασμένη καμμένη φλάντζα		
Διαρροή στο σύστημα τροφοδοσίας					Συνδέσεις/αντλία/ φίλτρο/σωληνώσεις
Έλεγχος αποτελεσματικότητας καταλύτη αν δεν είναι: CO < 0.1 %, HC < 20 ppm, CO2 > 14%			Κινητήρας Ο.Κ? Χαλ. καταλύτης		

### **5.3.8 Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) , σε συνδυασμό με τις τιμές του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) , από τον αναλυτή καυσαερίων.**

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι συνηθέστερες αιτίες στις οποίες οφείλονται οι μη ορθές τιμές διοξειδίου του άνθρακα .

<b>Συμπεράσματα και παρατηρήσεις από μετρήσεις Διοξειδίου του άνθ. (CO<sub>2</sub>)</b>			
<b>Διοξείδιο CO<sub>2</sub> (% Vol)</b>	<b>Μονοξείδιο CO (% Vol)</b>	<b>Υδρογον/θρακες HC (ppm)</b>	<b>Παρατηρήσεις</b>
Πολύ υψηλό	Χαμηλό	Πολύ Χαμηλό	Ιδανική καύση μίγματος
Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Κανονική καύση
Χαμηλό	Υψηλό	Υψηλό	Ατελής καύση (Πλούσιο μίγμα)
Χαμηλό	Πολύ χαμηλό	Υψηλό	Ατελής καύση (Φτωχό μίγμα)
<b>Αποτελεσματικότητα καταλύτη</b>			
Πολύ υψηλό	Μηδέν	Υπερβολικά χαμηλό	Κινητήρας λειτουργεί σωστά / Κ κύκλωμα ρύθμισης λάμδα σωστό / Καταλύτης σωστός.
	Πάνω από το μηδέν	Πάνω από την οριακή τιμή	* Κακή λειτουργία κινητήρα. * Κύκλωμα ρύθμισης λάμδα λανθασμένο. * Θερμοκρασία κινητήρα λανθασμένη. * Θερμοκρασία καταλύτη λανθασμένη.

### **5.3.9 Έλεγχος καταλύτη μέσω των τιμών του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), των υδρογονανθράκων (HC) και του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από τον αναλυτή καυσαερίων.**

Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται οι χαρακτηριστικές τιμές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) ,υδρογονανθράκων (HC) και διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) , για γρήγορο και σωστό έλεγχο της λειτουργίας του καταλύτη μέσω αναλυτή καυσαερίων τριών αερίων .

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑ ΛΥΤΗ

Οι τιμές που αναφέρονται κατωτέρω ισχύουν για συστήματα με ηλεκτρονικά ελεγχόμενο ρελαντί ή με σταθερό μέσο φορτίο.

Η μέτρηση γίνεται με κανονική θερμοκρασία κινητήρα (Κινητήρας ζεστός)

CO < 0.1 % (Κατά όγκον)

HC < 20 PPM

CO2 > 14 % (Κατά όγκον)

Συμπέρασμα: Συστήματα με καταλύτη μπορούν να ελέγχονται απλά, σωστά και γρήγορα με αναλυτή τριών ή τεσσάρων αερίων.

\* Οι ανωτέρω τιμές ισχύουν σε περιπτώσεις που ο κατασκευαστής ή οι αρμόδιες Κρατικές αρχές δεν προδιαγράφουν άλλες τιμές.

#### 5.3.10 Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της τιμής της παραμέτρου ( $\lambda$ ), από τον αναλυτή καυσαερίων .

Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την μέτρηση της τιμής του λόγου ( $\lambda$ ).

ΛΟΓΟΣ ΛΑΜΔΑ ( $\lambda$ )	ΑΕΡΙΑ	ΔΙΑΓΝΩΣΗ
$\lambda = 1.00$	CO=χαμηλό	ΚΑΚΗ ΑΝΑΦΛΕΞΗ
	CO <sub>2</sub> =χαμηλό	
	HC=υψηλό	
	O <sub>2</sub> =υψηλό	
$\lambda = 1.00$	CO=χαμηλό	ΔΙΑΡΡΟΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ)
	CO <sub>2</sub> =χαμηλό	
	HC=χαμηλό	
	O <sub>2</sub> =υψηλό	
$\lambda = 0.80-1.00$	CO=υψηλό	ΠΛΟΥΣΙΟ ΜΙΓΜΑ $\lambda < 1$
	CO <sub>2</sub> =χαμηλό	
	HC=υψηλό	
	O <sub>2</sub> =χαμηλό	
$\lambda = 1.00-1.20$	CO=χαμηλό	ΦΤΩΧΟ ΜΙΓΜΑ $\lambda > 1$
	CO <sub>2</sub> =χαμηλό	
	HC=υψηλό	
	O <sub>2</sub> =υψηλό	

### 5.3.11 Καυσανάλυση και ζύγισμα κυλίνδρων μέσω αναλυτή καυσαερίων .

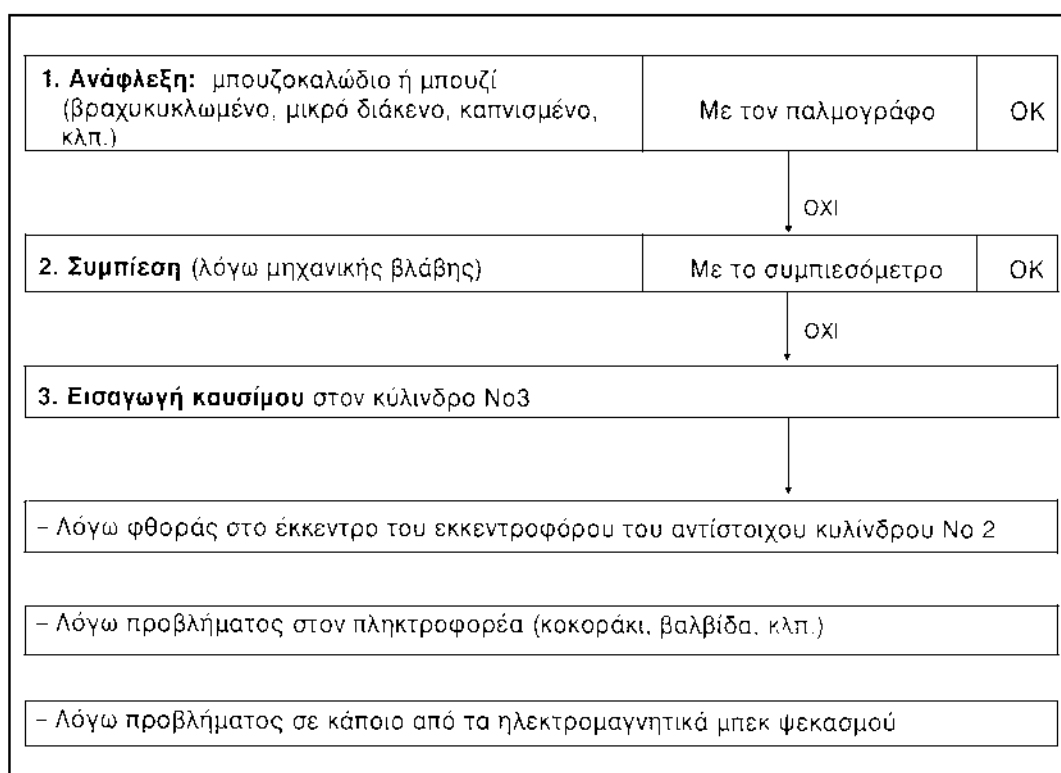
Για πιο λεπτομερή έλεγχο καυσαερίων χρησιμοποιείται ο αναλυτής καυσαερίων σε συνδυασμό με διαγνωστικό εγκέφαλο, ώστε να πραγματοποιηθεί ταυτόχρονα με την καυσανάλυση και ζύγισμα κυλίνδρων. Από τον έλεγχο αυτό μπορεί να διαπιστωθεί αν γίνεται σωστή εισαγωγή καυσίμου, σωστή καύση και ακόμα αν κάποιος κύλινδρος είναι «νεκρός», καθώς και το που οφείλεται αυτό.

Ζύγισμα κυλίνδρων είναι το προσωρινό βραχυκύκλωμα των μπουζοκαλωδίων κάθε κυλίνδρου για έλεγχο της απώλειας στροφών μέσω του διαγνωστικού εγκεφάλου.

«Νεκρός» θεωρείται ο κύλινδρος ο οποίος αντιμετωπίζει πρόβλημα σε ένα από τα παρακάτω συστήματα :

- Ανάφλεξης .
- Συμπίεσης .
- Εισαγωγής και διανομής καυσίμου.

Αν η ανάφλεξη και η συμπίεση δεν εμφανίζουν προβλήματα, τότε οι έρευνες εστιάζονται σε κάποιο πρόβλημα τροφοδοσίας. Ο έλεγχος πραγματοποιείται με βάση το ακόλουθο σχηματικό διάγραμμα :



### **Διαδικασία καυσανάλυσης - ζυγίσματος κυλίνδρων σε καταλυτικό αυτοκίνητο.**

Μεταβολή υδρογονανθράκων (HC) ανά κύλινδρο θεωρείται η διαφορά ένδειξης του αναλυτή πριν και κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος του κυλίνδρου. Η μεταβολή των υδρογονανθράκων, κατά την αντίδραση της οξειδωσης στον καταλύτη, δεν φαίνεται με μέτρηση στο πίσω μέρος της εξάτμισης και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται η μεταβολή του οξυγόνου (O<sub>2</sub>). Η μεταβολή του

οξυγόνου θα πρέπει να βρίσκεται μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης μεταβολής του (O<sub>2</sub>) των υπολοίπων κυλίνδρων, λαμβάνοντας σαν τιμή αναφοράς τον μέσο όρο.

Κάθε κύλινδρος που δείχνει μία τιμή μεταβολής πολύ διαφορετική από αυτή της τιμής αναφοράς, θεωρείται προβληματικός και πρέπει να εξετασθεί με λεπτομέρεια για τον εντοπισμό του προβλήματος . Στη συνέχεια δίδεται ένα παράδειγμα καυσανάλυσης – ζυγίσματος κυλίνδρων καταλυτικού αυτοκινήτου εφαρμόζοντας όσα προαναφέρθηκαν.

ΑΠΩΛΕΙΑ ΣΤΡΟΦΩΝ (rpm)	ΜΕΤΑΒΟΛΗ HC	ΜΕΤΑΒΟΛΗ O <sub>2</sub>
Κύλινδρος #1 = -190	10	2.20 %
Κύλινδρος #2 = -10	10	0.52 %
Κύλινδρος #3 = -180	10	2.10 %
Κύλινδρος #4 = -185	10	1.98 %

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι και οι 4 κύλινδροι παρουσιάζουν μικρή έως ανύπαρκτη μεταβολή υδρογονανθράκων. Η μείωση του οξυγόνου στον κύλινδρο 2 είναι αποτέλεσμα της οξείδωσης άκαυστων υδρογονανθράκων, οπότε καταλαβαίνουμε ότι ο 2<sup>ος</sup> κύλινδρος αντιμετωπίζει πρόβλημα καύσης . Για επιβεβαίωση μπορεί να γίνει έλεγχος καυσαερίων πριν τον καταλύτη.

### 5.3.12 Διάγνωση – εντοπισμός βλάβης σε πετρελαιοκινητήρες μέσω καυσαερίων .

Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα των καυσαερίων που προέρχονται από πετρελαιοκινητήρες είναι η ύπαρξη καπνού. Πολλές φορές το χρώμα του καπνού προσδιορίζει την κατάσταση του κινητήρα και από αυτό είναι δυνατό να εντοπιστεί το είδος της πιθανής βλάβης.



Όταν στα καυσαέρια υπάρχει **μαύρος καπνός** σημαίνει ότι η αντλία έγχυσης δεν είναι ρυθμισμένη σωστά ή ότι η λειτουργία των μπέκ είναι ελλατωματική. Στην πρώτη περίπτωση πραγματοποιείται έλεγχος της παροχής της αντλίας πετρελαίου σε πλήρης φορτίο. Ελέγχεται αν η αντλία είναι σωστά ρυθμισμένη και αν είναι σωστός ο εσωτερικός χρονισμός της. Στη δεύτερη περίπτωση ελέγχονται τα μπέκ μήπως χρειάζονται ρύθμιση, καθάρισμα ή αντικατάσταση.

Όταν στα καυσαέρια υπάρχει **λευκός καπνός** σημαίνει ότι η θερμοκρασία λειτουργίας του κινητήρα είναι χαμηλή, ή ότι έχει εισέλθει νερό στους κυλίνδρους, ή ότι η παροχή της αντλίας έγχυσης είναι αντικανονική. Στις περιπτώσεις αυτές γίνονται τα εξής : ο κινητήρας λειτουργεί σε χαμηλές στροφές χωρίς φορτίο μέχρι να ανέβει η θερμοκρασία του, στη συνέχεια ελέγχεται η στεγανότητα των κυλίνδρων, η παροχή της αντλίας έγχυσης, η αντλία τροφοδοσίας, τα φίλτρα και οι σωληνώσεις πετρελαίου.

Όταν στα καυσαέρια υπάρχει **γαλάζιος καπνός** σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη κατανάλωση λαδιού. Στην περίπτωση αυτή ελέγχεται η κατάσταση των μηχανικών τμημάτων που εξασφαλίζουν την συμπίεση καθώς και η ίδια η συμπίεση.

#### **5.4 Μοντέλα και τεχνικά χαρακτηριστικά αναλυτών καυσαερίων που κυκλοφορούν στην αγορά.**

Στο κεφάλαιο αυτό δίδεται ένας κατάλογος με τα μοντέλα, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και ενδεικτικές τιμές των αναλυτών καυσαερίων που διατίθενται στην αγορά. Η κατάταξη των αναλυτών έχει γίνει κατά μάρκα.

Τονίζεται ότι οι τιμές είναι ενδεικτικές, ενδεχομένως να υπάρχουν αποκλίσεις ανάλογα με το κατάστημα πώλησης. Για περισσότερα στοιχεία αλλά και ακριβέστερες τιμές ο ενδιαφερόμενος μπορεί να απευθυνθεί στις διευθύνσεις που δίδονται στην βιβλιογραφία.

# ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ BOSCH

## Σειρά 3.000

**Μοντέλο: 3.110 . Αναλυτής καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων  
(Αιθαλόμετρο).**



**Μοντέλο 3.140 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων.**



**Μοντέλο 3.250 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων.**





**Μοντέλο 3.250+ . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων, σε συνδυασμό με διαγνωστικό εγκέφαλο.**



## Τεχνικά χαρακτηριστικά σειράς 3.000, (Μοντέλο 3.250) .

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0,000 - 10,00% vol CO	0.001% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 - 9999 ppm vol HC	1 ppm vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0,00 - 18,00% vol CO <sub>2</sub>	0.01% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0,00 - 22,00% vol O <sub>2</sub>	0.01% vol
Λάμδα - λ -	0,500 – 1,800	0,001
CO <sub>vrai</sub> * (μόνο στον εκτυπωτή)	0,00 – 10,00%	0,01
Στροφές κινητήρα	0 – 9990/min	10/min
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 150 °C	1 °C

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
Βαθμός θολερότητας	0 – 100%	0,1%
Συντελεστής απορρόφησης K	0 – 10 m <sup>-1</sup>	0,01 m <sup>-1</sup>

- Αυτόματο καλυμπράρισμα.
- Αυτόματη ρύθμιση ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας.
- Διεθνείς πρότυπα OIML – R99 κατηγορία 1.

Χρόνος προθέρμανσης :	3 minutes
Εύρος λειτουργίας :	2 °C - 45 °C
Τάση τροφοδοσίας :	230, 240V: +10% έως -10%
Συχνότητα τροφοδοσίας :	60Hz: +2% έως -2%
Διαστάσεις (W x L x H) :	630 x 750 x 1345 mm
Βάρος (περίπου) :	110Kg

\* **CO<sub>vrai</sub> : Διορθωμένο μονοξείδιο :** Το πραγματικό ποσοστό εκπομπής CO. Το υπολογίζει αυτόματα ο αναλυτής καυσαερίων από τις τιμές CO και CO<sub>2</sub> που παίρνει. Διαφορά μεταξύ CO και CO<sub>vrai</sub> παρατηρείται π.χ. αν υπάρχει τρύπα η εξάτμιση.

## Μοντέλο EET 008.55 . βενζινοκινητήρων.

Αναλυτής καυσαερίων



### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0,000 - 10,00% vol CO	0.001% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 - 9999 ppm vol HC	1 ppm vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0,00 - 18,00% vol CO <sub>2</sub>	0.01% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0,00 - 22,00% vol O <sub>2</sub>	0.01% vol
Λάμδα - λ -	0,500 – 1,800	0,001
CO <sub>vrai</sub> (μόνο στον εκτυπωτή)	0,00 – 10,00%	0,01
Στροφές κινητήρα	0 – 9990/min	10/min
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 150 °C	1 °C

- Αυτόματο καλυμπάρισμα.
- Αυτόματη ρύθμιση ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας.
- Διεθνείς πρότυπα OIML – R99 κατηγορία 1.

Χρόνος προθέρμανσης : 3 minutes  
Εύρος λειτουργίας : 2 °C - 45 °C  
Τάση τροφοδοσίας : 100, 120, 230, 240V: +10% έως -10%  
Συχνότητα τροφοδοσίας : 50/60Hz: +2% έως - 2%  
Διαστάσεις (L x H x W) : 440 x 167 x 250 mm  
Βάρος : 13Kg

## Σειρά ΒΕΑ

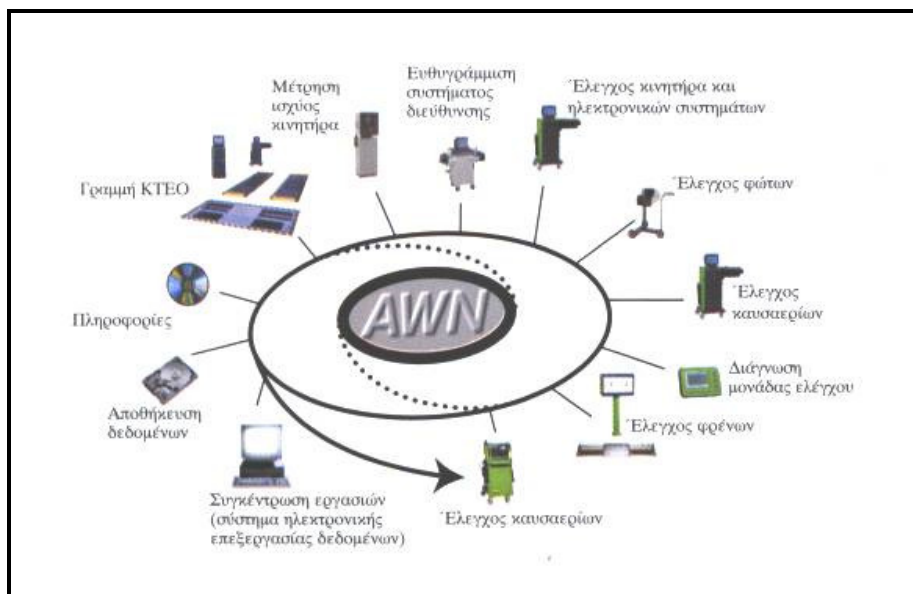


### Γενικά στοιχεία - περιγραφή

- Έγχρωμη οθόνη TFT – άριστη αναγνωσιμότητα από διάφορες γωνίες ακόμη και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού.
- Πολύ απλές οδηγίες χειριστή – τα απαραίτητα στοιχεία εμφανίζονται με ιδιαίτερα ακριβή τρόπο και σε σαφή διάταξη: π.χ. τιμές ελέγχου σε διάγραμμα με μπάρες.
- Απλός χειρισμός με περιορισμένο αριθμό πλήκτρων ελέγχου πάνω στη συσκευή. Εναλλακτικά ο χειρισμός του ΒΕΑ μπορεί να γίνει μέσω πληκτρολογίου Η/Υ ή μέσω τηλεχειριστηρίου υπέρυθρων.
- Εκτύπωση όλων των τιμών ελέγχου στον ενσωματωμένο εκτυπωτή. Εναλλακτικά μπορεί να συνδεθεί εκτυπωτής Α 4.
- Σύγκριση επιδιωκόμενων / πραγματικών τιμών με χρήση βάσης δεδομένων οχημάτων.
- Ενσωματωμένη λειτουργία διάγνωσης OBD (On Board Diagnose), μπορούν μεταξύ άλλων να μετρηθούν με τη χρήση βύσματος OBD η θερμοκρασία λαδιού, οι στροφές του κινητήρα, οι κωδικοί σφάλματος και η αύξηση τάσης στον αισθητήρα (λ).
- Μέτρηση των στροφών του κινητήρα με χρήση της τεχνολογίας Bosch BDM (B+/B-) (περιλαμβάνεται στην παράδοση).



- Πλήρης τεχνολογία μέτρησης στροφών των βενζινοκινητήρων και των πετρελαιοκινητήρων (επαγωγικό μανταλάκι, ακροδέκτες 1/15, TN/TD/EST, OT, οπτικός αισθητήρας στροφών, πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας, B+/B-).
- Πρόσθετα χαρακτηριστικά μέτρησης : τάση αισθητήρα λάμδα, γωνία dwell, χρονισμός ανάφλεξης.
- Εγκατεστημένη μονάδα δίσκου για γρήγορες αναβαθμίσεις προγράμματος και ενημερώσεις δεδομένων, οι οποίες μπορούν να εκτελεστούν από το χρήστη.
- Δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυο AWN (μορφή XML )



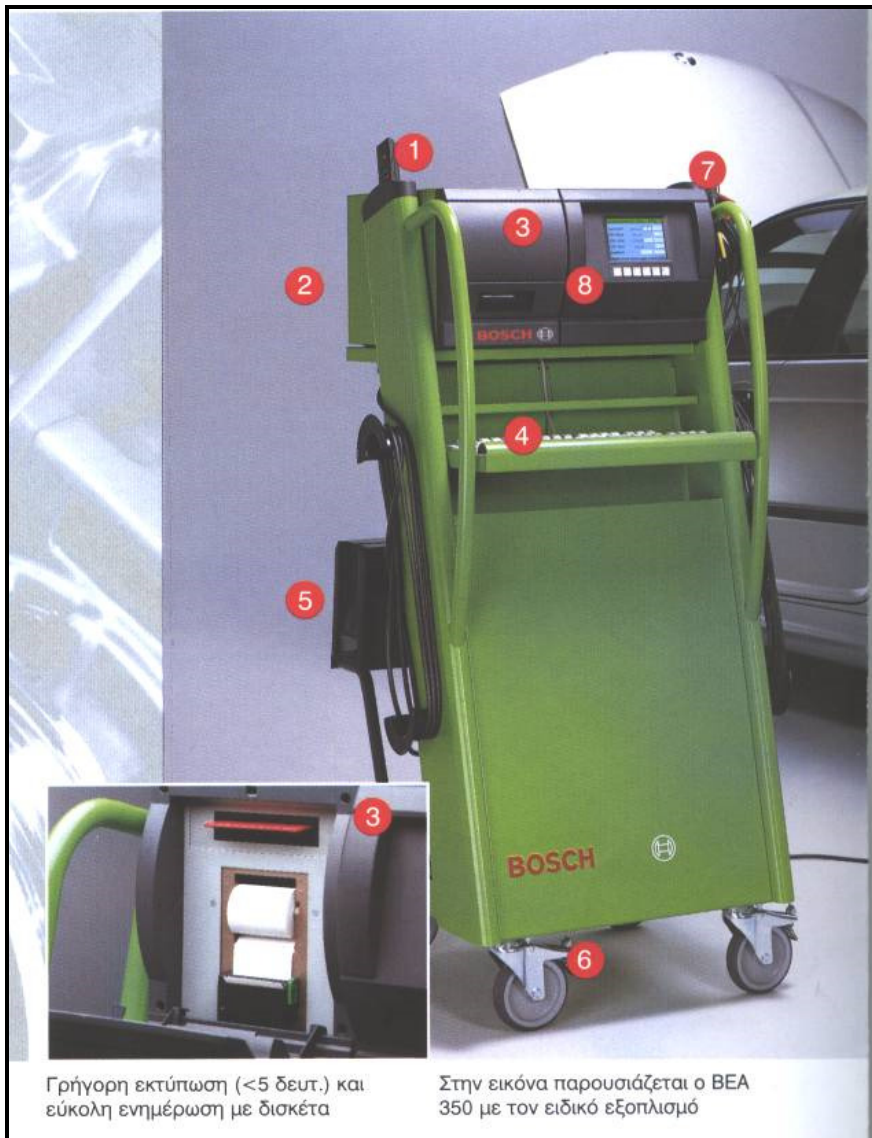
**BEA 150 – για μέτρηση καυσαερίων σε πετρελαιοκίνητα οχήματα.  
Κωδ. παραγγελίας 0 684 105 170 .**

**Ενδεικτική τιμή : 6.700 Euro .**

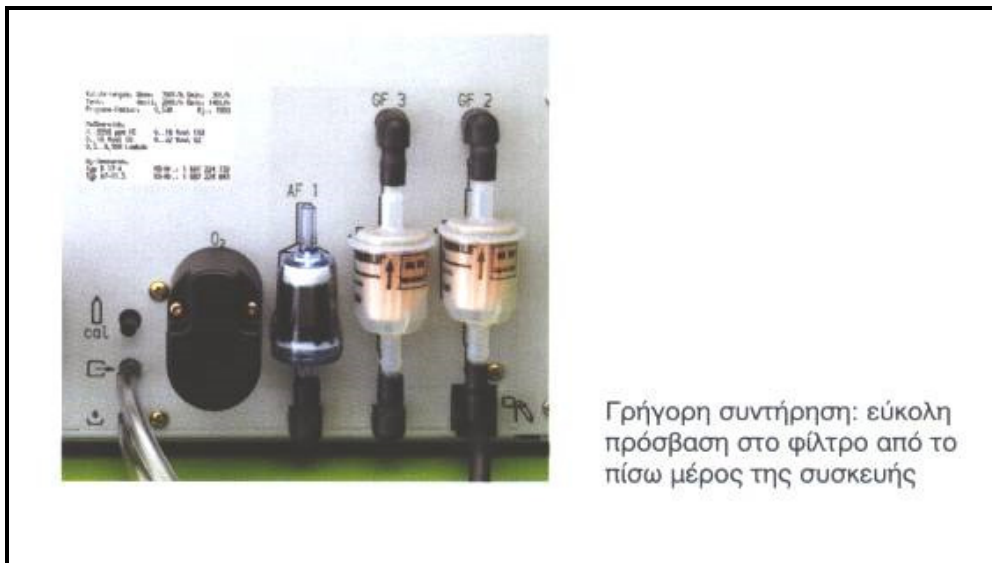
Η αφαιρούμενη φορητή μονάδα ελέγχου θολερότητας καυσαερίων για πετρελαιοκίνητα οχήματα RTM 430 είναι εγκατεστημένη στο πίσω μέρος της τροχήλατης βάσης για εξοικονόμηση χώρου.

Υπερέχει χάρη στα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ταχύτατες μετρήσεις (χρόνος απόκρισης).
- Μεγάλη διάρκεια ζωής των αισθητήρων μέτρησης.
- Γρήγορη και εύκολη συντήρηση μέσω μαγνητικών ασφαλειών.
- Τεχνολογία βέλτιστης ροής της μονάδας ελέγχου θολερότητας καυσαερίων.
- Σχεδιασμός με προγράμματα εξομοίωσης σύγχρονης τεχνολογίας.
- Δυνατότητα αναβάθμισης της συσκευής ελέγχου σε πλήρη μονάδα μέτρησης καυσαερίων (βενζίνης και πετρελαίου BEA 350)



- |  |  |
|--|--|
| <p>1 Τηλεχειριστήριο υπέρυθρων</p> <p>2 Συσκευή χειρισμού και ένδειξης με module ελέγχου καυσαερίων που πληροί τις νομικές διατάξεις (για τους BEA 250/350)</p> <p>3 Μονάδα δίσκου και εκτυπωτής</p> <p>4 Πληκτρολόγιο H/Y</p> | <p>5 Μονάδα ελέγχου θολότητας καυσαερίων (για τους BEA 150/350)</p> <p>6 Τροχήλατη βάση</p> <p>7 Θέση ανάρτησης αισθητήρων</p> <p>8 Έγχρωμη οθόνη TFT και πληκτρολόγιο χειρισμού</p> |
|--|--|



**BEA 250 – για μέτρηση καυσαερίων σε βενζινοκίνητα οχήματα.  
Κωδ. παραγγελίας 0 684 105 270 .**

**Ενδεικτική τιμή : 7.000 Euro.**

Η συσκευή ελέγχου καυσαερίων πέντε αερίων υπερέρχει χάρη στα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Εξαιρετική ακρίβεια μέτρησης κατά OIML R99, κατηγορία 0 .
- Ανάγκη διαβάθμισης (καλυμπράρισμα) μόνο μία φορά ετησίως.
- Γρήγορη συντήρηση : εύκολη πρόσβαση στο φίλτρο από το πίσω μέρος της συσκευής.
- Σταθερότητα μακράς διάρκειας χάρη στη μέθοδο μέτρησης με χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας όπου δέκτης είναι ο ανιχνευτής καυσαερίων.
- Δυνατότητα μέτρησης οξειδίων του αζώτου (NO) με σετ μετατροπής.
- Δυνατότητα αναβάθμισης της μονάδας ελέγχου σε πλήρη μονάδα μέτρησης καυσαερίων (βενζίνης και πετρελαίου BEA 350 ).
- Άμεση ετοιμότητα για εκκίνηση.



**BEA 350 – για μέτρηση καυσαερίων σε βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα οχήματα.**

**Κωδ. παραγγελίας 0 684 105 370 .**

**Ενδεικτική τιμή : 10.400 Euro .**

Πλήρης μονάδα μέτρησης καυσαερίων (βενζίνης – πετρελαίου) : ο οικονομικός συνδυασμός των BEA 150 και BEA 250.

### **Τεχνικά στοιχεία σειράς BEA**

<b>Χαρακτηριστικά προϊόντος</b>			
<b>Ανάλυση καυσαερίων Bosch</b> Κατάλληλο για ελέγχους καυσαερίων σε	<b>BEA 150</b> πετρελαιο- κινητήρες	<b>BEA 250</b> βενζινοκι- νητήρες	<b>BEA 350</b> πετρελαιο- κινητήρες & βενζινοκι- νητήρες
<b>Εξαρτήματα:</b>			
Μονάδα χειρισμού & ενδείξεων	X	X	X
Τροχήλατη βάση	X	X	X
Λογισμικό για εμφάνιση ενδείξεων σε διάφορες γλώσσες	X	X	X
Καλώδιο σύνδεσης B+/B-	X	X	X
Module ελέγχου θολότητας καυσαερίου με σωλήνα και λήπτη	X		X
Module μέτρησης καυσαερίων με σωλήνα και λήπτη		X	X

### **Σετ μετατροπών (εκ των υστέρων)**

- Module ελέγχου θολότητας καυσαερίου RTM 430
- Module μέτρησης καυσαερίων
- Σετ αναβάθμισης σε BEA 350 για BEA 150/250
- NO
- AWN

### **Ειδικός εξοπλισμός**

- Πληκτρολόγιο H/Y για BEA 150/250/350 (για διάφορες χώρες)
- Αισθητήρες θερμοκρασίας λαδιού για BEA 150/250/350
- Τηλεχειριστήριο υπέρυθρων για BEA 150/350

### **Κανονισμοί και πρότυπα**

Διεθνείς:	OIML-R99 Κατηγορία 0
EK:	Συμμόρφωση CE
Εθνικοί (Γερμανία):	Γερμανικές οδηγίες μέτρησης καυσαερίων της 23ης Ιουνίου 1994 Πιστοποιητικό καταλληλότητας PTB 18.9 για πετρελαιοκινητήρες, 18.10 για βενζινοκινητήρες

<b>Μονάδα μέτρησης καυσαερίων</b>		
<b>Στοιχεία</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
CO Μονοξειδίο άνθρακα	0.000 – 10.00 %vol	0.001 %vol
CO <sub>2</sub> Διοξειδίο άνθρακα	0.00 – 18.00 %vol	0.01 %vol
HC Υδρογονάνθρακας	0 – 9999 ppm vol	1 ppm vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0.00 – 22.00 %vol	0.01 %vol
Λάμδα -λ-	0.500 – 9.999	0.001
NO Οξειδίο αζώτου	0 – 5000 ppm vol	< = 1 ppm vol
<b>Μονάδα ελεγκτή θολότητας καυσαερίου</b>		
<b>Μεταβλητή μέτρησης</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
Βαθμός θολότητας	0 – 100 %	0.1 %
Συντελεστής απορρόφησης k	0 – 9.99 min <sup>-1</sup>	0.01 min <sup>-1</sup>
<b>Θερμοκρασία λαδιού</b>		
<b>Αισθητήρας</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
Θερμοκρασία	-20 – +150 °C	0.16 °C
<b>Στροφές βενζινοκινητήρα</b>		
<b>Αισθητήρας (λήψη σήματος)</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
BDM (B+/B-)	600 – 6000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Ακροδέκτες 1/TD/TN/EST	100 – 15000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Επαγωγικό μανταλάκι	100 – 15000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Αισθητήρας TDC	100 – 8000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Οπτικός αισθητήρας	100 – 8000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
<b>Στροφές πετρελαιοκινητήρα</b>		
<b>Αισθητήρας (λήψη σήματος)</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
BDM (B+/B-)	600 – 6000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας	250 – 7200 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Αισθητήρας TDC	100 – 7200 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
Σήμα TD/TN	100 – 7200 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
<b>Πολυμετρικές μετρήσεις</b>		
<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>	
Τάση αισθητήρα λάμδα	± 5 V	10 mV
<b>Γωνία dwell</b>		
<b>Αισθητήρας</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
Ακροδέκτης 1	0 - 100 %	0.1 %
	0 - 360 °VW	0.1 °
	0.0 - 50.0 ms	0.01 ms
	50.0 - 99.9 ms	0.1 ms
<b>Χρονισμός ανάφλεξης (αβάνς)</b>		
<b>Αισθητήρας</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
TDC / Αισθητήρας στροφών / σημείο αναφοράς	-179 - 180 KW στα	0.1 KW
στο επαγωγικό μανταλάκι	100 - 8000 min <sup>-1</sup>	
Πιστόλι χρονισμού με επαγωγικό μανταλάκι	0.0 - 60 °KW	0.1 °KW
<b>Έναρξη τροφοδοσίας / χρονισμός ανάφλεξης</b>		
<b>Αισθητήρας</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>	<b>Ανάλυση</b>
Πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας ή πιστόλι χρονισμού	-179 - 180 °KW	0.1 °KW

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ FACOM

### Σειρά XR

**Μοντέλο XR. 842 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων .**

**Ενδεικτική τιμή : 5.000 Euro.**



### **Τεχνικά χαρακτηριστικά XR. 842 και XR. 842 PC**

<b>Μέτρηση</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0 – 10 % vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0 – 20% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0 – 25% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 – 20000 ppm vol
NO <sub>x</sub> Οξείδια του αζώτου	0 – 4000 ppm vol

Τάση – συχνότητα τροφοδοσίας :

230V / 50Hz

Διαστάσεις (L x H x W) (XR.842) :

465 x 230 x 415 mm

Βάρος :

14 kg



**Μοντέλο XR. 842 PC . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων, σε συνδυασμό με διαγνωστικό εγγέφαλο.**

**Ενδεικτική τιμή : 9.000 Euro.**



### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0 – 10 % vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0 – 20% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0 – 25% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 – 20000 ppm vol
NO <sub>x</sub> Οξείδια του αζώτου	0 – 4000 ppm vol
Βαθμός θολερότητας	0 – 100%
Συντελεστής απορρόφησης K	0 – 9,99 m <sup>-1</sup>
Στροφές κινητήρα	0 – 9999
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 234 °C

Διαστάσεις (W x L x H) : 630 x 690 x 1570 mm

**Μοντέλο XR. 843 . Αναλυτής καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων.**

**Ενδεικτική τιμή : 5.500 Euro .**

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης
Βαθμός θολερότητας	0 – 100%
Συντελεστής απορρόφησης K	0 – 9,99 m <sup>-1</sup>
Στροφές κινητήρα	0 – 9999
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 234 °C

Τάση – συχνότητα τροφοδοσίας : 230V / 50Hz  
Διαστάσεις (W x L x H) : 630 x 690 x 1570 mm





## ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ SAGEM

### Σειρά Ultima.

**Μοντέλο Ultima 600 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων.**

**Ενδεικτική τιμή : 8.500 Euro .**



**Τεχνικά χαρακτηριστικά σειράς Ultima, (Μοντέλο 600) .**

<b>Μέτρηση</b>	<b>Περιοχή μέτρησης</b>
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0 – 5 % vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0 – 16% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0 – 21% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 – 20000 ppm vol

NO <sub>x</sub> Οξείδια του αζώτου	0 – 4000 ppm vol
Βαθμός θολερότητας	0 – 100%
Συντελεστής απορρόφησης K	0 – 10 m <sup>-1</sup>
Στροφές κινητήρα	0 – 9990
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 240 °C

#### Διεθνείς πρότυπα :

- OIML R99 κατηγορία 0
- ISO κατηγορία B
- ASM
- BAR 97

Αυτόματο καλιμπράρισμα

Τάση – συχνότητα τροφοδοσίας :

230V – 50Hz

Διαστάσεις ( H x W x L ) :

1.36 x 0.57 x 0.55 m

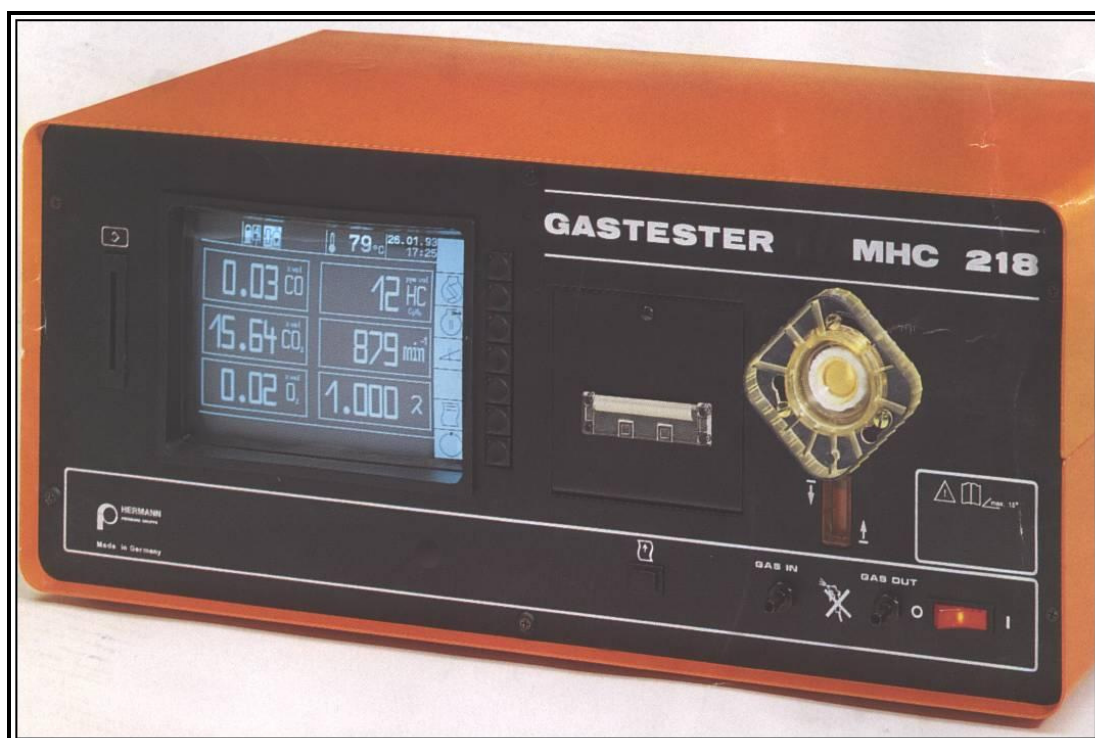
Βάρος :

35Kg

## ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ HERMAN

**Μοντέλο MHC 218 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων.**

**Ενδεικτική τιμή : 5.500 Euro .**



## Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0 – 10 % vol (0,06% vol minimum)
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0 – 20% vol (0,5% vol minimum)
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0 – 25% vol (0,1% vol minimum)
HC Υδρογονάνθρακες	0 – 10000 ppm vol (12 ppm minim.)
Λάμδα – λ –	0 – 9,999
Γωνία ντούελ	0 – 180° / 0 – 100%
Γωνία ανάφλεξης	0 – 180°
Στροφές κινητήρα	400 – 6000
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 120 °C

Διεθνείς πρότυπα : OIML R99 κατηγορία 1 και Γερμανικά πρότυπα  
Τάση – συχνότητα τροφοδοσίας : 230V / 50Hz - 115V / 60Hz  
Διαστάσεις ( W x H x D ) : 62.5 x 27.0 x 37.0 cm  
Βάρος : 27Kg

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ AVL

**Μοντέλο AVL DiCom 4000 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων.**



Η φιλοσοφία της AVL DiTEST είναι να κατασκευάζει τους αναλυτές ώστε να είναι απλοί και εύχρηστοι, στο ανώτερο επίπεδο ακρίβειας και με σημαντικά διαγνωστικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Επιπλέον οι περισσότερες σειρές των αναλυτών εκπομπής AVL προσφέρουν υψηλή απόδοση και απαιτούν ελάχιστη συντήρηση.

## **Γενικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα**

- Οδηγός χρηστών "EASYLOGIC"
- "ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΗΣ" για γρήγορη ανάλυση εκπομπής και μείωση των σφαλμάτων λόγω της αξιολόγησης της συγκέντρωσης εκπομπής στην γραφική παράσταση της αδιαφάνειας.
- « ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΣΥΝ » Βενζίνη: Μέτρηση της γωνίας Dwell, του αισθητήρα λάμδα και της ανάλυσης του καταλύτη. Δοκιμή της συσκευής συγχρονισμού, έναρξη της παράδοσης γραφικής παράστασης
- Προετοιμασμένος για EOBD και δίκτυο εργαστηρίων - asanetwork
- Επαφή PCMCIA για τις αναπροσαρμογές λογισμικού και τα συγκεκριμένα στοιχεία των κατασκευαστών
- Μνήμη για τα στοιχεία πελατών

## **Χαρακτηριστικά αναλυτή εκπομπών βενζινοκινητήρων :**

- Μέτρηση NO<sub>x</sub>
- Βαθμολόγηση μόνο μία φορά το χρόνο
- Εύκολη συντήρηση λόγω των εξωτερικών φίλτρων και των αντλιών
- Υψηλότερη σταθερότητα λόγω των βιομηχανικών συστατικών
- Γρήγορη ετοιμότητα και σύντομος χρόνος απόκρισης

## **Χαρακτηριστικά αναλυτή εκπομπών πετρελαιοκινητήρων :**

- Αίθουσα αδιαφάνειας κατάστασης προόδου
- Κατοχυρωμένος με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας αυτόματος έλεγχος γραμμικότητας (χωρίς φίλτρο βαθμολόγησης)
- Ένας έλεγχος για όλες τις διαμέτρους σωλήνων εξάτμισης
- Προσαρμοστής φορτηγών για τους κάθετους σωλήνες εξάτμισης
- Διάγνωση για το σύστημα εγχύσεως

## **Πλεονεκτήματα αναλυτής καυσαερίων AVL DiCom 4000 για βενζινοκινητήρες και πετρελαιοκινητήρες .**

- Ενοποιεί όλες τις ιδιότητες DiGas και DiSmoke
- Μια μονάδα συνδυασμού στο συμπαγές σχέδιο
- Μείωση δαπανών στις ενιαίες μονάδες

## Τεχνικά στοιχεία:

Οθόνη :	LC επίδειξη υψηλού ψηφίσματος LC, γραφική παράσταση ικανότητα με φωτισμού υποβάθρου
Εκτυπωτής:	Εσωτερικός εκτυπωτής επαφή για εξωτερικό εκτυπωτή PC - πληκτρολόγιο
Πληκτρολόγιο:	Εσωτερικά κλειδιά λειτουργίας, υποδοχή για το πληκτρολόγιο PC
Επαφή:	RS 232, PCMCIA
Θερμοκρασία λειτουργίας :	5... 45 °C
Λειτουργούσα τάση:	230V Εναλλασσόμενο ρεύμα $\pm 10\%$ V
Κατανάλωση ισχύος:	90 VA
Πρότυπα/εγκρίσεις:	CE - συμμόρφωση, ΟΙΜΛ R99 κατηγορία I, ISO 3930, ecr ρ 24, IEC 801- 1 /.2 /.3 /.4, εθνικές εγκρίσεις
Διαστάσεις (L x H x W) :	432 x 230 x 470 mm.
Βάρος:	17.7 Kg
Αίθουσα Αδιαφάνειας Διαστάσεων ( W x H x L ):	395 x 285 x 136 mm.
Βάρος:	3.5 Kg

### Στοιχεία μέτρησης για βενζινοκινητήρες :

	<b>Μέτρηση</b>	<b>Ακρίβεια</b>
CO:	0... 10%	0,01%
CO <sub>2</sub> :	0... 20%	0,1%
HC:	0... 20.000 PPM	1 PPM
NO <sub>x</sub> :	0... 5.000 PPM	1 PPM
O <sub>2</sub> :	0... 25%	0,01%
Λάμδα :	0... 9.999	0,001
Τάση αισθητήρα (λ):	0... 5,0 V	0,04 V
Στροφές κινητήρα :	250...9.990rpm	10 rpm
Θερμοκρασία λαδιού:	0... 150 °C	1 °C
Αισθητήρας γωνίας TDC ανάφλεξης:	- 60... 100 °c.a.	0,1 °c.a.
Stroboscope γωνίας ανάφλεξης:	0... 60 °c.a.	0,1 °c.a.

### Στοιχεία μέτρησης για πετρελαιοκινητήρες :

	<b>Μέτρηση</b>	<b>Ακρίβεια</b>
Αδιαφάνεια:	0... 100%	0,1%
Απορρόφηση (συντελεστής K):	0... 99,99 m <sup>-1</sup>	0,01 m <sup>-1</sup>
Χρόνος επιτάχυνσης:	0... 5 s	0,05 s
Στροφές κινητήρα :	250...9.990rpm	10rpm
Θερμοκρασία λαδιού :	0... 150 °C	1 °C
Αισθητήρας γωνίας TDC ανάφλεξης	- 60... 100 °c.a.	0,1 °c.a.
Stroboscope γωνίας ανάφλεξης:	0... 60 °c.a.	0,1 °c.a.

## Προαιρετικός εξοπλισμός :

- AVL DiSpeed 490
- Επαγωγικός αισθητήρας ώθησης
- Αισθητήρας θερμοκρασίας λαδιού
- Καροτσάκι μεταφοράς
- Εξωτερικός εκτυπωτής
- PC - εκτυπωτής
- PC - πληκτρολόγιο
- Stroboscope
- Μονάδα EOBD
- Διαγνωστικό λογισμικό για :
  - Γωνία ανάφλεξης
  - Δοκιμή αισθητήρα ( λ )
  - Δοκιμή καταλυτών
  - Γραφική παράσταση αδιαφάνειας
  - Έναρξη της παράδοσης
  - Συσκευή συγχρονισμού
- Σφινγκτήρας στο μετατροπέα του σωλήνα της εξάτμισης
- Κανάλι για μέτρηση NOx
- Μετασχηματιστής τάσης για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από μπαταρία οχημάτων
- Διαγνωστικά καλώδια
- Τηλεχειρισμός
- AVL DiControl
- Ειδικό λογισμικό εκπομπής για :
  - Ανάλυση της συγκέντρωσης εκπομπής
  - Αξιολόγηση της γραφικής παράστασης αδιαφάνειας

## AVL DiGas 4000 Light . Αναλυτής καυσαερίων 4 -5 αερίων για βενζινοκινητήρες .





## Γενικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα

- Οδηγός χρηστών "EASYLOGIC"
- Σχεδιασμένος για EOBD και δίκτυο εργαστηρίων / asanetwork
- Επαφή PCMCIA για τις αναπροσαρμογές λογισμικού και τα συγκεκριμένα στοιχεία των κατασκευαστών
- Σχεδιασμένος και για φορητή χρήση
- Εύκολος στη συντήρηση λόγω των εξωτερικών φίλτρων και των αντλιών
- Βαθμολόγηση μόνο μία φορά το χρόνο
- Κανάλι μέτρησης NO<sub>x</sub>

## Τεχνικά στοιχεία:

Οθόνη:	Επίδειξη υψηλού ψηφίσματος LC, ικανότητα γραφικής παράστασης με φωτισμό
Εκτυπωτής:	Εσωτερικός εκτυπωτής, Επαφή για εξωτερικό εκτυπωτή PC
Πληκτρολόγιο:	Εσωτερικά κλειδιά λειτουργίας, υποδοχή για πληκτρολόγιο PC
Επαφή:	RS 232, PCMCIA
Λειτουργούσα θερμοκρασία:	5... 45 °C
Λειτουργούσα τάση:	230 Εναλλασσόμενο ρεύμα ± 10% V
Κατανάλωση ισχύος:	60 VA
Πρότυπα/εγκρίσεις:	CE - συμμόρφωση, OIML R99 κατηγορία I, ISO 3930, IEC 801- 1 /2 /3 /4, εθνικές εγκρίσεις
Διαστάσεις (W x H x L):	355 x 216 x 370 mm
Βάρος:	12.0 Kg

### Στοιχεία μέτρησης:

	<b>Μέτρηση</b>	<b>Ακρίβεια</b>
CO:	0... 10%	0,01%
CO <sub>2</sub> :	0... 20%	0,1%
HC:	0...20.000PPM	1 PPM
NO <sub>x</sub> :	0... 5.000PPM	1 PPM
O <sub>2</sub> :	0... 25%	0,01%
Στροφές κινητήρα :	250...9.990rpm	10 rpm
Θερμοκρασία λαδιού:	0... 150 °C	1 °C

### Προαιρετικός εξοπλισμός :

- AVL DiSpeed 490
- Επαγωγικός αισθητήρας ώθησης
- Καροτσάκι μεταφοράς
- Εξωτερικός εκτυπωτής
- PC - εκτυπωτής
- PC - πληκτρολόγιο
- Τηλεχειρισμός
- Αισθητήρας θερμοκρασίας λαδιου
- NO<sub>x</sub> (κανάλι μέτρησης)
- Μετασχηματιστής τάσης για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από μπαταρία οχημάτων
- EOBD - Modul

## **AVL DiSmoke 4000. Opacimeter (Αιθαλόμετρο) με διαγνωστική λειτουργία για κινητήρες diesel**



### **Γενικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα**

- Αίθουσα αδιαφάνειας κατάστασης προόδου
- Κατοχυρωμένος με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας αυτόματος έλεγχος γραμμικότητας (χωρίς φίλτρο βαθμολόγησης)
- Ένας έλεγχος για όλες τις διαμέτρους σωλήνων εξάτμισης
- Προσαρμοστής φορτηγών για τους κάθετους σωλήνες εξάτμισης
- Διάγνωση για το σύστημα εγχύσεων
- Αναβαθμίσιμος σε AVL DiCom 4000

### **Τεχνικά στοιχεία:**

Οθόνη:	Επίδειξη υψηλού ψηφίσματος LC, ικανότητα γραφικής παράστασης με φωτισμό
Εκτυπωτής:	Εσωτερικός εκτυπωτής Επαφή για εξωτερικό εκτυπωτή PC
Πληκτρολόγιο:	Εσωτερικά κλειδιά λειτουργίας, υποδοχή για πληκτρολόγιο PC

Επαφή:	RS 232, PCMCIA
Λειτουργούσα θερμοκρασία:	5... 45 °C
Λειτουργούσα τάση:	230 V Εναλλασσόμενο ρεύμα ± 10%
Κατανάλωση ισχύος:	60 VA
Πρότυπα/εγκρίσεις:	CE - συμμόρφωση, OIML R99 κατηγορία I, ISO 3930, ecr ρ 24, IEC 801- 1 /.2 /.3 /.4, εθνικές εγκρίσεις
Διαστάσεις (W x H x L):	432 x 230 x 470 mm
Βάρος:	11.0 Kg
Διαστάσεις αίθουσας Αδιαφάνειας (W x H x L):	395 x 285 x 136 mm
Βάρος:	3.5 Kg

### Στοιχεία μέτρησης:

	<b>Μέτρηση</b>	<b>Ακρίβεια</b>
Αδιαφάνεια:	0... 100%	0,1%
Απορρόφηση (συντελεστής K):	0... 99,99 m <sup>-1</sup>	0,01 m <sup>-1</sup>
Χρόνος επιτάχυνσης:	0... 5 s	0,05 s
Στροφές κινητήρα :	250...9.990rpm	10rpm
Θερμοκρασία λαδιού :	0... 150 °C	1 °C
Αισθητήρας γωνίας TDC ανάφλεξης	- 60... 100 °c.a.	0,1 °c.a.
Stroboscope γωνίας ανάφλεξης:	0... 60 °c.a.	0,1 °c.a.

### **Προαιρετικός εξοπλισμός :**

- AVL DiSpeed 490
- Επαγωγικός αισθητήρας ώθησης
- Αισθητήρας θερμοκρασίας πετρελαίου
- Καροτσάκι μεταφοράς
- Εσωτερικός εκτυπωτής
- PC - εκτυπωτής
- PC - πληκτρολόγιο
- Stroboscope
- Ενότητα EOBD
- Διαγνωστικό λογισμικό για :
  - Γωνία ανάφλεξης
  - Δοκιμή αισθητήρα ( λ )
  - Δοκιμή καταλυτών
  - Γραφική παράσταση αδιαφάνειας
  - Έναρξη της παράδοσης
  - Συσκευή συγχρονισμού
- Σφικτήρας στο μετατροπέα του σωλήνα της εξάτμισης
- NOx (κανάλι μέτρησης)
- Μετασχηματιστής τάσης για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από την μπαταρία οχημάτων
- Διαγνωστικά καλώδια
- Τηλεχειρισμός
- AVL DiControl
- Ειδικό λογισμικό εκπομπής για :
  - Ανάλυση της συγκέντρωσης εκπομπής
  - Αξιολόγηση της γραφικής παράστασης αδιαφάνειας

## **ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ GUTMANN**

**Mega MC 120 compaa . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων.**

**Ενδεικτική τιμή : 7.000 Euro .**



**Εξωτερικός αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων / τεσσάρων-αερίων, EOBD (διαγνωστικό).**

**Περιλαμβάνει - Παρέχει :**

- Βάση ολοκληρωμένων δεδομένων με τα στοιχεία για όλα τα οχήματα των κυριότερων κατασκευαστών
- Μονάδα αυτοδιάγνωσης βλαβών, με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζονται μικρές δαπάνες συντήρησης (μόνο υλικές)
- Ηλεκτρονικές μετρήσεις
- Εξουσιοδότηση εργασιών συντήρησης με πρόσθετη συμφωνία για 48 μήνες
- 15" οθόνη, A4- εκτυπωτή, πληκτρολόγιο
- Δυνατότητα σύνδεσης με δίκτυο
  
- Οι συσκευές είναι διαθέσιμες στα ακόλουθα χρώματα:
  - ral 6029
  - capriblau ral 5019
  - γκρι περλέ ral 7001
  - κόκκινο ral 3004

**Εξοπλισμός – υπηρεσίες για αυτό το προϊόν:**

Τακτική συντήρηση	98.00 €
Βασικό σύνολο συντήρησης	109.00 €
Mega αεροβαλβίδα - διακοπής	203.00 €
Μουσαμάς για το σταθμό εξοπλισμού	53.00 €

**Mega MC 220 compra . Εξωτερικός αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων (τεσσάρων αερίων) και πετρελαιοκινητήρων, EOBD (διαγνωστικό).**

**Ενδεικτική τιμή : 9.300 Euro.**



### **Περιλαμβάνει – παρέχει :**

- βάση ολοκληρωμένων δεδομένων με τα στοιχεία και τα γεγονότα για τα οχήματα των κυριοτέρων κατασκευαστών
  - Σύστημα αυτοδιάγνωσης , έτσι εξασφαλίζονται μικρές δαπάνες συντήρησης (μόνο υλικές)
  - Ηλεκτρονικές μετρήσεις
  - Εξουσιοδότηση συντήρησης με πρόσθετη συμφωνία για 48 μήνες
  - 15" οθόνη, A4- εκτυπωτή, πληκτρολόγιο
  - Δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυο
- 
- Οι συσκευές είναι διαθέσιμες στα ακόλουθα χρώματα:
    - ral 6029
    - capriblau ral 5019
    - γκρι περλέ ral 7001
    - κόκκινο ral 3004

### **Εξοπλισμός – υπηρεσίες για αυτό το προϊόν:**

Τακτική συντήρηση	98.00 €
Βασικό σύνολο συντήρησης	109.00 €
Mega αεροβαλβίδα διακοπής	203.00 €
Μουσαμάς για το σταθμό εξοπλισμού	53.00 €

**Compra macs cms 255 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων σε συνδυασμό με διαγνωστικό εγκέφαλο.**

**Ενδεικτική τιμή : 18.000 Euro .**





### **Εξοπλισμός – υπηρεσίες για αυτό το προϊόν:**

Μουσαμάς για το σταθμό εξοπλισμού	53.00 €
Φύσες σύνδεσεις για διάφορα οχήματα	50.00 - 250.00 Euro
Τακτική συντήρηση	98.00 €
Βασικό σύνολο συντήρησης	109.00 €
Mega αεροβαλβίδα διακοπής	203.00 €
Αεροβαλβίδα διακοπής	101.00 €

### **Περιλαμβάνει – παρέχει :**

- Βάση ολοκληρωμένων δεδομένων με τα στοιχεία για όλα τα οχήματα των κυριότερων κατασκευαστών
- Σύστημα αυτοδιάγνωσης , εξασφαλίζοντας έτσι μικρές δαπάνες συντήρησης (μόνο υλικές)
- Ηλεκτρονικές μετρήσεις
- Εξουσιοδότηση συντήρησης με πρόσθετη συμφωνία για 48 μήνες
- 15" οθόνη , A4- εκτυπωτή, πληκτρολόγιο
- Δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυο

### **Διαγνωστικό Maga macs 55**

- Απελευθέρωση κωδικού λάθους (σαφής γλωσσική αντιπροσώπευση)
  - Επί του σκάφους διάγνωση
  - Διάγνωση μελών ελέγχου
  - Επαναρύθμιση υπηρεσιών
  - Βασικές ρυθμίσεις
  - Κωδικοποίηση των ελεγκτών
  - Δοκιμή μηχανών (εξετάζει τις μονάδες κατασκευής στη μονάδα κατασκευής) συμπεριλαμβάνον nschlussilfe A και καλή/κακή αξιολόγηση
  - Τεχνικά στοιχεία (ποσό μονάδας πλήρωσης/κατασκευής/επιθυμητών διαγραμμάτων αξίας/σύνδεσης/κ.λπ... ..)
  - Κέντρο πληροφοριών τεχνικής υποστήριξης (μια επαγγελματική ειδική ομάδα σας υποστηρίζει για τις όποιες ερωτήσεις και προβλήματα, προκειμένου ο χρόνος επισκευής να μειώνεται δραστικά – μόνο κατόπιν σχετικής συμφωνίας)
- Οι συσκευές είναι διαθέσιμες στα ακόλουθα χρώματα:
- ral 6029
  - capriblau ral 5019
  - γκρι περλέ ral 7001
  - κόκκινο ral 3004

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ HORIBA

**BE- 140 AD . Αναλυτής 5 αερίων για βενζινοκινητήρες .**



### **Γενικά χαρακτηριστικά :**

Μετρά το CO, άκαυστους HC και το CO<sub>2</sub> στις εκπομπές καυσαερίων, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία NDIR. Ιδιαίτερα αξιόπιστος με μεγάλη διάρκεια ζωής. Ο BE- 140 AD πιστοποιείται για τα τρία αέρια (πρότυπα- 97) όταν ενσωματώνεται σε ένα exhaust-gas σύστημα ανάλυσης, για τις λειτουργίες δειγματοληψίας και ελέγχου.

Αποτελείται από τους στερεάς κατάστασης υπέρυθρους ανιχνευτές, έναν μικροεπεξεργαστή, και τα μικροσκοπικά μηχανικά συστατικά σε μια συμπαγή μονάδα. Η μονάδα μπορεί προαιρετικά να συνδεθεί με καλώδιο για επιπλέον μετρήσεις (NO), χρησιμοποιώντας είτε BE-220 είτε έναν ηλεκτροχημικό αισθητήρα.



Ο μικροεπεξεργαστής παρέχει τις πλήρως βαθμολογημένες τιμές συγκέντρωσης αερίου και την διόρθωση για τις αλλαγές ατμοσφαιρικής πίεσης. Οι συγκεντρώσεις παράγονται μέσω RS- 232c. Επιπλέον, αυτό:

- Ρυθμίζει τον έλεγχο για τα σήματα των ανιχνευτών.
- Εκτελεί αυτόματο μηδενισμό και ηλεκτρική βαθμολόγηση χωρίς τυποποιημένα αέρια ή μηχανικούς ελεγκτές.
- Διαβάζει τα στοιχεία συγκέντρωσης αερίου, υπολογίζει έναν παράγοντα διορθώσεων για κάθε αέριο, και αποθηκεύει τους παράγοντες σε EEPROM.
- Ενημερώνει το χρήστη για τους συναγερούς και τους αυτοελέγχους.

Η μονάδα είναι αποδεδειγμένα ακριβής, και πολύ αξιόπιστη, ο BE-140 AD είναι η καρδιά Horiba στις φορητές συσκευές ανάλυσης Mexa-324 της σειράς J/554 j καθώς επίσης και σε πολλές συσκευές ανάλυσης τρίτων.

## **Εφαρμογές**

Για την ένταξη OEM σε:

- Συσκευές ανάλυσης και συστήματα επιθεώρησης-συντήρησης
- Συσκευές ανάλυσης διόρθωσης -βαθμού

Ο BE -140 AD πιστοποιείται για εφαρμογές και προσαρμόζεται στα ακόλουθες πρότυπα και προδιαγραφές:

- (R99) κατηγορία OMIL 0
- ISO/\*FDIS 3930: 2000(E)
- DRIR (Γαλλία)
- TNO (Κάτω Χώρες)
- RWTUV (Γερμανία)

## **Χαρακτηριστικά γνωρίσματα :**

- Μετρά ταυτόχρονα μέχρι τρία αέρια CO, HC και CO<sub>2</sub> με την ελάχιστη παρέμβαση από τα συνυπάρχοντα αέρια.
- Περιλαμβάνει επιλογές για μετρήσεις O<sub>2</sub> και NO .
- 6 αναλογικές εισαγωγές και 8 ψηφιακές εισαγωγές/αποτελέσματα είναι ελεύθερα ευπροσδιόριστες από τον πελάτη.
- Οι στερεάς κατάστασης, διπλοί υπέρυθροι ανιχνευτές

αντισταθμίζουν αυτόματα τα αποτελέσματα μεταβολής της θερμοκρασίας.

- Η ενσωματωμένη field-effects κρυσταλλολυχνία (FET) ελαχιστοποιεί το θόρυβο
- Δεν απαιτεί καμία οπτική ρύθμιση
- Χρόνος προθέρμανσης 5 λεπτά

### Αρχή λειτουργίας :

Με βάση την αρχή της μη-διασποράς υπέρυθρης ανάλυσης, ο BE- 140 AD περιλαμβάνει:

- Ευρυζωνική υπέρυθρη πηγή φωτός
- Μηχανή μπαλτάδων
- Τέσσερις ανιχνευτές αερίου, για το O<sub>2</sub>, το CO, το CO<sub>2</sub>, και τους HC.



Ελαφριά εκπομπή από τα ευρυζωνικά υπέρυθρα περάσματα της πηγής φωτός μέσω του κυττάρου δειγμάτων που περιέχει τα αέρια που αναλύονται. Στα περάσματα ελαφριών ακτίνων μέσω του κυττάρου δειγμάτων, τα αέρια απορροφούνται μερικώς από την έντασή τους. Η μειωμένη ακτίνα (που διαμορφώνεται από τη μηχανή μπαλτάδων ) διαδοχικά περνά σε κάθε έναν από τους τέσσερις ανιχνευτές.

Κάθε ανιχνευτής έχει ένα στενό φίλτρο που απομονώνει μια φασματική περιοχή συγκεκριμένη για το αντίστοιχο αέριο (CO, CO<sub>2</sub>, ή HC). Ο ανιχνευτής αναφοράς είναι αδιάφορος και στα τρία αέρια.

Όταν ένα μη-απορροφώμενο αέριο (όπως το άζωτο) διατρέχει το

κύτταρο δειγμάτων, το ίδιο ποσό ελαφριάς εκπομπής φθάνει στους ανιχνευτές αναφοράς και δειγμάτων. Όταν τα απορροφώμενα αέρια (CO, HC, CO<sub>2</sub>) διατρέχουν το κύτταρο δειγμάτων στους ανιχνευτές δειγμάτων φθάνει η μικρότερη ένταση, σε αντίθεση με τον ανιχνευτή αναφοράς.

Κάθε ανιχνευτής παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα που αντιστοιχεί στις αλλαγές στην ενεργειακή απορρόφηση. Η διαφορά μεταξύ των σημάτων δειγμάτων και αναφοράς αντιπροσωπεύει τη συγκέντρωση των αντίστοιχων συστατικών.

Ο BE -140 AD χρησιμοποιεί διπλούς-ανιχνευτές ακρίβειας. Μόνο ένα διπλό στοιχείο εκτίθεται στη διαμορφωμένη ελαφριά πορεία αυτόματα, αντισταθμίζοντας τα αποτελέσματα της μεταβολής της θερμοκρασίας. Μια field-effects κρυσταλλολυχνία (FET) τοποθετείται στην περιφραγή ανιχνευτών. Μαζί, ο ανιχνευτής και το FET παρέχουν ένα υψηλού επιπέδου, χαμηλού θορύβου σήμα πέρα από το σχετικά ευρύ φάσμα των διακυμάνσεων θερμοκρασίας των ανιχνευτών.

### Προδιαγραφές :

<b>BE – 140 AD</b>	
<b>Μετρούμενες τιμές</b>	<b>CO:</b> 0 έως 10 vol% <b>HC (νιτροεξάνιο):</b> 0 έως 10.000 PPM <b>CO<sub>2</sub>:</b> 0 έως 20 vol% <b>O<sub>2</sub>:</b> 0 έως 25 vol% (επιλογή) <b>Αριθ.:</b> 0 έως 5000 PPM (επιλογή)
<b>Αρχή μέτρησης</b>	CO, HC, CO <sub>2</sub> : Μη-διασποράς υπέρυθρης ακτινοβολίας (NDIR) O <sub>2</sub> : Γαλβανικό κύτταρο (επιλογή)
<b>Χρόνος απόκρισης</b>	T <sub>90</sub> λιγότερο από 3,5 s σε 2 L/l της ροής δειγμάτων (NDIR μόνο)
<b>Παρέμβαση</b>	Μέσα σε ± 4 PPM για HC, ± 0,02 vol% για το CO, ± 0,20 vol% για το CO <sub>2</sub> , και ± 20 PPM για NO, κάτω από την παρουσία αυτών των αερίων:  CO <sub>2</sub> 16 vol% 75 PPM H <sub>2</sub> S 1600 PPM εξανίου

	<p>75 PPM SO<sub>2</sub>  CO 10 vol%  3000 PPM NO  CO 9 vol% και CO<sub>2</sub> 18 vol%  Υδωρ-διαποτισμένος αέρας (ύδωρ που διατηρείται σε 20°C ± 2°C)</p>
<b>Απαίτηση δειγματοληψίας</b>	<p>Φιλτραρισμένο (&lt; 1 μ) καυσαέριο από βενζινοκινητήρα ή τροφοδοτημένο με LPG όχημα χωρίς την υγρή μεταφορά ή τη συμπύκνωση.</p>
<b>Ποσοστό ροής δειγμάτων</b>	<p>2,0 L/l Σε 3,0 L/l</p>
<b>Χρόνος προθέρμανσης</b>	<p>5 λεπτά</p>
<b>Περιβαλλοντικές συνθήκες</b>	<p>10 έως 50°C, σε λιγότερο από 90% υγρασία  Ατμοσφαιρική πίεση: 75 kPa έως 105 kPa  Ύψος: -300 μ έως 2500 μ  Ταχύτητα αέρα: 1 έως 3 m/s, σταθερός φιλτραρισμένος αέρας για την ψύξη</p>
<b>Διαστάσεις και βάρος</b>	<p>(W x H x L)  225 x 140 x 103 mm  8.9 x 5,5 x 4,1 mm (εσωτερικά)  Περ. 10 Kg2,2</p>
<b>Ισχύς</b>	<p>23 W max (αναλογικό κύκλωμα ± 15V)  20 W max (αναλογικό κύκλωμα ± 12V)</p> <p><b>Πηγή τροφοδοσίας</b>  + Συνεχές ρεύμα ± 0,1 V, 5 V max</p> <p><b>Ψηφιακό κύκλωμα</b>  + Συνεχές ρεύμα ± 5%, 5 V max 0.7A</p> <p><b>Αναλογικό κύκλωμα</b>  + Συνεχές ρεύμα ± 5%, 0,7A , 15 V  ή  + Συνεχές ρεύμα ± 5%, 0,6A, 12 V</p>
<b>Επαφές</b>	<p>RS- 232c τμηματική επαφή 9600 baud 3 καλώδια</p>

## **Mexa - 324j/554j . Φορητές συσκευές ανάλυσης καυσαερίων**



Ελαφριές, φορητές συσκευές ανάλυσης καυσαερίων που μετρούν τα ακόλουθα συστατικά :

<b>Συσκευή ανάλυσης</b>	<b>Μετρήσεις</b>	<b>Υπολογισμοί</b>
<b>Μεξα- 324j σειρά</b>	CO και HC	
<b>Σειρά MEXA 554J</b>	CO, HC, CO <sub>2</sub> , και O <sub>2</sub> (επιλογή)	AFR, λάμδα

Απλά τοποθετήστε το λήπτη στο σωλήνα εξάτμισης και πιέστε το αντίστοιχο πλήκτρο για να αρχίσετε τις μετρήσεις. Οι τιμές εμφανίζονται σε μια φωτισμένη liquid-crystal οθόνη στο μέτωπο της συσκευής ανάλυσης.

Η διαδικασία μέτρησης αρχίζει με αυτόματο μηδενισμό και βαθμολογήσεις ευαισθησίας της συσκευής. Κατά τη διάρκεια των παρατεταμένων μετρητικών περιόδων, η συσκευή ανάλυσης τρέχει αυτόματα τις βαθμολογήσεις για να εξασφαλίσει ακρίβεια. Η συνδέσιμη μονάδα δειγματοληψίας φέρει λήπτη που προσαρμόζεται σε όλους τους τύπους σωλήνων εξάτμισης.



## Εφαρμογές :

Ιδιαίτερα χρήσιμος για: γρήγορες επισκευές - επιθεωρήσεις, ελέγχους ασφάλειας, και γενικό χρονισμό μηχανών.

**Προσαρμόζεται στις ακόλουθα προδιαγραφές και πρότυπα:**

Χώρες	Πρότυπα	Συσκευή
Ευρώπη	ΟΙΜΛ κατηγορία 1	Mexa- 554je
ΗΠΑ	Πρότυπα 97 επικυρωμένο (w/o NO συσκευή ανάλυσης)	Mexa- 554ju
Κορέα	Κορεατικό Υπουργείο περιβάλλοντος	Mexa- 324jk Mexa- 554jk
Ιαπωνία	Ιαπωνικό Υπουργείο μεταφορών	Mexa- 554j Mexa- 324j
Κίνα	Κρατικό γραφείο ποιότητας και τεχνικής επίβλεψης (επικυρώσεων)	Mexa- 324j, JA

## Χαρακτηριστικά γνωρίσματα

- Αναδρομικά φωτισμένες βαθμιαίες οδηγίες επιδείξεων οθόνης για την εύκολη οργάνωση στοιχείων και τους περιοδικούς διαγνωστικούς ελέγχους.
- Οι εικόνες οθόνης παρουσιάζουν τη θέση συσκευών ανάλυσης, την κατεύθυνση της τρέχουσας μέτρησης, και το λάθος ή ανώμαλες προειδοποιήσεις ανάγνωσης.
- Ένας βασικός τύπος αερίου εκτελεί αυτόματα τη βαθμολόγηση συγκέντρωσης αερίου όταν συνδέεται ο λιμένας συσκευών ανάλυσης με το συνδυασμένο κύλινδρο συγκέντρωσης τριών αερίων της Horiba.
- Ο ενσωματωμένος αισθητήρας πίεσης επιτρέπει την διόρθωση για της μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης.
- Ο ανεμιστήρας αναρρόφησης βοηθά το διαχωριστή ύδατος, ψύχει και αφαιρεί το υπερβολικό ύδωρ από το δείγμα.
- Το αυτόματο εφεδρικό σβήσιμο μετά από 30 λεπτά μη χρήσης

- παρατείνει τη διάρκεια ζωής των συσκευών ανάλυσης.
- Διαφανές φίλτρο σκόνης για τον έλεγχο των φίλτρων με μια ματιά.
  - Επίδειξη χρονομέτρων για να ελέγχει την περίοδο και τα διαστήματα προθέρμανσης μεταξύ των βαθμολογήσεων.
  - Ενσωματωμένο πιάσιμο για την μεταφορά.

### Μονάδα δειγματοληψίας

- Η ανθεκτική άκρη, εύκαμπτος-σωλήνας εγκαθίσταται σε όλους τους τύπους σωλήνων εξάτμισης.
- Ο διαχωριστής ύδατος μεταλλικού-σώματος ψύχει τα αέρια για να αφαιρέσει την υπερβολική υγρασία.
- Το εύκολα αφαιρούμενο προ-φίλτρο εξάγει τους ρύπους και το πετρέλαιο από το δείγμα εκπομπής.

Σωλήνας δειγματοληψίας (5 m) με σκοπό να περιοριστεί η απορρόφηση HC στο ελάχιστο.

### Προδιαγραφές :

Σειρά	MEXA 324	MEXA 554
<b>Μέτρηση</b>	CO: 0-10%  HC: 0-10.000 ή 0-20.000 PPM, ανάλογα με το πρότυπο	CO: 0-10% ένταση HC: 0-10.000 ή 0-20.000 PPM, ανάλογα με το πρότυπο CO <sub>2</sub> : 0-20% O <sub>2</sub> : 0-25% (επιλογή) Afr: 10-30 Λάμδα: 0,5 – 2,5
<b>Ακρίβεια</b>	CO: 0,01%  HC: <u>Για τη σειρά 0-10.000:</u> 0-2.000 PPM: 1 PPM 2.000-10.000 PPM: 10 PPM	CO: ένταση 0,01% CO <sub>2</sub> : ένταση 0,02% O <sub>2</sub> : ένταση 0,02% HC: <u>Για τη σειρά 0-10.000:</u> 0-2.000 PPM: 1 PPM 2.000-10.000 PPM: 10 PPM

	<u>Για τη σειρά 0-20.000PPM:</u> 0-4.000 PPM: 2 PPM 4.000-20.000 PPM: 10 PPM	<u>Για τη σειρά 0-20.000PPM:</u> 0-4.000 PPM: 2 PPM 4.000-20.000 PPM: 10 PPM  AFR: 0,1 Λάμδα: 0,01
<b>Χρόνος απόκρισης</b>	TD + $\tau_{90}$ : λιγότερο από 10 s TD + $\tau_{95}$ : λιγότερο από 15 s	
<b>Χρόνος προθέρμανσης</b>	5 λεπτά	
<b>Περιβαλλοντικές συνθήκες</b>	0-40 °C σε λιγότερο από 90% υγρασία	
<b>Διαστάσεις και βάρος</b>	(L x H x W) 271 x 143 x 366 mm 10,6 x 5,6 x 14,4 mm (εσωτερικά)  4 Kg	
<b>Τροφοδοσία</b>	100-240 V εναλλασσόμενο ρεύμα 50/60Hz	

### Επιλογές – εξαρτήματα :

ΜΕΧΑ- 554 μόνο: Ο προαιρετικός συνημμένος εκτυπωτής, τυπώνει τα αποτελέσματα σε χαρτί, περιλαμβάνει : ημερομηνία/χρονική σφραγίδα, και ελέγχει εάν οι τιμές HC και CO περνούν τα πρότυπα που εισάγονται από το χειριστή εκ των προταίρω.

## **Mexa - 720 NOx . Μη δειγματοληπτική συσκευή ανάλυσης NOx και O2, μέτρησης λάμδα και AFR .**



Νέα ελαφρύτερη, συμπαγέστερη, πολλών χρήσεων φορητή συσκευή ανάλυσης εκπομπών NOx με ζιρθόνιο-κεραμικό αισθητήρα. Η ενιαία μονάδα παρέχει τις μετρήσεις γρήγορης-απόκρισης των συγκεντρώσεων NOx από το diesel ή τις lean-burn μηχανές και μπορεί ταυτόχρονα να μετρήσει την αναλογία αέρα/καύσιμου (AFR), την αναλογία υπερβολικού αέρα (λάμδα), και το O<sub>2</sub>.

Ο αισθητήρας μπορεί να εφαρμόσει άμεσα στο σωλήνα της εξάτμισης, οπότε εξαλείφει την ανάγκη για πρόσθετη μονάδα δειγματοληψίας . Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα ελαχιστοποιεί τις χρονικές καθυστερήσεις μέτρησης λόγω της δειγματοληψίας νεκρού-όγκου.

Η φορητότητα επιτρέπει στον Mexa – 720 NOx για να τοποθετηθεί σε ένα όχημα για μετρήσεις κατά την διαδρομή. (Αυτή η μονάδα είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα σειράς HORIBA OCS 1000 , ένα επί του σκάφους σύστημα μέτρησης που αναλύει τις εκπομπές οχημάτων σε έναν πραγματικό κόσμο.)

### **Εφαρμογές :**

Κατάλληλος για ένα ευρύ φάσμα των εφαρμογών για τις diesel και τις lean-burn μηχανές:

- Γρήγορα, εύκολος έλεγχος NOx και A/F ή λάμδα.

- Επί του σκάφους μέτρηση.

### Χαρακτηριστικά γνωρίσματα :

- Καμία πρόσθετη μονάδα δειγματοληψίας δεν απαιτείται.
- Ο αισθητήρας Zirconia παρέχει μεγάλη ακρίβεια μέτρησης.
- Φορητός, συμπαγής, ελαφρύς (1/3 του μεγέθους και το βάρος του προκατόχου του).
- Εύκολη λειτουργία και συντήρηση.
- Η άμεση εισαγωγή του αισθητήρα αποφεύγει τη χρονική καθυστέρηση μέτρησης.
- Πολύ σύντομος χρόνος προθέρμανσης (λόγο του αισθητήρα zirconia).

### Προδιαγραφές :

<b>Mexa – 720 NOx</b>				
	NOx	A/F	Λάμδα	O2
<b>Μέτρηση</b>	0-3.000 PPM	9,5-200	0.65- 13.7	0-50 vol%
<b>Χρόνος απόκρισης</b>	T <sub>63</sub> μέσα σε 0,7 s			
<b>Ακρίβεια</b>	<u>0-1000</u> PPM: ±30 PPM	<u>9.50 σε</u> <u>στοιχειομετρικό</u> PT: ±0.35 A/F <u>Στο stoich. PT:</u> ±0.15 A/F <u>stoich. PT σε</u> <u>20:</u> ±0.40 A/F <u>20.01-30.0:</u> ± 0,90 A/F <u>30.01-40.0:</u> ±1.70 A/F <u>40.01-50.0:</u> ±2.60 A/F <u>50.01-60.0:</u> ±3.70 A/F <u>60.01-200.0:</u> αντιστοιχία ±0.5 σε vol% O <sub>2</sub>	0.01	<u>0-25</u> vol%: ±0.5 vol%

<b>Χρόνος προθέρμανσης</b>	Περίπου τρία λεπτά μετά την έναρξη (Περίπου πέντε λεπτά για τη σταθεροποίηση των αναγνώσεων.)
<b>Αέριο βαθμολόγησης</b>	<p><b>NOx βαθμολόγηση:</b> (Αέρια που υγροποιούνται με το βράσιμο)  <u>Μηδέν αέριο:</u> N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>  <u>Μέσο αέριο:</u> NO/N<sub>2</sub> (1000 ± 100 PPM) + H<sub>2</sub>  <u>Αέριο συγκέντρωσης :</u> NO/N<sub>2</sub> (2000 ± 200 PPM) + H<sub>2</sub>  <u>Υψηλό αέριο:</u> NO/N<sub>2</sub> (3000 ± 300 PPM) + H<sub>2</sub></p> <p><b>O<sub>2</sub>, A/F, βαθμολόγηση λάμδα:</b> (Αέρια που υγροποιούνται με το βράσιμο)  <u>Μηδέν αέριο (στοιχειομετρικό σημείο):</u> N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>  <u>Αέριο συγκέντρωσης (φτωχό μίγμα):</u>  Ατμοσφαιρικός αέρας, που αντιστοιχεί σε περίπου 20,6 vol% O<sub>2</sub>  <u>Πλούσιο μίγμα:</u> [ CO + H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> ] + H<sub>2</sub>, που αντιστοιχεί περίπου σε λ = 0,8</p>
<b>Περιβαλλοντικές συνθήκες</b>	<u>Για την κύρια μονάδα:</u> 5 έως 45°C (λειτουργία), -10 έως 70°C (αποθήκευση) σε λιγότερο από 80% υγρασία
<b>Διαστάσεις και βάρος</b>	L x H x W (αποκλείει τις προεξοχές) 130 x 75 x 200 mm 5,12 x 2,95 x 7,87 (εσωτερικά) Περ. 1 Kg
<b>Ισχύς</b>	συνεχές ρεύμα 12 έως 30 V, περίπου 50 W
<b>Αποτελέσματα</b>	<p><b>Αναλογικά:</b> (για το όργανο καταγραφής) συνεχές ρεύμα 0 - 5 V, 2 κανάλια:  OUT1: NOx συγκέντρωση  OUT2: A/F, λάμδα, ή συγκέντρωση οξυγόνου (μεταβλητή)</p> <p><b>Ψηφιακές εισαγωγή/παραγωγή:</b> (RS-232c, D-υποβρύχιο 9pin θηλυκός συνδετήρας)  Εισαγωγή για τις μεταβαλλόμενες αναγνώσεις</p>

<b>Εξαρτήματα</b>	Η μονάδα περιλαμβάνει: Καλώδιο για τον αισθητήρα (10 m)
-------------------	---

### **Επιλογές :**

- Μονάδα βαθμολόγησης
- Καρδιάκι σύνδεσης
- Βίδα απαλοιφής
- RS- 232c καλώδιο
- Έλεγχος για τον αισθητήρα άμεσης-εισαγωγής
- Μετασχηματιστή ισχύος εναλλασσόμενου ρεύματος - που εισάγει: εναλλασσόμενο ρεύμα 100 έως 240 V (50/60 Hz) Αποδίδει: 13 V Συνεχές ρεύμα

Ενσωμάτωση στο σύστημα επί του σκάφους μέτρησης, για μέτρηση εκπομπής πραγματικού NOx, της κατανάλωσης καυσίμων, του οδικού φορτίου και της απόδοσης του κινητήρα.

### **Mexa - 7000 έκδοση 2 . Αναλυτές καυσαερίων .**



Τέσσερις νέες συσκευές ανάλυσης έχουν εισαχθεί με τη σειρά Mexa - 7000 έκδοση 2:

- **722**

Χρησιμοποιείται για να επισημάνει τον όγκο καυσαερίων, αυτή η συσκευή ανάλυσης επιτρέπει την επαλήθευση της γενικής ακρίβειας συστημάτων υπό τις πραγματικές συνθήκες δοκιμής.

- **725**

Συσκευή ανάλυσης NO<sub>x</sub> μπορεί να αναλύσει τα υγρά ή ξηρά δείγματα. Η αλλαγή μεταξύ των υγρών και ξηρών δειγμάτων είναι μια απλή λειτουργία MCU. Ιδανικό για τη βαρέων καθηκόντων πιστοποίηση μηχανών δεδομένου ότι υποστηρίζει και τους εν κινήσει και τους στατικούς κανονισμούς μέτρησης.

- **FIA- 72 . Συσκευή ταυτόχρονης ανάλυσης THC/CH<sub>4</sub>**

Σχεδιασμένη βάση των κανονισμών εκπομπών NMHC, αυτή η συσκευή ανάλυσης τύπων ραφιών περιλαμβάνει δύο θερμαινόμενους ανιχνευτές FID συν έναν κόπτη μη-μεθανίου, μέτρηση που παρέχει την ταυτόχρονη ανάλυση THC/CH<sub>4</sub>.

- **757 . Συσκευή ταυτόχρονης ανάλυσης NO και NO<sub>x</sub>**

Σχεδιασμένη για την ανάπτυξη συσκευών επεξεργασίας καυσαερίων, η 757 περιλαμβάνει δύο θερμαινόμενους cld ανιχνευτές για την ταυτόχρονη μέτρηση του NO, των NO<sub>x</sub>. Το NO<sub>2</sub> υπολογίζεται από το διαφορικό του NO και NO<sub>x</sub>.

Επιπλέον, η σειρά Mexa - 7000 έκδοση 2, περιλαμβάνει βελτιωμένες συσκευές ανάλυσης SLE για την ακριβή μέτρηση υπερβολικά χαμηλών εκπομπών.

Σχεδιασμένες για την άμεση (ακατέργαστη) και αραιωμένη ανάλυση δειγμάτων, οι συσκευές ανάλυσης της σειράς Mexa - 7000 έκδοση 2, υιοθετούν αυτές τις αρχές μέτρησης:





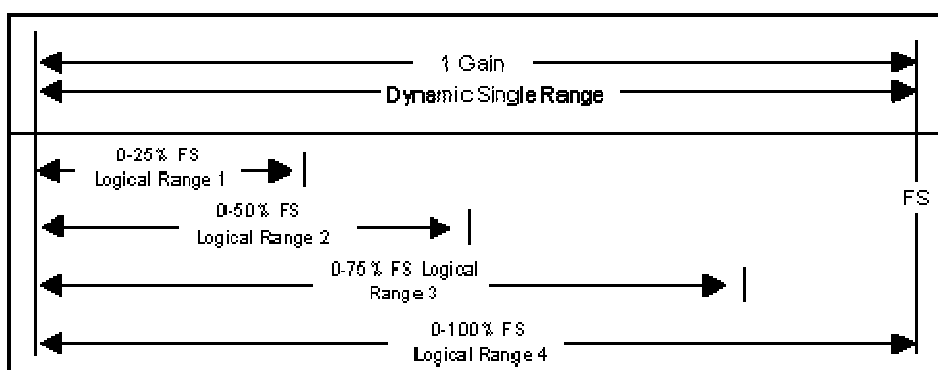
	<b>Αρχή μέτρησης</b>	<b>Μετρούμενα Αέρια</b>
<b>AIA</b>	Μη-διασποράς υπέρυθρης ακτινοβολίας (NDIR)	CO, CO <sub>2</sub> , HC, NO, SF <sub>6</sub>
<b>FIA</b>	Ιονισμός φλογας (FID)	THC
<b>CLA</b>	Χημικοφωταυγεία	NO, NO <sub>x</sub>
<b>MPA</b>	Μαγνητοπνευματική	O <sub>2</sub>
<b>GFA</b>	Χρωματογραφία αερίου	CH <sub>4</sub>
<b>FMA</b>	FIA/*MPA συνδυασμού	THC και O <sub>2</sub>

## Χαρακτηριστικά γνωρίσματα :

- Η ευρεία δυναμική σειρά μέτρησης αυξάνει την ακρίβεια με την ελαχιστοποίηση ή την εξάλειψη της αναλογικής μετατροπής .
- Το χαμηλό ποσοστό ροής δειγμάτων και ο γρήγορος χρόνος απόκρισης  $T_{90}$  μειώνουν τις λειτουργικές δαπάνες με την ελαχιστοποίηση της χρήσης αερίου συγκέντρωσης.
- Οι συμπαγείς μονάδες ανάλυσης γλιστρούν εύκολα στο ράφι συσκευών ανάλυσης. Η ηλεκτρική επαφή συνδέεται με το ράφι συσκευών ανάλυσης.
- Όλες οι αναγνώσεις συσκευών ανάλυσης είναι αντισταθμισμένες για αλλαγές στη βαρομετρική πίεση ώστε να βελτιστοποιηθεί η ακρίβεια μέτρησης.
- Οι Mexa - 7000 για υπερβολικά χαμηλές εκπομπές καυσαερίων (συσκευές ανάλυσης SLE) είναι αποδεδειγμένα στον τομέα τους οι μόνες συσκευές ανάλυσης διαθέσιμες σήμερα για Δοκιμή SULEV.
- AIA (NDIR) οι συσκευές ανάλυσης δεν απαιτούν καμία οπτική ευθυγράμμιση. Η διόρθωση για την παρέμβαση ύδατος βελτιστοποιεί την ακρίβεια μέτρησης.
- Ο καυστήρας FIA (THC) βελτιστοποιεί τη σχετική απόκριση. Η διόρθωση για τις ατμοσφαιρικές διακυμάνσεις πίεσης βελτιστοποιεί την ακρίβεια μέτρησης.
- NOx. Οι συσκευές ανάλυσης CLA δίνουν υψηλή ευαισθησία και ακρίβεια, ελάχιστη άσπρη σκόνη και γρηγορότερη απόκριση  $T_{90}$  από τις παραδοσιακές συσκευές ανάλυσης NOx. NO, CLA χρησιμοποιείται μια ελάχιστου λαδιού εμβολοφόρος αντλία, αποβάλλοντας έτσι τη δυνατότητα των διαφυγών ελαίου στο ρεύμα δειγμάτων.
- Η συσκευή ανάλυσης MPA (O<sub>2</sub>) είναι γρηγορότερη και λιγότερο ευαίσθητη στις δονήσεις και το θόρυβο από άλλες παραμαγνητικές συσκευές ανάλυσης.
- Η συσκευή ανάλυσης GFA περιέχει ανθεκτική βαλβίδα σωληνώσεων 10-τρόπων για να μεγιστοποιήσει τη ζωή των στηλών με την προστασία τους από τη συμπύκνωση ύδατος.

### "δυναμική ενιαία λειτουργία σειράς"

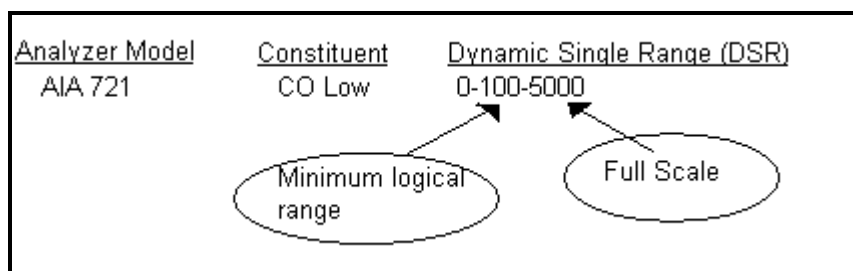
Σημαίνει ότι η συσκευή ανάλυσης λειτουργεί σε ένα ενιαίο αναλογικό εύρος. Μέσα σε εκείνο το εύρος, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει μια ή περισσότερες "λογικές σειρές" (δηλ., καμπύλες βαθμολόγησης):



### Πώς ερμηνεύεται :

Μεχα – 7000, οι προδιαγραφές της σειράς δείχνουν τις ελάχιστες και μέγιστες λογικές σειρές που μπορούν να καθοριστούν για τη συσκευή ανάλυσης.

Παράδειγμα:



Σε αυτό το παράδειγμα, η συσκευή ανάλυσης μπορεί να βαθμολογηθεί με τις λογικές σειρές οπουδήποτε μεταξύ 0-100 PPM σε 0-5000 PPM.

NDIR και Magnetopneumatic (O<sub>2</sub>) συσκευές ανάλυσης, κάθε μια έχουν ένα ενιαίο αναλογικό εύρος, που σημαίνει μια δυναμική ενιαία σειρά (DSR).

Φωταυγείας, FID, και συσκευές ανάλυσης χρωματογραφίας έχουν δύο εύροι, που σημαίνει δύο δυναμικές ενιαίες σειρές (DSR).

Παράδειγμα :

<u>Πρότυπο</u>	<u>Συστατικό</u>	<u>DSR #1</u>	<u>DSR #2</u>
<u>συσκευών</u>	Καντό	0-10-500	0-1000-50000
<u>ανάλυσης</u>	THC	ppmC	ppmC
FIA 725			

Εάν χρειάζεστε την πλήρη ικανότητα μέτρησης μιας συσκευής ανάλυσης 2gain, πρέπει να καθορίσετε τουλάχιστον δύο καμπύλες βαθμολόγησης, μια για κάθε δυναμική ενιαία σειρά (DSR). Εάν επιλέξετε να αναπτύξετε δραστηριότητες μέσα σε μια δυναμική ενιαία σειρά, κατόπιν η συσκευή ανάλυσης μπορεί να λειτουργήσει με μια ενιαία καμπύλη βαθμολόγησης.

### **Ακρίβεια μέτρησης των συσκευών ανάλυσης :**

Η συσκευή ανάλυσης είναι κατάλληλα βαθμολογημένη, η ακρίβεια μέτρησης είναι 2% της ανάγνωσης στο 10% της ελάχιστης λογικής σειράς.

Παράδειγμα:

Στη FIA 725 ελάχιστη λογική σειρά για DSR #1 είναι 10 PPM. Δέκα τοις εκατό είναι 1 PPM. Έτσι η συσκευή ανάλυσης μπορεί να διαβάσει στο 1 PPM με 2% ακρίβεια σημείου, όπως είναι βαθμολογημένη.

Οι συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 50% της πλήρους κλίμακας μετριοούνται με ακρίβεια κλίμακας 1% της πλήρους.

### **Προδιαγραφές σειράς συσκευών ανάλυσης :**

<b>Συντμήσεις</b>	
<b>NDIR</b> = μη-διασποράς υπέρυθρης ακτινοβολίας	<b>Χρωματογραφία-FID</b> = ανιχνευτής χρωματογράφων αερίου + ιονισμού φλογών
<b>Cid</b> = ανιχνευτής χημικοφωτάυγιας	<b>PMD</b> = παραμαγνητικός ανιχνευτής
<b>HCLD</b> = θερμενόμενος ανιχνευτής χημικοφωτάυγιας	<b>ANR</b> = συσκευή ανάλυσης τύπων ραφιών συσκευών ανάλυσης (κρύο)
<b>FID</b> = ανιχνευτής ιονισμού φλόγας	<b>OVN</b> = συσκευή ανάλυσης

<b>HFID</b> = θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας <b>NMC</b> = κόπτης Non Methane	τύπων φούρνων (που θερμαίνονται) <b>19-ίντσων</b> = συσκευή ανάλυσης τύπων ραφιών 19-ίντσων (που θερμαίνονται) Κίτρινη σειρά = συσκευή ανάλυσης εξαιρετικά χαμηλής εκπομπής
---	--

Συστατικό	Μοντέλο	Τύπος συσκευών ανάλυσης		Δυναμική περιοχή #1	Δυναμική περιοχή #2
<b>CO</b>	721sle	NDIR	ANR	0-10-200 PPM	
	721	NDIR	ANR	0-50- 2500 PPM	0-100- 5000 PPM
	722	NDIR	ANR	0-0.5-12 vol%	
	723	NDIR	ANR	0-3-20 vol%	
<b>CO<sub>2</sub></b>	722	NDIR	ANR	0-0.5-20 vol%	
	723	NDIR	ANR	0-1-20 vol%	
<b>CO(H)/CO<sub>2</sub></b>	722	NDIR	ANR	<b>CO:</b> 0- 0.5-12 vol% <b>CO<sub>2</sub>:</b> 0- 0.5-20 vol%	
	723	NDIR	ANR	<b>CO:</b> 0-3- 20 vol% <b>CO<sub>2</sub>:</b> 0- 1-20 vol%	
<b>HC</b>	723	NDIR	ANR	0-5000- 10000 PPM	
	721	NDIR	ANR	0-100- 5000	

				PPM	
<b>N<sub>2</sub>O</b>	721	NDIR	ANR	0-100-5000 PPM	
<b>NO</b>	721	NDIR	ANR	0-500-6000 PPM	
<b>SO<sub>2</sub></b>	721	NDIR	ANR	0-100-5000 PPM	
<b>SF<sub>6</sub></b>	722	NDIR	ANR	0-20-1000 PPM	
<b>NO<sub>x</sub></b>	CLA-750SLE	CLD – υγρό, ξηρό δείγμα	ANR	0-1-50 ppm	
	CLA-720A	CLD – ατμοσφαιρικό, ξηρό δείγμα	ANR	0-10-500 ppm	0-1000-10000 ppm 0-1000-5000 ppm
	CLA-750A	CLD – υγρό, ξηρό δείγμα	ANR	0-10-500 ppm K=1000	0-1K-10K ppm 0-1K-5K
	CLA-720MA	HCLD	OVN	0-10-500 ppm	0-1K-10K ppm 0-1K-5K ppm
	CLA-755A	HCLD	OVN	0-10-500 ppm	0-1K-10K ppm 0-1K-5K ppm
	CLA-725M	HCLD	OVN	0-10-500 ppm	0-1K-10K ppm 0-1K-5K ppm
	CLA-756	HCLD	19-inch	0-10-500 ppm	0-1K-10K ppm 0-1K-5K

					ppm
<b>NO/NO<sub>x</sub></b>	CLA-757	Dual HCLD	19-inch	<b>NO:</b> 0-10-500 ppm <b>NO<sub>x</sub>:</b> 0-10-500 ppm	<b>NO:</b> 0-1K-10K ppm <b>NO<sub>x</sub>:</b> 0-1K-5K ppm <b>NO<sub>x</sub>:</b> 0-1K-10K ppm 0-1K-5K ppm
<b>THC</b>	FIA-726SLE	HFID	19-inch	0-1-50 ppmC	
	FIA-720	FID	ANR	0-10-500 ppmC	0-1K-20K ppmC
	FIA-725A	HFID	OVN	0-10-500 ppmC	0-1K-50K ppmC
	FIA-726X	HFID	19-inch	0-10-500 ppmC	0-1K-50K ppmC
<b>THC/CH<sub>4</sub></b>	FIA-726N	Dual HFID + NMC	19-inch	<b><u>Dilute</u></b> <b>THC:</b> 0-10-500 ppmC <b>CH<sub>4</sub>:</b> 0-10-500 ppmC <b><u>Direct</u></b> <b>THC:</b> 0-10-500 ppmC <b>CH<sub>4</sub>:</b> 0-50-2500 ppmC	<b><u>Dilute</u></b> <b>THC:</b> 0-1K-50K ppmC <b>CH<sub>4</sub>:</b> 0-1K-5K ppmC <b><u>Direct</u></b> <b>THC:</b> 0-1K-50K ppmC <b>CH<sub>4</sub>:</b> 0-5K-25K ppmC
	FIA-721HA	HFID+ NMC	OVN	<b><u>Dilute</u></b> <b>THC:</b> 0-10-500	<b><u>Dilute</u></b> <b>THC:</b> 0-1K-5K

				ppmC <b>CH<sub>4</sub></b> : 0-10-500 ppmC <b>Direct</b> <b>THC</b> : 0-50-2500 ppmC <b>CH<sub>4</sub></b> : 0-50-2500 ppmC	ppmC <b>CH<sub>4</sub></b> : 0-1K-5K ppmC <b>Direct</b> <b>THC</b> : 0-5K-25K ppmC <b>CH<sub>4</sub></b> : 0-5K-25K ppmC
<b>CH<sub>4</sub></b>	GFA-720SLE	GC-FID	ANR	0-1-50 ppm	
	GFA-720	GC-FID	ANR	0-5-50 ppm	0-100-2500 ppm
<b>O<sub>2</sub></b>	MPA-720	PMD	ANR	0-1-25 vol%	
<b>THC/O<sub>2</sub></b>	FMA-720	FID+ PMD	ANR	<b>THC</b> : 0-10-500 ppmC <b>O<sub>2</sub></b> : 0-1-25 vol%	<b>THC</b> : 0-1K-20K ppmC

### Αναλυτές τύπου NDIR :

Model	AIA-721	AIA 722	AIA 723
<b>Συστατικά</b>	CO NO HC N <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , CO(H), CO(H)/CO <sub>2</sub> , SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , CO(H), CO(H)/CO <sub>2</sub>
<b>Αρχή λειτουργίας</b>	NDIR		
<b>Επαναληψιμότητα</b>	Within ± 0.5% FS		
<b>Μηδενισμός</b>	Within ± 1.0% FS/24h. CO(L) < 100 ppm: within + 2% FS/24h		



<b>Καλυμπράρισμα</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS/24h	
<b>Θόρυβος</b>	Less than 1.0% FS. (CO(L): $\pm 0.5\%$ FS )	
<b>Σύνδεση</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS or $\pm 2.0\%$ RS, whichever is smaller	
<b>Χρόνος απόκρισης (T90)</b>	CO(L)/N <sub>2</sub> O: Within 3.0 s	Within 1.5 s
	HC(L), NO(L), SO <sub>2</sub> (L): within 2.0 s	
<b>Ροή αέρα</b>	3 L/min	2 L/min
<b>Διαστάσεις W x D x H</b>	75 x 400 x 150 mm 3.0 x 15.7 x 5.9 in	
<b>Βάρος (περίπου)</b>	5 kg / 11 lb	3 kg / 6.6 lb
<b>Τροφοδοσία</b>	24V DC	

### **Αναλυτές THC and NOx (ψυχροί) :**

<b>Μοντέλο</b>	<b>FIA-720</b>	<b>CLA-720</b>	<b>CLA-750</b>
<b>Συστατικά</b>	T.HC	NO/NO <sub>x</sub>	NO/NO <sub>x</sub>
<b>Αρχή Λειτουργίας</b>	FID	Atmospheric CLD (Dry sample)	Vacuum CLD (Dry sample)
<b>Επαναληψιμότητα</b>	Within $\pm 0.5\%$ FS		
<b>Μηδενισμός</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS/24h		
<b>Καλυμπράρισμα</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS/24h		
<b>Θόρυβος</b>	Less than 1.0 % FS	Less than 2.0% FS	
<b>Σύνδεση</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS or $\pm 2.0\%$ RS, whichever is smaller		
<b>Χρόνος Απόκρισης</b>	Within 1.5 s	Within 2.0 s when NO is	Within 1.5 s

(T90)		50 ppm or less, Within 1.5 s when NO is 50 ppm or more	
<b>Ροή αέρα</b>	0.5 L/min		
<b>Σχετική Απόκριση</b>	Within $\pm 10\%$ At $375 \pm 50\text{ppmC}$	N/A	
<b>Απόδοση</b>	N/A	<u>NOx Converter Efficiency</u> $\geq 95\%$ (NOx < 100ppm)	
<b>Αέρια</b>	<u>O<sub>2</sub></u> <u>Interference:</u> Within $\pm 5.0\%$ RS (O <sub>2</sub> 21vol%)	<u>CO<sub>2</sub></u> <u>Interference</u> Within - 0.19% RS (CO <sub>2</sub> 1vol%)	<u>CO<sub>2</sub></u> <u>Interference</u> Within - 0.125% RS (CO <sub>2</sub> 1vol%)
<b>Χρησιμοποιούμενα Αέρια</b>	H <sub>2</sub> 40% / He, Air	O <sub>2</sub> 100% or AIR or O <sub>2</sub> /Argon	
<b>Διαστάσεις W x D x H</b>	75 x 400 x 150 mm 3.0 x 15.7 x 5.9 in		
<b>Βάρος (περίπου)</b>	6 kg / 13 lb	5 kg / 11 lb	5 kg / 11 lb
<b>Τροφοδοσία</b>	24V DC		

"%FS" = " full scale" = σε όλο το εύρος

"%RS" = " readings" = στο εύρος αναφοράς

### **Αναλυτές τύπου OVEN . (θερμαινόμενοι) :**

<b>Model</b>	<b>FIA-725A</b>	<b>FIA-721HA</b>	<b>CLA-720MA</b>	<b>CLA-755A</b>	<b>CLA-725M</b>
<b>Συστατικό</b>	T.HC	T.HC/CH4	NO/NOx	NO/NOx	NO/NOx

<b>Αρχή λειτουργίας</b>	Heated FID	Heated FID plus NMC	Heated CLD Atmospheric  (Dry sample)	Heated CLD Vacuum  (Wet sample)	Heated CLD  (Switchable between wet and dry samples)
<b>Επαναληψιμότητα</b>	Within $\pm 0.5\%$ FS				
<b>Μηδενισμός</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS/24h				
<b>Καλυμπράρισμα</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS/24h	Within: $\pm 1.0\%$ FS/24h (T.HC) + $2.0\%$ FS/24h (CH <sub>4</sub> )	Within $\pm 1.0\%$ FS/24h		
<b>Θόρυβος</b>	Less than $1.0\%$ FS	Less than $1.0\%$ FS	Less than $2.0\%$ FS		
<b>Σύνδεση</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS or within $\pm 2.0\%$ RS, whichever is smaller				
<b>Χρόνος απόκρισης (T90)</b>	Within 1.5 s	Within: 2.5 s (T.HC) 3.0 s (CH <sub>4</sub> )	Within 1.5 s		(NO 50 ppm or more)  NO line: 2.0 s NOx line: Within 2.5 s  (NO < 50 ppm)  NO line: 2.5 s NOx line: Within 3 s
<b>Ροή αέρα</b>	0.5 L/min		0.7 L/min	0.8 L/min	

<b>Σχετική απόκριση</b>	<u>At 375 + 50ppmC and 191°C:</u> CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> : Within ± 10% Other components : Within ± 5%		N/A		
<b>Απόδοση</b>	N/A	<u>NMC Efficiency:</u> CH <sub>4</sub> < 15% C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> > 98%, (AIR Base)	<u>NOx Converter Efficiency</u> > 95% (NOx < 500 ppm)		
<b>Αέρια</b>	<u>O<sub>2</sub> Interference</u> Within ± 2.0% (O <sub>2</sub> 21vol%)	<u>O<sub>2</sub> Interference</u> Dilute: Within +/- 2.0 % RS  Direct: 0 to - 3.0% RS(O <sub>2</sub> 21vol%)	<u>CO<sub>2</sub> Interference</u> Within - 0.19% RS (CO <sub>2</sub> 1vol%)	<u>CO<sub>2</sub> Interference</u> Within - 0.125% (CO <sub>2</sub> 1vol%)	<u>CO<sub>2</sub> Interference</u> Within - 3.0% (CO <sub>2</sub> 16%)
<b>Χρησιμ. Αέρ.</b>	H <sub>2</sub> 40% / He, Air		O <sub>2</sub> 100% or AIR or O <sub>2</sub> /Ar		
<b>Διαστάσεις W x D x H</b>	Oven (excluding projection) 430 x 535 x 1025 mm 16.9 x 21.1 x 40.4 in				
<b>Βάρος (περίπου)</b>	Oven: 100 kg / 220 lb				
<b>Τροφοδοσία</b>	100/120/200/220/230V/240V AC ± 10% Max.250V				
<b>Θερμοκρασία Λειτουργίας</b>	113°C or 191°C				

### Θερμενόμενοι αναλυτές 19-Inch Rack :

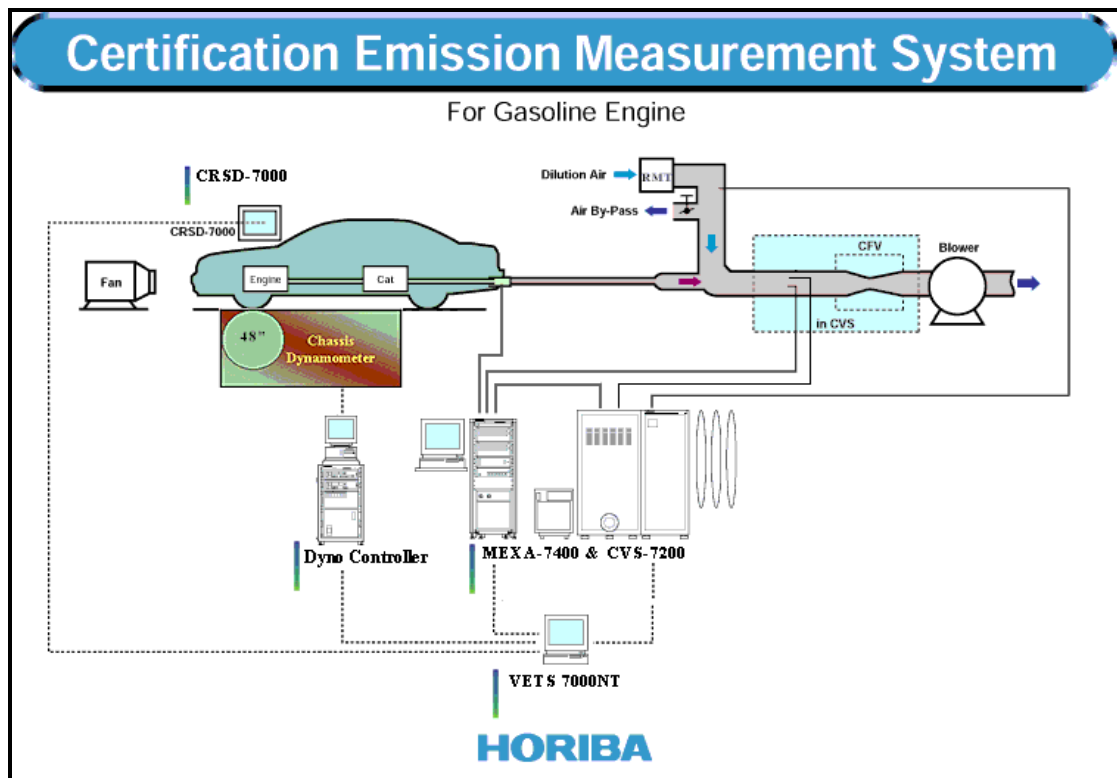
<b>Μοντέλο</b>	<b>FIA-726X</b>	<b>FIA-726N</b>	<b>CLA-756</b>	<b>CLA-757</b>
<b>Συστατικά</b>	T.HC	T.HC/CH <sub>4</sub> Simultaneous	NO/NO <sub>x</sub>	NO/NO <sub>x</sub> simultaneous measurement
<b>Αρχή Λειτουργίας</b>	Heated FID	Two heated FIDs plus NMC	Heated Vacuum CLD (Wet sample)	Two Heated Vacuum CLDs (Wet sample)
<b>Επαναληψιμότητα</b>	Within $\pm$ 0.5% FS	(THC) Within +/- 0.5% FS  (CH <sub>4</sub> dilute) Within +/- 1.5% FS  (CH <sub>4</sub> direct) Within +/- 2.0% FS	Within $\pm$ 0.5% FS	
<b>Μηδενισμός</b>	Within $\pm$ 1.0% FS/24h		Within $\pm$ 1.0% FS/24h	
<b>Καλιμπράρισμα</b>	Within $\pm$ 1.0% FS/24h	Within: $\pm$ 1.0% FS/24h (T.HC) + 2.0% FS/24h (CH <sub>4</sub> )	Within $\pm$ 1.0% FS/24h	
<b>Θόρυβος</b>	Less than 1.0% FS	(THC) Less than 1.0% FS  (CH <sub>4</sub> dilute) Less than 1.5% FS  (CH <sub>4</sub> direct) Less than 2.0FS	Less than 2.0% FS Within $\pm$ 1% FS	

<b>Συνδέσεις</b>	Within $\pm 1.0\%$ FS or $\pm 2.0\%$ RS, whichever is smaller			
<b>Χρόνος απόκρισης (T90)</b>	Within 1.5 s	Within: 3.0 s	Within 1.5 s	Within 1.5 s
<b>Ροή αέρα</b>	2.0 L/min	4 L/min	2 L/min	
<b>Σχετική Απόκριση</b>	<u>At 375 + 50ppmC and 191°C:</u> CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> : Within $\pm 10\%$ Other components : Within $\pm 5\%$		N/A	
<b>Απόδοση</b>	N/A	<u>NMC</u> <u>Efficiency:</u> CH <sub>4</sub> < 15% C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> > 98%, (AIR Base)	<u>NOx Converter</u> <u>Efficiency</u> > 95% (NOx < 500 ppm)	
<b>Αέρια</b>	<u>O<sub>2</sub></u> <u>Interference</u> Within $\pm 2.0\%$ RS (O <sub>2</sub> 21vol%)	<u>O<sub>2</sub></u> <u>Interference</u> Within 0 ~ - 3% (O <sub>2</sub> 21vol%)	<u>CO<sub>2</sub></u> <u>Interference</u> Within - 0.125% (CO <sub>2</sub> 1vol%)	<u>CO<sub>2</sub></u> <u>Interference</u> Within - 2.0% (CO <sub>2</sub> 16vol%)
<b>Χρησιμοποιούμενα αέρια</b>	H <sub>2</sub> 40% / He, Air		O <sub>2</sub> 100% or AIR or O <sub>2</sub> /Ar	
<b>Διαστάσεις W x D x H</b>	480 x 550 x 130 mm 18.9 x 21.7 x 5.1 in			
<b>Βάρος (περίπου)</b>	20 kg / 44 lb			
<b>Τροφοδοσία</b>	100/120/200/220/230/240 V AC, $\pm 10\%$ Max.250V			
<b>Θερμοκρασία λειτουργίας</b>	191°C $\pm 6^\circ\text{C}$ (standard) 113°C $\pm 6^\circ\text{C}$ (option)			

**Αναλυτές SLE (SULEV) :**

Μοντέλο	FIA-726SLE	AIA-721SLE	CLA-750SLE	GFA-720SLE
Συστατικά	T.HC	CO	NO/NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>
Αρχή Λειτουργίας	Heated FID	NDIR	Vacuum CLD (Cold,dry sample)	GC-FID
Επαναληψιμότητα	Within $\pm 0.5\%$ FS	Within $\pm 1.0\%$ FS	Within $\pm 0.5\%$ FS	Within $\pm 0.5\%$ FS
Μηδενισμός	Within $\pm 1.0\%$ FS/h			
Καλυμπράρισμα	Within $\pm 1.0\%$ FS/h			
Θόρυβος	Less than 1.0% FS	Within $\pm 2.0\%$ FS	Less than 1.0%FS	
Συνδέσεις	Within $\pm 1.0\%$ FS or $\pm 2.0\%$ RS, whichever is smaller			
Χρόνος Απόκρισης (T90)	Within 3.5 s	Within 3.0 s		Measurement Interval 15.5 $\pm$ 0.5 s
Ροή αέρα	2 L/min	4.0 L/min	0.5 L/min	0.5 L/min
Σχετική Απόκριση	Within $\pm 15\%$ C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> standard (CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> , n-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> , C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> Air Base)	N/A	N/A	N/A
Απόδοση	N/A	N/A	<u>NO<sub>x</sub> Converter Efficiency</u> $\geq 95\%$ (NO <sub>x</sub> < 50ppm)	N/A

<b>Αέρια</b>	<u>O<sub>2</sub> Interference</u> Within $\pm$ 5.0%RS (O <sub>2</sub> 21vol%)	N/A	<u>CO<sub>2</sub> Interference</u> Within - 0.67% (CO <sub>2</sub> 1vol%)	N/A
<b>Χρησιμοποιούμενα Αέρια</b>	H <sub>2</sub> 40% / He, Air	N/A	O <sub>2</sub> 100 vol%	H <sub>2</sub> 40% / He, Air
<b>Διαστάσεις W x D x H</b>	480 x 550 x 130 mm 18.9 x 21.7 x 5.1 in	75 x 400 x 150 mm 3.0 x 15.7 x 5.9 in		
<b>Βάρος (περίπου)</b>	20 kg / 44 lb	5 kg / 11 lb		
<b>Τροφοδοσία</b>	100/120/200/220/230/240 V AC, $\pm$ 10% Max.250V	24V DC		
<b>Θερμ. λειτουργίας</b>	113°C $\pm$ 6°C			





## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ PROTECH

**FLUX 4005** . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων .

Ενδεικτική τιμή : 10.000 Euro .



Κάτι παραπάνω από έναν απλό αναλυτή εκπομπών καυσαερίων ο FLUX 4005, βασισμένος στη νεώτερη τεχνολογία Protech, μετρά 4 ή 5 αέρια (CO, CO<sub>2</sub>, HC, O<sub>2</sub>, NO) καθώς επίσης και άλλες παραμέτρους όπως το λάμδα, AFR, διορθωμένο CO, θολερότητα πετρελαίου, και στροφές κινητήρα. Ο FLUX 4005 συμμορφώνεται με τα διεθνή πρότυπα OIML κατηγορία 1. Ο τέλειος αναλυτής για τον αποτελεσματικό προσδιορισμό των προβλημάτων ανάφλεξης και εγχύσεων, της απόδοσης μηχανών, και της κατανάλωσης καυσίμων. Ο τέλειος εξοπλισμός δοκιμής που επιτρέπει να προ/ταχυδρομεί emissionTests για νομική επιθεώρηση.

### **Κύρια χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά γνωρίσματα :**

- Αξιόπιστη δειγματοληψία αερίου και σύστημα διήθησης.
- Ενσωματωμένος εκτυπωτής 24 στηλών.
- Μονάδα μέτρησης rpm .
- Έλεγχος θερμοκρασίας λαδιού.
- Χρόνος προθέρμανσης 10 λεπτών
- Χρόνος απόκρισης 10 δευτερολέπτων
- Φωτιζόμενη κόκκινη οθόνη.
- Εύκολος στη χρήση και στη συντήρηση.
- Διπλή τμηματική επαφή RS-32.

### **Τεχνικές προδιαγραφές :**

#### **Σειρά και ακρίβεια μέτρησης :**

- CO: 0-10% με 0.01% RES
- CO<sub>2</sub>: 0-20% με 0.1 RES
- HC: 0-19990 PPM με 1 PPM RES
- O<sub>2</sub>: 0-25% με 0.1% RES
- NO: 0-5000 PPM με 1 PPM RES
  
- Θερμοκρασίας αναμονής: + 2/+40°C.
- Υγρασία: 95% max (non-condensing).
- Μέγεθος: 425x225x370 mm
- Βάρος: 18 Kg
- Επαφή: 2xRS 32
- Τάση ηλεκτρικού ρεύματος 110/220/240 V.
- Κατανάλωση ισχύος: 100W .

#### **Προαιρετικός εξοπλισμός :**

- NO / μονάδα μέτρησης NOX.
- Φορητό τερματικό Exterm.



- Καροτσάκι στάσεων.
- Καροτσάκι Multistand.
- Μονάδα μέτρησης rpm, radiofrequency COM
- Μέτρηση έως 8500 rpm, καθολικό στροφόμετρο.
- 12 Vdc μετασχηματηστής.

- Συμβατό λογισμικό ανάλυσης αερίων, Keysoft.
- Εξάρτηση μέτρησης εκπομπών καυσαερίων μοτοσικλετών.

**FLUX 5000** . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων .



Αυτοματοποιημένος αναλυτής καυσαερίων τύπου NDIR ικανός να μετρήσει CO, CO<sub>2</sub>, HC, O<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> και άλλες παραμέτρους

όπως το λάμδα, AFR, το διορθωμένο CO, θολερότητα πετρελαίου, τις στροφές του κινητήρα και την αποδοτικότητα του καταλύτη.

Ο FLUX 5000 συμμορφώνεται με τα σημαντικότερα διεθνή πρότυπα για αναλυτές καυσαερίων όπως RWTUV, PTB και OIML κατηγορία I. Είναι κατάλληλος να χρησιμοποιηθεί για πρότυπη δοκιμή στα οχήματα, σύμφωνα με τις περισσότερες προηγμένες νομοθεσίες

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά :**

### **Μέτρηση και ακρίβεια μέτρησης :**

- CO : ... 9,999% (X 0,01%)
- CO<sub>2</sub> : ... 19,99% (X 0,01%)
- HC : 0 έως 10.000 PPM (X 1ppm)
- O<sub>2</sub> : ... 21,0% (X 0,01%)
- Λάμδα : 0,500 έως 1.500 (X 0,001)
- AFR : 7,00 έως 23,00 (X 0,01)
- NO : 0 έως 2000 PPM (X 1ppm)
- NO<sub>2</sub> : 0 έως 100 PPM (X 1ppm)
- NO<sub>x</sub> : 0 έως 2100 PPM (X 1ppm)
- CO<sub>ΔΙΩΡΘ.</sub> : 0 9,999% (X 0,001%)
- Θ<sub>KIN.</sub> : 45°C έως 125 °C
- RPM : 400 έως 8.000 rpm (X 1 περιστροφή/λεπτό),
- Σε πραγματικό χρόνο ημερολόγιο ρολογιών με την υποστήριξη μπαταριών
- Μια παράλληλη επαφή για το εξωτερικό εκτυπωτή
- Αυτόματος-μηδενισμός λειτουργίας
- Λογισμικό που υποστηρίζει δυνατότητα αέριου-βαθμολόγησης
- Σύστημα φιλτραρίσματος αερίου υψηλής απόδοσης και στραγγίσματος ύδατος
- Βάση ή καροτσάκι
- Πολλαπλών προτύπων μονάδα μέτρησης rpm
- Εξωτερικός εκτυπωτής 80 στηλών
- Χρόνος προθέρμανσης 10 min
- Χρόνος απόκρισης: 10 Sec περ.
- 110/220/240 V τάση ηλεκτρικού ρεύματος, ισχύς 100 W
- Βάρος: 18 Kg περ.
- Διαστάσεις: 425x225x370 χιλ. περ.

## **FLUX 2000-4 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων.**



Αναλυτής καυσαερίων 4 ή 5 αερίων, κατασκευασμένος βάση των διεθνών προτύπων O.I.M.L. κατηγορία II για αναλυτές καυσαερίων οχημάτων.

### **Γενικά χαρακτηριστικά :**

- Μετρά : CO (μονοξείδιο άνθρακα), HC (υδρογονάνθρακες), CO<sub>2</sub> (διοξείδιο του άνθρακα), O<sub>2</sub> (οξυγόνο), NO και NO<sub>x</sub> (οξειδία αζώτου)
- Δυνατότητα μέτρησης αποδοτικότητας καταλυτών
- Μονάδα μέτρησης g/m, διαθέσιμη ως πρόσθετο
- Έλεγχος θολερότητας πετρελαίου, διαθέσιμο όπως επιπλέον
- RS 232 τυποποιημένη επαφή, διαθέσιμη ως πρόσθετο για σύνδεση με διαγνωστικό εξοπλισμό
- Εκτυπωτής, ως επιλογή
- Μέγεθος: 286 x 495 x 185 mm
- Βάρος: 12 Kg
- Οθόνη μεγάλων φωτεινών ενδείξεων
- Αυτόματη λειτουργία μηδενισμού
- Γερή, συμπαγής κατασκευή με λαβή μεταφοράς

### **Τεχνικά στοιχεία :**

### **Μετρήσεις και ακρίβεια μέτρησης :**

- CO : 0 - 9,99% X 0.01%
- HC : 0 -19.990 PPM X10 PPM
- CO<sub>2</sub> : 0- 19,9% X0.1%
- O<sub>2</sub> : 0 - 25% X0.1%
- NO : 0-2000 PPM X1 PPM
- NO<sub>x</sub> : 0 - 2000 PPM X1ppm
- Λάμδα: 0.5-1.5 X0,01
- AFR: 7.0-21.0 X0,1
- Λογισμικό που υποστηρίζει διαδικασία βαθμολόγησης αερίου
- Χρόνος απόκρισης: 10 sec περίπου
- Χρόνος προθέρμανσης : 30 min περίπου
- Τροφοδοσία : 110/220/240 V 50/60 Hz 0,Α.

### **Προαιρετικός εξοπλισμός :**

- Μονάδα μέτρησης NO<sub>x</sub>
- Εκτυπωτής
- Καροτσάκι με κλειδώσιμες ρόδες
- Μονάδα μέτρησης R.P.M.
- RS- 232 τυποποιημένη επαφή
- Ρολόι / ημερολόγιο
- Δυνατότητα πρόσθεσης χαρακτήρων στο εντύπο
- Μονάδα ελέγχου θολερότητας πετρελαίου.

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ SUN

**MGA 1500S . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων.**



### Γενικά χαρακτηριστικά :

Ο MGA 1500 καλύπτει τις απαιτήσεις απόδοσης των προτύπων OIML κατηγορίας 0 και του ISO 3930. Το τυποποιημένο λογισμικό του υποστηρίζει μετρήσεις 4 αερίων, rpm, θερμοκρασία λαδιού, λάμδα και ρολόι-ημερολόγιο. Οι μετρήσεις επιδεικνύονται σε έξι, πολύ φωτεινές, οθόνες. Ένα έντυπο μπορεί εκτυπωθεί με χρήση εκτυπωτή. Η σύνδεση RS 232 παρέχει σε σας τη δυνατότητα σύνδεσης με διαγνωστικό εξοπλισμό, όπως οι sun testlanes, ή με μετρητή καπνού. Αυτό κάνει MGA σας 1500 μια μονάδα Combi που μπορεί να μετρήσει καυσαέρια βενζινοκινητήρων και diesel.

Η μέτρηση των στροφών του κινητήρα, για όλους τους τύπους συστημάτων ανάφλεξης, δεν είναι πρόβλημα για τον αναλυτή MGA 1500S. Οι rpm μπορούν να μετρηθούν από έναν επαγωγικό σφικκτήρα επανάληψης στα δευτεροβάθμια καλώδια ανάφλεξης, από τη χωρητική επανάληψη σε ένα αρχικό καλώδιο ή ένα καλώδιο εγχυτήρων, ή μέσω μιας άμεσης σύνδεσης σε ένα τετραγωνικό κύμα από το σύστημα διαχείρισης μηχανών. Με αυτόν τον τρόπο εσείς είσται σε θέση να μετρήσετε rpm σε συμβατικά, wastedspark και σε άμεσα συστήματα ανάφλεξης.

## Προδιαγραφές MGA 1500S :

ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΑΕΡΙΟ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	ΑΚΡΙΒΕΙΑ
CO	0,000 - 9,999%	± 5%	± 0,03%
CO <sub>2</sub>	0,00 - 18,00%	± 5%	± 0,5%
HC	0,00 - 2000 PPM	± 5%	10 PPM
	2000 - 5000 PPM	± 5%	
	5000 - 9999 PPM	± 10%	
O <sub>2</sub>	0,00 - 25,00%	± 5%	± 0,1%
NO	0-5000 PPM	± 5%	± 25 PPM
rpm	0 - 9999	± 0,5%	
Temp λαδιού	-10 - 150 °C	± 5%	
Temp λαδιού	14 - 302 °F	± 5%	
<b>* Ακρίβεια σύμφωνα με διεθνή πρότυπα OIML κατηγορία 0</b>			
<b>ΕΠΙΛΟΓΕΣ</b>			
Θερμοκρασία	5... 45 °C	μετασχηματιστής 12 έως 230 V~ για την in-car χρήση	
Σχετική υγρασία	μέχρι 90%	Φορητό πεδίο δοκιμών	
Ατμοσφαιρική πίεση	750... 1100 mbar	Χωρητική επανάληψη ώθησης	
Τάση κεντρικών αγωγών	90... 260 V~	Αρχικός μετασχ/στής στροφών/λεπτό ECU	
Θερμοκρασία	5... 45 °C	Εξοπλισμός ελέγχου εξάτμισης υψηλής θερμοκρασίας	
Συχνότητα κεντρικών αγωγών	47... 63 Hz	μετασχηματιστής 12 έως 230 V~ για την in-car χρήση	
		* Επιλογές υποκείμενες στην αλλαγή ανά χώρα	
Βάρος	10 Kg		
Επίπεδο θορύβου	50 DB		



## SUN Ssm 2000 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων .



### Γενικά χαρακτηριστικά :

Οι SUN ssm 2000 παρέχουν μια μεγάλη σειρά χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και οφελών. Ο αναλυτής αποτελείται από τη μονάδα αισθητήρων καυσαερίων μονής-βαθμολόγησης, έναν συμβατό χειροκίνητο ελεγκτή υπολογιστών, το αριθμητικό πληκτρολόγιο QWERTY, τη μεγάλη φωτισμένη οθόνη γραφικής παράστασης LCD, την αναβαθμίσιμη μνήμη προγράμματος EEPROM, το θερμικό εκτυπωτή, τον πιεζομετατροπέα rpm, τους αισθητήρες θερμοκρασίας λαδιού, ρολόι πραγματικού χρόνου και επικοινωνίας για την τμηματική & παράλληλη ανταλλαγή στοιχείων με τις πλατφόρμες υπολογιστών.

Η τυποποιημένη έκδοση ssm 2000 είναι αρκετά εξοπλισμένη. Λόγω των πολλαπλών δυνατοτήτων σύνδεσής της μπορείτε να επιλέξετε μεταξύ διάφορων τύπων εξοπλισμών και περιφερειακών μονάδων, όπως οι εξωτερικοί εκτυπωτές και οι υπολογιστές. Οι διάφορες συσκευές μέτρησης rpm μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τις ακόλουθες τεχνικές μέτρησης: οπτικός, πιεζομετρικός, και TTL. Ένα φορητό πεδίο δοκιμών είναι διαθέσιμο για το περιβάλλον εργαστηρίων, όπου απαιτείται άμεση πρόσβαση και φορητότητα του εξοπλισμού. Τα εξαρτήματα είναι διαθέσιμα για φορητά και λεωφορεία. Οι μηχανές diesel απαιτούν επίσης ρύθμιση για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης και την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι Ssm 2000 έχουν μια κορυφαία ευελιξία λογισμικού λόγω του EEPROM. Αυτό είναι μια επαναπρογραμματίσιμη μόνιμη μνήμη που

επιτρέπει σε σας ενημέρωση για τα προγράμματα δοκιμής χωρίς την αποσύνδεση του υλικού ή ανταλλαγή των μερών.

### **SUN DGA 1000 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων .**



#### **Γενικά χαρακτηριστικά :**

Ο DGA 1000 είναι ένας αναλυτής καυσαερίων υψηλής απόδοσης που καλύπτει τις απαιτήσεις OIML κατηγορίας I και του ISO 3930. Το τυποποιημένο λογισμικό του υποστηρίζει τη μέτρηση 4 αερίων, στροφών κινητήρα, θερμοκρασία λαδιού και λάμδα. Μια εξωτερική μνήμη χρησιμοποιείται για το πρόγραμμα. Καλύπτει όλα τα νομοθετημένα όρια ελέγχου καυσαερίων. Είναι το τέλειο εργαλείο για τις σύγχρονες μηχανές υψηλής τεχνολογίας που εγκαθίστανται τα σύνθετα συστήματα διαχείρισης.

Αυτός ο αναλυτής σχεδιάστηκε για μία εύχρηστη, ανθρώπινη πρόσβαση στα μέσα χειρισμού. Η σχεδίαση SUN έχει ένα εικονικό επί της οθόνης πληκτρολόγιο. Προαιρετικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα πλήρες πληκτρολόγιο ή ασύρματο τηλεχειρισμό.

Η τυποποιημένη διαμόρφωση επιτρέπει την ακριβή μέτρηση 4 αερίων με το τυποποιημένο λογισμικό: CO, CO<sub>2</sub> και HC από την υπέρυθρη απορρόφηση, το O<sub>2</sub> μετριέται από το ηλεκτροχημικό κύτταρο που μπορεί από ο χειριστής να αλλάξει. Επίσης μπορεί να μετρηθεί NO (προαιρετικά) μέσω ενός ηλεκτροχημικού κυττάρου που πρέπει να τοποθετηθεί.

Οι στροφές του κινητήρα μπορούν να μετρηθούν με το επαγωγικό μανταλάκι από τα δευτεροβάθμια καλώδια ανάφλεξης, από ένα αρχικό καλώδιο ή ένα καλώδιο εγχυτήρων, ή από την άμεση σύνδεση σε ένα τετραγωνικό κύμα από το σύστημα διαχείρισης μηχανών. Αυτό επιτρέπει τον χειρισμό συμβατικών, άμεσων συστημάτων ανάφλεξης και όλων των άλλων σύγχρονων συστημάτων ανάφλεξης.

Η οθόνη είναι όργανο ελέγχου, γκριζας-σκιάς, υψηλής τεχνολογίας (SVGA 9 "). Επιδεικνύει τη μέτρηση του CO, του διορθωμένου CO, του O<sub>2</sub>, του NO, του CO<sub>2</sub>, των HC, του λάμδα και των στροφών του κινητήρα ταυτόχρονα στην οθόνη επισκόπησης.

Το πληκτρολόγιο και η διαμόρφωση των εκτυπωτών SYN περιλαμβάνουν ένα εικονικό πληκτρολόγιο στην οθόνη με τις λεπτομέρειες πρόσβασης του εργαστηρίου σας. Ο εκτυπωτής μπορεί να είναι είτε ένας εκτυπωτής DIN A4 είτε εσωτερικός μεγάλος θερμικός εκτυπωτής Axiohm 24-στηλών με έναν ρόλο εγγράφου εύκολης αλλαγής. Θα τυπώσει όλες τις λεπτομέρειες των μετρήσεων σας μαζί με τα αποτελέσματα της δοκιμής σε ένα επαγγελματικό σχήμα για να σας βοηθήσει να πωλήσετε την εργασία σας. Με τον μετασχηματιστή 12V~ έχετε ένα μεγάλο εργαλείο για τις οδικές δοκιμές.

**DGA 2500 PC . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων σε συνδυασμό με διαγνωστικό εγκέφαλο .**



**Γενικά χαρακτηριστικά :**

Ο αναλυτής καυσαερίων και διαγνωστικός εγκέφαλος SUN DGA 2500 PC είναι ένα μηχάνημα που επιτρέπει σε ποικίλα προϊόντα να είναι συνδεδεμένα με έναν κεντρικό τερματικό σταθμό. Η διαγνωστική πλατφόρμα SYN είναι ένας αναβαθμίσιμος διαγνωστικός τερματικός

σταθμός που σχεδιάστηκε ειδικά για το συνεργείο.

Ο DGA 2500 είναι το πρώτο μοντέλο μιας νέας διαγνωστικής σειράς της SUN. Εξαρχής το πρόγραμμα σχεδίασης εστίασε στην επίτευξη των στόχων που τέθηκαν από τα κριτήρια σχεδίου. Αυτοί οι στόχοι επιτεύχθηκαν επιτυχώς, δίνοντας επίσης τις παραδοσιακές αξίες των αναλυτών καυσαερίων SUN, ποιότητα, αξία και αξιοπιστία.

Ο DGA 2500 PC εξασφαλίζει:

- Γρήγορη προθέρμανση της μονάδας DGA 2500
- Ευκολία χρήσης
- Γραφική παράσταση οθόνης
- Δυνατότητα να εκτελεσθεί η εξουσιοδοτημένη δοκιμή με τα όρια βάσεων δεδομένων
- Επαφή USB
- Δυνατότητα να επεκταθεί στον πλήρη διαγνωστικό και τερματικό σταθμό πληροφοριών
- Επιλογή SAIS
- Χειρισμό από το ποντίκι, το πληκτρολόγιο ή τον τηλεχειρισμό
- Αναμονή για τον αναλυτή/PDL 1000
- Μοναδικός καθορισμός οργάνων ελέγχου για την αυξημένη σταθερότητα στο περιβάλλον εργαστηρίου
- Ενιαία λειτουργία διακοπών - καμία χωριστή μετατροπή του PC
- Πλήρες πρόγραμμα παραθύρων & λειτουργικό περιβάλλον
- Βαθμιαία καθοδήγηση μέσω της διαδικασίας δοκιμής ή της ελεύθερης οθόνης μέτρησης - επιλέγετε.
- PC διάστασης Dell®

Αυτό το νέο σχέδιο SUN χρησιμοποιεί το PC διάστασης Dell® με έναν επεξεργαστή Intel® Pentium, που σας δίνει την εμπιστοσύνη ενός κύριου ποιοτικού προϊόντος εμπορικών σημάτων.

- Βαρύ σχέδιο γραφείου καθήκοντος

Κάνει την απασχόληση με τον DGA 2500 μια ευχάριστη, σχεδιασμένος εργονομικά για την ευκολία χρήσης και συντήρησης.

- Μοναδικό πρόγραμμα υπηρεσιών
- Μετρητής καπνού

Ο μετρητής καπνού μπορεί να προστεθεί για να μετατρέψει τον DGA 2500 σε μια μεγάλη combi μονάδα για βενζινοκινητήρες και πετρελαιοκινητήρες.

- Κέντρο πληροφόρησης

Ο DGA 2500 έχει τη δυνατότητα για να γίνει κέντρο πληροφόρησης φορτώνοντας απλά το δίσκο SAIS. Με την προσθήκη του λογισμικού

SnapLink εισάγετε έναν κόσμο προηγμένης λειτουργίας.

- Πρόγραμμα EOBD

Ο DGA 2500 έρχεται πλήρης με το πρόγραμμα Au EOBD εγκατεστημένο ήδη (γερμανική αγορά μόνο).

- PC διάστασης Dell® με το τοπικό πρόγραμμα εξουσιοδότησης που χαρακτηρίζει:

17 " οθόνη

Εκτυπωτή μελανιού

### Τεχνικά χαρακτηριστικά :

ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΑΕΡΙΟ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	ΑΚΡΙΒΕΙΑ
CO	0,000 - 9,999%	± 5%	± 0,03%
CO <sub>2</sub>	0,00 - 18,00%	± 5%	± 0,5%
HC	0,00 - 2000 PPM	± 5%	10 PPM
	2000 - 5000 PPM	± 5%	
	5000 - 9999 PPM	± 10%	
O <sub>2</sub>	0,00 - 25,00%	± 5%	± 0,1%
NO	0-5000 PPM	± 5%	± 25 PPM
rpm	0 - 9999	± 0,5%	
Temp λαδιού	-10 - 150 °C	± 5%	
Temp λαδιού	14 - 302 °F	± 5%	
<b>* Ακρίβεια σύμφωνα με διεθνή πρότυπα OIML κατηγορία 0</b>			
		ΕΠΙΛΟΓΕΣ	
Θερμοκρασία	5... 45 °C	μετασχηματιστής 12 έως 230 V~ για την in-car χρήση	
Σχετική υγρασία	μέχρι 90%	Φορητό πεδίο δοκιμών	
Ατμοσφαιρική πίεση	750... 1100 mbar	Χωρητική επανάληψη ώθησης	
Τάση κεντρικών αγωγών	90... 260 V~	Αρχικός μετασφ/στής στροφών/λεπτό ECU	
Θερμοκρασία	5... 45 °C	Εξοπλισμός ελέγχου εξάτμισης υψηλής θερμοκρασίας	
Συχνότητα κεντρικών αγωγών	47... 63 Hz	μετασχηματιστής 12 έως 230 V~ για την in-car χρήση	
		* Επιλογές υποκείμενες στην αλλαγή ανά χώρα	
Βάρος	10 Kg		
Επίπεδο θορύβου	50 DB		

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ TECNOMOTOR

**BRAVO 2000** . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων .



Ο αναλυτής καυσαερίων BRAVO 2000 είναι βασισμένος σε μια καινοτόμο έννοια κατάστασης προόδου. Ο πυρήνας του συστήματος είναι ένας τυποποιημένος προσωπικός υπολογιστής βιομηχανίας που χρησιμοποιεί Combi λογισμικό. Οι δύο ξεχωριστές μονάδες ανάλυσης καυσαερίων συνδέονται με την κεντρική μονάδα ελέγχου μέσω RS 232.

Η μονάδα 4 αερίων τροφοδοτείται με 12VDC από το PC μέσω μίας ενσωματωμένης μπαταρίας.

Η μονάδα ελέγχου με το PC, περιλαμβάνει όργανο ελέγχου πληκτρολογίων και έγχρωμη οθόνη 14", καθώς επίσης και έναν εκτυπωτή 80 στηλών και ένα συρτάρι για την αποθήκευση διαφόρων μικρών εργαλείων για να διευκολύνει την εργασία.

## **Τεχνικά χαρακτηριστικά :**

### **Μονάδα αιθαλόμετρου (Smokemeter)**

#### **Πρότυπα:**

- NF R10-025
- ΡΤΒ ΕΟ 18.09

#### **Εύρος μέτρησης :**

- Θολερότητα %: 0 - 100%
- Συντελεστής αδιαφάνειας Κ : 0 - 9.99

### **Μονάδα ανάλυσης καυσαερίων βενζινοκινητήρων :**

#### **Πρότυπα :**

- ΟΙΜΛ κατηγορία 1

#### **Εύρος μέτρησης :**

- CO : 0 - 9.99 %vol
- CO<sub>2</sub>: 0 - 19.99 %vol
- HC : 0 - 2000 ένταση PPM
- O<sub>2</sub> : 0 - 21 %vol
- Παράγοντας λάμδα: 0,8 - 1,8 Ακρίβ. 0.001
- Στροφές κινητήρα : 350 - 9990
- Temp λαδιού : 0 - 150 °C
- NOx (προαιρετικά): 0 - 4000 PPM



## **G 381 . Αναλυτής καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων .**



### **Γενικά χαρακτηριστικά :**

Το G 381 είναι ένα αιθαλόμετρο με όλα τα συγχρονά τεχνολογικά χαρακτηριστικά όπως:

- Αυτοδιάγνωση.
- Αυτόματο μηδενισμό.
- Καταγραφή των μετρημένων τιμών.
- Αυτόματη ρύθμιση της έντασης ακτίνων.
- Καθαρισμό του ανεμιστήρα με τον ηλεκτρονικό έλεγχο ταχύτητας.
- Ενσωματωμένο εκτυπωτή.
- Χειροκίνητο ή τηλεχειριζόμενο μέσω υπέρυθρων ακτίνων.

#### **Οθόνη δύο-αναγνώσεων**

Η πρώτη παρουσιάζει τις τιμές της θολερότητας (0 - 100%) .

Η δεύτερη παρουσιάζει τον συντελεστή αδιαφάνειας K ( $m^{-1}$ ).

#### **Εκτυπωτής**

Μέχρι 7 μετρήσεις μπορούν να καταγραφούν, οι μέσοι όροι επιδεικνύονται και για την θολερότητα και για τον K σύμφωνα με τα ιταλικά πρότυπα CUNA και τα πρότυπα της EOK .

<b>Τεχνικά στοιχεία</b>	
- Κύτταρο μέτρησης	<b>1205±5 mm</b>
- Ελαφριά σειρά	<b>1400 mm</b>
- Πηγή φωτός	<b>Λαμπτήρας αλογόνου 6 V - 10 Ω</b>
- Temp. εκπομπής	<b>2800±3250 °K</b>
- Φωτοдиодος στοιχείων	<b>BPW21</b>
- Τάση εισαγωγής c.c.	<b>12,5±10% 2.5 A</b>
- C.A. Τάσης εισαγωγής	<b>220±10% 80 W</b>
- Χρόνος απόκρισης TM	<b>T<sub>90</sub></b>
- Δείκτης απόσβεσης	<b>1.5%</b>
- Βαθμολόγηση με τα φίλτρα	<b>40% - 55% - 70%</b>
- Χρόνος προθέρμανσης	<b>15 sec</b>
- Διαστάσεις	<b>380x330x185 mm</b>
- Βάρος	<b>10,5 Kg</b>
- Θερμοκρασία αναμονής	<b>5°C - 45°C</b>

### **G 430 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων .**



## Γενικά χαρακτηριστικά :

Ο G 430 είναι αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων τύπου NDIR, παρέχει πλήρεις πληροφορίες για μια τέλεια ρύθμιση του κινητήρα. Τα προηγμένα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα συμμορφώνονται με τους πιο πρόσφατους διεθνείς κανονισμούς, τόσο η ακρίβεια μέτρησης όσο και η αποδοτικότητα του. Ένα περίπλοκο λογισμικό επιτρέπει τη γρήγορη, αυτόματη βαθμολόγηση με τη χρήση φιάλης αερίου αναφοράς.

## Τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Εξωτερικό κάλυμα είναι από εποξειδομένο αλουμίνιο.
- Μικρές διαστάσεις και μεγάλη ευκολία λειτουργίας.
- Συνολικά αυτόματη βαθμολόγηση υπηρεσιών.
- Ημερολόγιο ημερομηνίας και χρόνου.
- Επικυρωμένος από το Υπουργείο δημόσιων συγκοινωνιών σύμφωνα με τις συστάσεις CUNA NC005 - 05,
- Αυτόματος συναγερμός για τις ανωμαλίες ροής αερίου.
- Ευρεία οθόνη για την ευκολότερη λειτουργία.

Μετρήσεις: CO, CO<sub>2</sub>, CO διορθωμένο (adj.), HC, O<sub>2</sub>, θερμοκρασίας, λάμδα.

Προετοιμασμένος για μέτρηση NO

Τεχνικά στοιχεία	
- Τροφοδοσία	<b>220 N - 50 Hz</b>
- Εκτυπωτής: 24 στήλες	
Στοιχεία μέτρησης - Ακρίβεια μέτρησης	
- CO	<b>0 - 9 % vol (ris. 0,01)</b>
- CO <sub>2</sub>	<b>0 - 19 % vol (ris. 0,1)</b>
- HC	<b>0 - 2000 PPM (ris. 1)</b>
- O <sub>2</sub>	<b>0 - 25 % vol (ris. 0,01)</b>
- Temp.	<b>0 – 150 °C</b>
- CO adj.	<b>0 - 9 % vol (ris. 0,01)</b>
- Λάμδα	<b>0,8 - 1,2 (ris. 0,001)</b>

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ MOTORSCAN

**Euro gas 8020 . Αναλυτής καυσαερίων για βενζινοκινητήρες .**



**Γενικά χαρακτηριστικά :**

- Μέτρηση μονοξειδίου του άνθρακα (CO).
- Μέτρηση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).
- Μέτρηση υδρογονανθράκων (HC).
- Μέτρηση οξυγόνου (O<sub>2</sub>).
- Μέτρηση μονοξειδίου του αζώτου (NO) .
- Μέτρηση διορθωμένου μονοξειδίου (CO<sub>r</sub>).
- Εσωτερική δομή NDIR, SIEMENS.
- Διεθνή πρότυπα OIML κατηγορία 0, AU, PTB, RWTUV.
- Συμβατός με EOBD OBD II.

**Euro gas 8040 . Αναλυτής καυσαερίων για βενζινοκινητήρες.**



### Γενικά χαρακτηριστικά :

- Μέτρηση μονοξειδίου του άνθρακα (CO).
- Μέτρηση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).
- Μέτρηση υδρογονανθράκων (HC).
- Μέτρηση οξυγόνου (O<sub>2</sub>).
- Μέτρηση μονοξειδίου του αζώτου (NO) .
- Μέτρηση διορθωμένου μονοξειδίου (CO<sub>r</sub>).
- Εσωτερική δομή NDIR, SIEMENS.
- Διεθνή πρότυπα OIML κατηγορία 0, AU, PTB, RWTUV.
- Συμβατός με EOBD OBD II.
- Δυνατότητα σύνδεσης με βάση δεδομένων, Multex/PC.

### Euro gas 8015 . Αναλυτής καυσαερίων για μοτοσυκλέτες.



### Γενικά χαρακτηριστικά :

- Μέτρηση μονοξειδίου του άνθρακα (CO).
- Μέτρηση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).
- Μέτρηση υδρογονανθράκων (HC).
- Μέτρηση οξυγόνου (O<sub>2</sub>).
- Μέτρηση μονοξειδίου του αζώτου (NO) .
- Εσωτερική δομή NDIR, SIEMENS.
- Διεθνή πρότυπα OIML κατηγορία 0, AU, PTB, RWTUV.

**Smoke module 9010 . Αναλυτής καυσαερίων για πετρελαιοκινητήρες (αιθαλόμετρο) .**



**Τεχνικά χαρακτηριστικά :**

<b>ΜΕΤΡΗΣΗ</b>	<b>ΑΚΡΙΒΕΙΑ</b>
ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ :	0 - 100% (ris. 0,5)
ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΑ :	0,00 – 9,99 m <sup>-1</sup> (ris. 0.1)
ΣΤΡΟΦΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ :	0-9990 rpm (ris. 10)
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΙΟΥ :	0-400° C (ris. 10)
ΡΟΗ :	Μερικός και συνεχής
ΦΩΤΕΙΝΗ ΔΕΣΜΗ :	milimeter 430
ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ :	< 0.4 sec.
ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΣ :	Αυτόματος
ΚΑΛΥΜΠΡΑΡΙΣΜΑ :	Αυτόματο
ΛΥΧΝΙΑ :	Λαμπτήρας αλογόνου 6V, 10w
ΔΕΚΤΗΣ :	Φωτοδίοδος
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΜΟΥ :	70 - 100°C
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ :	230V (+ 10% - 15%), 50/60Hz (±2%)
ΕΠΑΦΗ :	RS 232
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (L x H x W) :	61 x 23x 22 cm (χωρίς βάση)

ΒΑΡΟΣ :	Περίπου 12 Kg
ΟΘΟΝΗ :	LCD (4 γραμμές X 20 χαρακτήρες)
ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ :	24 Στήλες

**ΕΚΟΣ 9000** . Αναλυτής καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων και διαγνωστικός εγκέφαλος .



**Τεχνικά χαρακτηριστικά αιθαλόμετρου :**

<b>ΜΕΤΡΗΣΗ</b>	<b>ΑΚΡΙΒΕΙΑ</b>
ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ :	0 - 100% (ris. 0,5)
ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΑ :	0,00 – 9,99 m <sup>-1</sup> (ris. 0.1)
ΣΤΡΟΦΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ :	0-9990 rpm (ris. 10)
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΙΟΥ :	0-400° C (ris. 10)
ΡΟΗ :	Μερικός και συνεχής
ΦΩΤΕΙΝΗ ΔΕΣΜΗ :	milimeter 430
ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ :	< 0.4 sec.
ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΣ :	Αυτόματος
ΚΑΛΥΜΠΡΑΡΙΣΜΑ :	Αυτόματο

ΛΥΧΝΙΑ :	Λαμπτήρας αλογόνου 6V, 10w
ΔΕΚΤΗΣ :	Φωτοδίοδος
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΜΟΥ :	70 - 100°C
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ :	230V (+ 10% - 15%), 50/60Hz (±2%)
ΕΠΑΦΗ :	RS 232
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (L x H x W) :	61 x 23x 22 cm (χωρίς βάση)
ΒΑΡΟΣ :	Περίπου 12 Kg
ΟΘΟΝΗ :	LCD (4 γραμμές X 20 χαρακτήρες)
ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ :	24 Στήλες

## **ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ BEISSBARTH**

**Microgas 4 PC** . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων σε συνδυασμό με διαγνωστικό εγκέφαλο .

**Ενδεικτική τιμή : 12.000 Euro .**





### **Γενικά χαρακτηριστικά :**

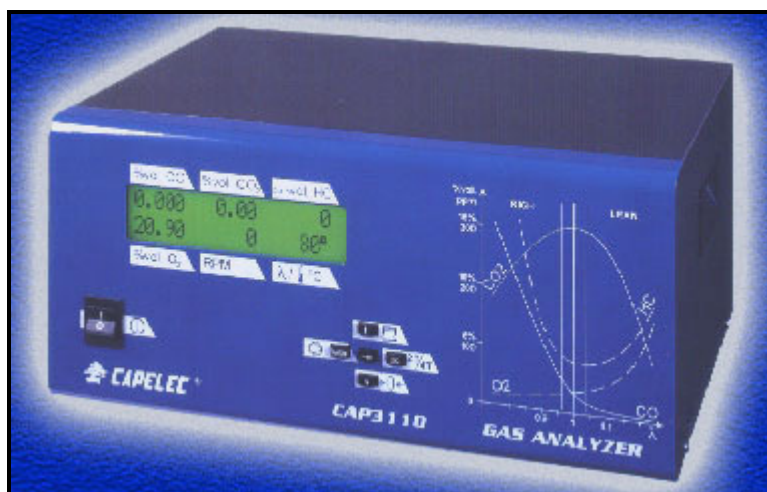
- Μέτρηση μονοξειδίου του άνθρακα (CO).
- Μέτρηση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).
- Μέτρηση οξυγόνου (O<sub>2</sub>).
- Μέτρηση υδρογονανθράκων (HC).
- Μέτρηση λόγου λάμδα ( λ ).
- Μέτρηση θολερότητας.
- Μέτρηση συντελεστή αδιαφάνειας (K)
- Μέτρηση θερμοκρασίας λαδιού.
- Μέτρηση στροφών κινητήρα.
- Μέτρηση οξειδίων αζώτου (NO<sub>x</sub>) (προαιρετικά).
- Διαγνωστικός εγκέφαλος EOBD.
- Οθόνη 17".
- Διεθνή πρότυπα OIML και RWTUV .

**Τεχνικά χαρακτηριστικά :**

Στοιχείο	Εύρος μέτρησης	Ακρίβεια μέτρησης	Τελική ακρίβεια μετρ.
HC	0 - 20000 ppm	12 ppm Vol.	1 ppm Vol.
CO	0% - 15%	0,1% Vol.	0,01% Vol.
CO <sub>2</sub>	0% - 20%	0,5 % Vol.	0,1 % Vol.
O <sub>2</sub>	0% - 25%	0,1 % Vol.	0,02 % Vol.
NO <sub>x</sub>	0 - 5000 ppm	32 ppm Vol. 0 - 1000 rpm  60 ppm Vol. 1001 - 2000 rpm  120 ppm Vol. 2001 - 4000 rpm	1 ppm
Θερμοκρ. λαδιού	-15°C - 220°C	2°C	1°C
Λάμδα	0,8 - 1,2	0,3%	0,001
CO <sub>ΔΙΟΡ.</sub>	0% - 15%	0,1%	0,01
Στροφές κινητήρα	0 - 9999 RPM	2 %	1 rpm
Θολερότητα	0 – 100%	2%	0,1
Συντ. αδιαφάνειας	0 -9,99 m - 1	0,1 m <sup>-1</sup>	0,01 m <sup>-1</sup>

**ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ  
CAPELEC**

**CAP 3120. Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων.**



Συσκευή ανάλυσης 2 αερίων : CO, HC .

Σύμφωνος με τα διεθνή πρότυπα OILM R99 κατηγορία 1 .

Επιτρέπει τη μέτρηση των CO, HC και προαιρετικά του O<sub>2</sub>, του λάμδα, της αναλογίας AFR, των στροφών του κινητήρα και της θερμοκρασίας λαδιού.

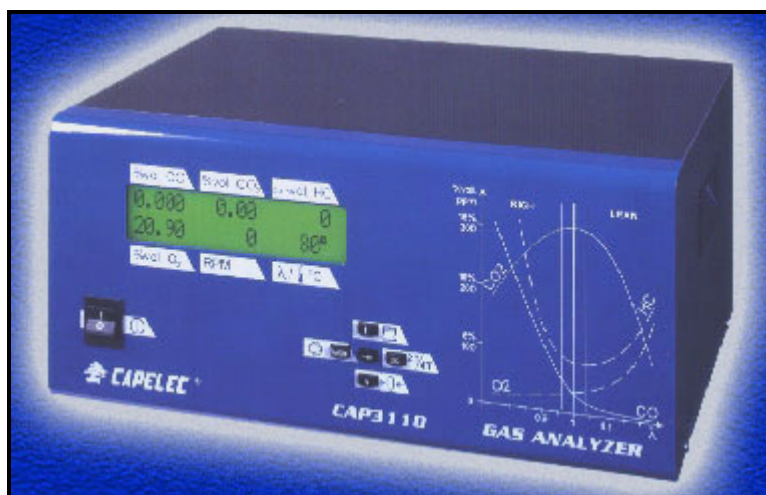
Με χρήση πρόσθετου εξοπλισμού μπορεί να μετρήσει καυσαέρια κινητήρων Diesel

Διαθέτει σύστημα αυτοδιάγνωσης με εμφάνιση, στην οθόνη κωδικού βλάβης.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0,000 - 10,00% vol CO	0.001% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 - 9999 ppm vol HC	1 ppm vol

### CAP 3110. Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων.



Συσκευή ανάλυσης 3 αερίων : CO, CO<sub>2</sub>, HC .

Σύμφωνος με τα διεθνή πρότυπα OILM R99 κατηγορία 1 .

Επιτρέπει τη μέτρηση των CO, CO<sub>2</sub>, HC και προαιρετικά του O<sub>2</sub>, του λάμδα, της αναλογίας AFR, των στροφών του κινητήρα και της θερμοκρασίας λαδιού.

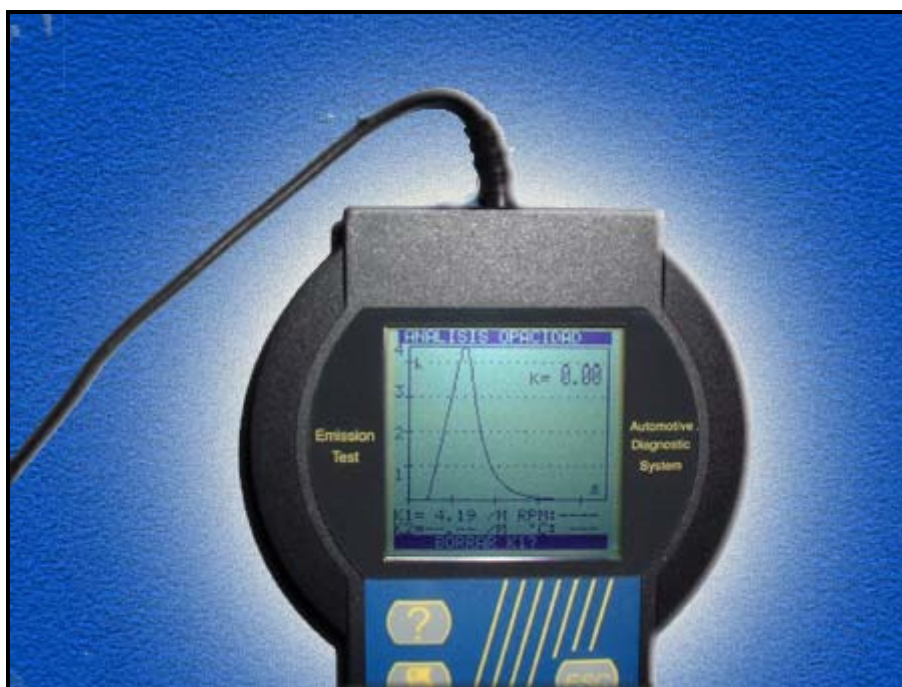
Με χρήση πρόσθετου εξοπλισμού μπορεί να μετρήσει καυσαέρια κινητήρων Diesel.

Διαθέτει σύστημα αυτοδιάγνωσης με εμφάνιση, στην οθόνη κωδικού βλάβης.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0,000 - 10,00% vol CO	0.001% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 - 9999 ppm vol HC	1 ppm vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0,00 - 18,00% vol CO <sub>2</sub>	0.01% vol

### CAP 3040. Φορητός αναλυτής καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων.



Ο CAP 3040 είναι σύμφωνος με τους ισχύοντες κανονισμούς ελέγχου καυσαερίων Diesel του Βελγίου και της ΕΟΚ.

Καλύπτει πλήρως τη διαδικασία ελέγχου της αδιαφάνειας που εφαρμόζεται στα κέντρα τεχνικού ελέγχου.

### Γενικά χαρακτηριστικά:

- Ημερομηνία και ώρα,
- Φορητό τερματικό επίδειξης τιμών,
- Ενσωματωμένος οδηγός χειρισμού,
- Γραφική παράσταση οθόνης, επίδειξη των καμπυλών της αδιαφάνειας,
- Εκτύπωση των καμπυλών αδιαφάνειας (προαιρετικά),
- Μέτρηση αδιαφάνειας βάση της οδηγίας ΕΟΚ 72/306,
- Δυνατότητα αναβάθμισης λογισμικού.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
Βαθμός θολερότητας	0 – 100%	0,1%
Συντελεστής απορρόφησης K	0 – 10 m <sup>-1</sup>	0,01 m <sup>-1</sup>

### CAP 3100 . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων.



### Γενικά χαρακτηριστικά

Ο αναλυτής καυσαερίων CAP3100 συνδυάζει μεγάλη ευελιξία χρήσεων με αξιοσημείωτη ακρίβεια και αξιοπιστία (σύμφωνα με τους νέους κανονισμούς σχετικά με τους αναλυτές καυσαερίων και τα διεθνή πρότυπα OILM R99 κατηγορία I).

Μέτρηση 5 αερίων (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HC και NO<sub>x</sub>). Υπολογισμός του διορθωμένου CO, του λάμδα και της στοιχειομετρικής αναλογίας (AFR). Μέτρηση των στροφών του κινητήρα και της θερμοκρασίας λαδιού.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0,000 - 10,00% vol CO	0.001% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 - 9999 ppm vol HC	1 ppm vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0,00 - 18,00% vol CO <sub>2</sub>	0.01% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0,00 - 22,00% vol O <sub>2</sub>	0.01% vol
Λάμδα - λ -	0,500 – 1,800	0,001
CO <sub>διορ</sub> (μόνο στον εκτυπωτή)	0,00 – 10,00%	0,01
Στροφές κινητήρα	0 – 9990/min	10/min
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 150 °C	1 °C



## **CAP 3000 PC . Αναλυτής καυσαερίων βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων .**

**Ενδεικτική τιμή : 10.500 Euro .**



### **Γενικά χαρακτηριστικά :**

Ο αναλυτής CAP 3000 πληρεί τη διαδικασία ελέγχου αδιαφάνειας για κέντρα τεχνικού ελέγχου, τη διαδικασία προσδιορισμού της αδιαφάνειας για συνεργεία καθώς και όλα τα κριτήρια που απαιτούνται για τον έλεγχο καυσαερίων βενζινοκινητήρων.

Με βάση τον προσωπικό μικροϋπολογιστή, ο CAP 3000 είναι ένα εργαλείο από το μέλλον: επιτρέπει σε σας για να έχετε σήμερα μία πλήρη μονάδα (αιθαλόμετρο, συσκευή ανάλυσης 4 αερίων, στροφόμετρο, μέτρηση θερμοκρασίας κινητήρα, διαγνωστικό εγκέφαλο). Αργότερα μπορείτε να συνδεθείτε με νέες εφαρμογές με μια ελάχιστη επένδυση (πχ. βάσεις δεδομένων).

Εξ' ολοκλήρου βοηθούμενος από τον υπολογιστή, ο χειριστής παρακολουθεί όλες τις διαδικασίες της μέτρησης χάρη στις φιλικές προς το χρήστη και εύκολα ορατές γραφικές παραστάσεις της οθόνης. Λίγα μόνο λεπτά είναι αρκετά για να μάθετε να χρησιμοποιείτε τον CAP 3000.

Οι εκθέσεις/αποτελέσματα των μετρήσεων εκτυπώνονται αυτόματα στο τέλος κάθε μέτρησης σε έναν εκτυπωτή Α4. Αυτές οι εκθέσεις αποθηκεύονται στο σκληρό δίσκο του μικροϋπολογιστή και μπορούν να αναδημοσιευτούν οποιαδήποτε στιγμή.

Εύκολος στη συντήρηση! Ο καθαρισμός του κυττάρου της αδιαφάνειας είναι εξαιρετικά απλός.

Επιπλέον, το κύτταρο ελέγχεται μόνιμα από τη μονάδα κεντρικής επεξεργασίας η οποία εμφανίζει μήνυμα στην οθόνη μόλις σημειωθεί κάποια ανωμαλία (π.χ. απόφραξη των φακών).

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
CO Μονοξείδιο του άνθρακα	0,000 - 10,00% vol CO	0.001% vol
HC Υδρογονάνθρακες	0 - 9999 ppm vol HC	1 ppm vol
CO <sub>2</sub> Διοξείδιο του άνθρακα	0,00 - 18,00% vol CO <sub>2</sub>	0.01% vol
O <sub>2</sub> Οξυγόνο	0,00 - 22,00% vol O <sub>2</sub>	0.01% vol
Λάμδα - λ -	0,500 – 1,800	0,001
CO <sub>vrai</sub> * (μόνο στον εκτυπωτή)	0,00 – 10,00%	0,01
Στροφές κινητήρα	0 – 9990/min	10/min
Θερμοκρασία λαδιού	0 – 150 °C	1 °C

Μέτρηση	Περιοχή μέτρησης	Ακρίβεια
Βαθμός θολερότητας	0 – 100%	0,1%
Συντελεστής απορρόφησης K	0 – 10 m <sup>-1</sup>	0,01 m <sup>-1</sup>

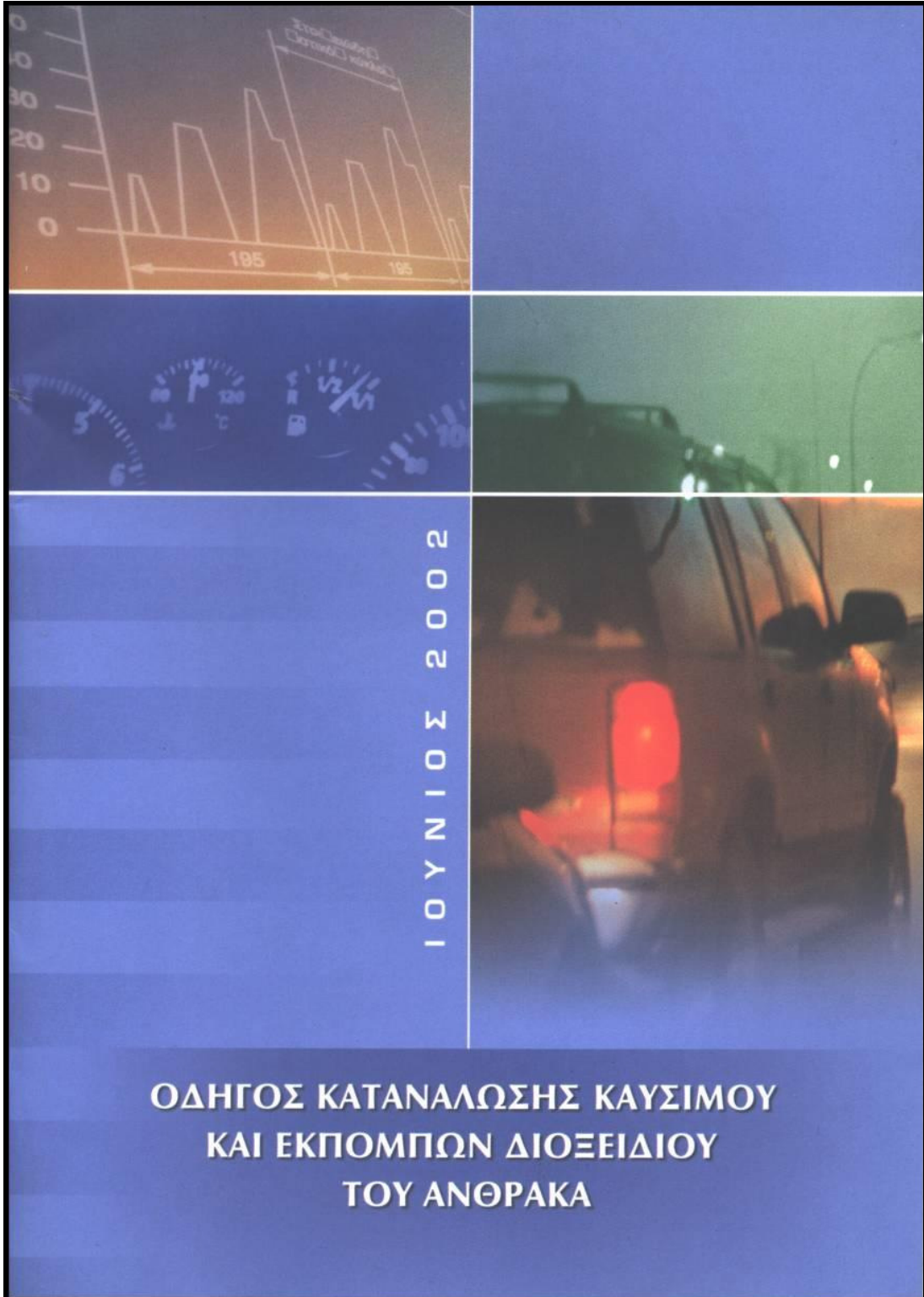
\*\*\*\*\*



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

### **ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ**

Ο σύνδεσμος εισαγωγέων – αντιπροσώπων αυτοκινήτου (Σ.Ε.Α.Α.) βάση αντίστοιχης υπουργικής απόφασης (κεφάλαιο **5.2.4**) είναι υποχρεωμένος να εκδίδει και να διαθέτει τον ακόλουθο οδηγό για την πλήρη ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και την κατανάλωση καυσίμου των καινούργιων αυτοκινήτων που κυκλοφορούν στην αγορά.



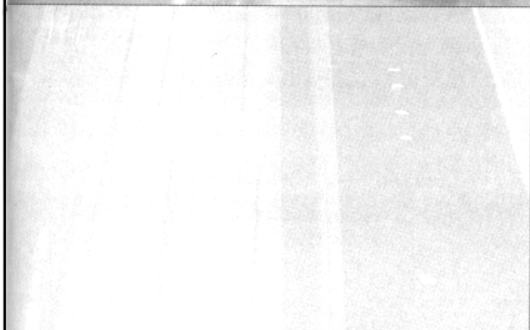
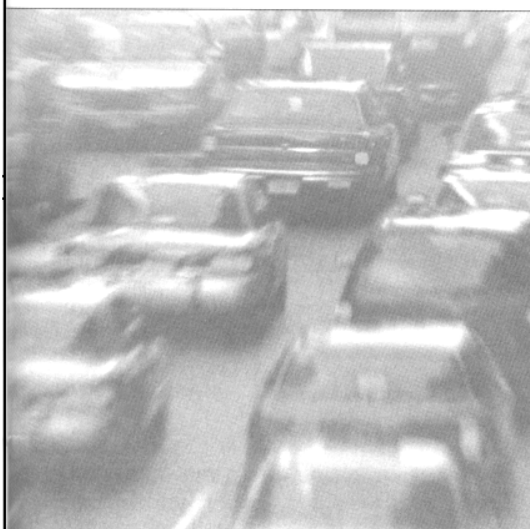
## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....σελίδα:2

Πίνακες.....σελίδα:6

Επίilogος.....σελίδα:37

Διευθύνσεις εταιρειών...σελίδα:40



Τα τεχνικά και λοιπά μεγέθη που αναφέρονται στην παρούσα έκθεση έχουν παραχωρηθεί στο ΣΕΑΑ από τα μέλη του. Ο ΣΕΑΑ ουδεμία ευθύνη φέρει περί της ακρίβειας, πιστότητας και πληρότητας των εν λόγω στοιχείων. Απαγορεύεται ρητώς η αναπαραγωγή, αντιγραφή ή ανατύπωση μέρους ή του συνόλου της παρούσας έκθεσης.



## Πρόλογος

Η αλλαγή του κλίματος στον πλανήτη, που αναφέρεται συνήθως σαν φαινόμενο του θερμοκηπίου, αναγνωρίζεται ως μια από τις πλέον μεγαλύτερες περιβαλλοντικές απειλές που αντιμετωπίζουμε σήμερα. Όταν η βενζίνη, το πετρέλαιο ή τα εναλλακτικά καύσιμα καίγονται για να παραχθεί ενέργεια από έναν κινητήρα, τα κύρια υπό-προϊόντα είναι νερό και διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Το διοξείδιο του άνθρακα, παρόλο που δεν είναι άμεσα βλαβερό για την ανθρώπινη υγεία, αποτελεί το πιο σημαντικό από τα αέρια του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην παγκόσμια αλλαγή του κλίματος. Οι εκπομπές των οχημάτων αποτελούν το 15% των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub>. Σε 10.000 χιλιόμετρα, ένα αυτοκίνητο παράγει σχεδόν το βάρος του σε CO<sub>2</sub>.

Ο σκοπός αυτού του οδηγού είναι να βοηθήσει τους καταναλωτές να διαμορφώσουν μια ορθή επιλογή για την αγορά ενός καινούριου αυτοκινήτου. Ο οδηγός περιέχει την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> των καινούριων αυτοκινήτων, που διατίθενται στην ελληνική αγορά. Παρέχει επίσης οδηγίες για τους τρόπους μείωσης της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τα αυτοκίνητα. Τα στοιχεία που εμφανίζονται έχουν συλλεχθεί από τις επίσημες δοκιμές, οι οποίες απαιτούνται προτού ένα μοντέλο διατεθεί προς πώληση.

Πρέπει να επισημανθεί, ότι τα στοιχεία της κατανάλωσης καυσίμου έχουν συλλεχθεί κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες δοκιμής που δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν κάτω από πραγματικές συνθήκες οδήγησης. Παρόλα αυτά, τα στοιχεία αποτελούν το μέσο σύγκρισης μεταξύ μοντέλων παρομοίου τύπου. Επιπλέον, αρκετές διαφορετικές προδιαγραφές (εκδόσεις) ενός μοντέλου μπορούν να ομαδοποιηθούν σε μια λίστα. Συνεπώς, τα στοιχεία είναι μόνο ενδεικτικά.

### **Αυτοκίνητα και διοξείδιο του άνθρακα**

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, το διοξείδιο του άνθρακα θεωρείται το πιο σημαντικό αέριο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο συνεισφέρει στην αλλαγή του κλίματος. Αν δεν υπάρξει κινητοποίηση για τη μείωση των εκπομπών αερίων όπως το διοξείδιο του άνθρακα, ολόκληρο το μετεωρολογικό σύστημα πιθανώς να αλλάξει, με αποτέλεσμα την αύξηση της συχνότητας αλλά και της έντασης των περιόδων καύσωνα, υγρασίας, ξηρασίας και καταιγίδων.

Παρά την πρόοδο που έχει συντελεστεί για τη μείωση των τοξικών αποβλήτων, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> που εκλύονται από τα αυτοκίνητα παραμένουν σε υψηλά επίπεδα ενώ η

σημερινή μέση κατανάλωση καυσίμου των αυτοκινήτων διαφέρει ελάχιστα συγκριτικά με αυτή που παραγόταν 10 χρόνια πριν. Ενώ οι κινητήρες έγιναν πιο αποδοτικοί, παράλληλα αυξήθηκαν και οι απαιτήσεις μας απ' αυτούς λόγω του επιπρόσθετου εξοπλισμού, όπως είναι τα συστήματα ασφαλείας, η υδραυλική υποβοήθηση και ο κλιματισμός.

Είναι πολύ δύσκολο να αντιμετωπίσουμε τεχνικά το CO<sub>2</sub>. Ο βέλτιστος τρόπος για τη μείωση των εκπομπών είναι να χρησιμοποιούμε το αυτοκίνητο μόνο όταν αυτό είναι απαραίτητο και να περπατάμε ή να χρησιμοποιούμε τα μέσα μαζικής μεταφοράς, όπου αυτό είναι δυνατό. Όταν επιλέγουμε ένα όχημα από την πιο κατάλληλη κατηγορία οχημάτων που ικανοποιεί τις ανάγκες μας, τότε καλό είναι να επιλέξουμε το πιο αποδοτικό όχημα στην κατανάλωση καυσίμου. Η κατανάλωση καυσίμου σε αυτοκίνητα του ίδιου μεγέθους μπορεί να διαφέρει ως και 45%.

Στο συνέδριο του Κιότο το Δεκέμβριο του 1997, σχετικά με την αλλαγή του κλίματος, όλες οι ανεπτυγμένες χώρες συμφώνησαν να αυτοδεσμευτούν για τη μείωση των εκπομπών των αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ακολουθώντας αυτήν τη συμφωνία η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο ACEA, (Ένωση Ευρωπαίων Κατασκευαστών Αυτοκινήτων), συμφώνησαν τον Ιούλιο του 1998 να μειώσουν τις εκπομπές των νέων επιβατικών αυτοκινήτων περισσότερο από 25% προσεγγίζοντας ένα μέσο όρο εκπομπών CO<sub>2</sub> της τάξης των 140gr/χλμ ως το 2008. Αυτό αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές δεσμεύσεις της αυτοκινητοβιομηχανίας για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου. Αντίστοιχες δεσμεύσεις αναλήφθηκαν από τις Ενώσεις Κατασκευαστών Αυτοκινήτων της Ιαπωνίας (JAMA) και της Κορέας (KAMA).

#### **Αυτοκίνητα και επιλογές καυσίμου**

Αυτός ο οδηγός περιέχει πληροφορίες για τα αυτοκίνητα που καταναλώνουν βενζίνη ή πετρέλαιο, όπως και για τα «υβριδικά» οχήματα.

Τα διαφορετικά καύσιμα έχουν διαφορετικές αξίες από μια περιβαλλοντική προοπτική. Συγκριτικά με τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα, τα πετρελαιοκίνητα έχουν σημαντικά χαμηλότερες εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά διανυθέν χιλιόμετρο, εξαιτίας της υψηλότερης απόδοσης αυτών των κινητήρων και επομένως έχουν μικρότερη επίπτωση στην αλλαγή του κλίματος του πλανήτη. Τα «υβριδικά» οχήματα συνδυάζουν έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης με ένα ηλεκτρικό μοτέρ και ένα συσσωρευτή. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι που ένα υβριδικό όχημα μπορεί να λειτουργήσει, όπως για παράδειγμα όταν το ηλεκτρικό μοτέρ χρησιμοποιείται για να προσφέρει επιπλέον ισχύ κατά την επιτάχυνση και

σε συνθήκες μεγάλου φορτίου. Συμπληρωματικά, η μπαταρία επαναφορτίζεται από τον κινητήρα εσωτερικής καύσης ή από την ενέργεια που απορροφάται κατά το φρενάρισμα. Τα υβριδικά οχήματα έχουν μειωμένη κατανάλωση καυσίμου και μειωμένες εκπομπές CO<sub>2</sub> με δυνατότητες χαμηλότερων εκπομπών όλων των παραγόντων μόλυνσης.

#### **Υποδείξεις για την προστασία του περιβάλλοντος**

- *Χρησιμοποιήστε τα μέσα μαζικής μεταφοράς (μετρό κ.λπ.) όταν σας διευκολύνουν για τον προορισμό σας.*
- *Κάνετε καλό προγραμματισμό, επιλέξτε διαδρομές χωρίς κίνηση και κάνετε συνδυαστικά δρομολόγια.*
- *Όταν είναι κρύος ο κινητήρας ξεκινήστε αμέσως.*
- *Οδηγείτε ομαλά και αποδοτικά. Η απότομη επιτάχυνση και το δυνατό φρενάρισμα ασκούν σημαντική επιρροή στην κατανάλωση καυσίμου. Οδηγώντας πιο ομαλά, εξοικονομείτε καύσιμο.*
- *Η οδήγηση σε ψηλές ταχύτητες αυξάνει σημαντικά την κατανάλωση καυσίμου.*
- *Χρησιμοποιείτε μεγαλύτερες σχέσεις (ταχύτητες) όταν το επιτρέπουν οι συνθήκες οδήγησης.*
- *Όταν βρίσκεστε σταματημένοι, σβήστε τον κινητήρα εφόσον αυτό είναι ασφαλές.*
- *Μη μεταφέρετε ανεπιθύμητο βάρος και αφαιρείτε τη σχάρα οροφής όταν δεν τη χρησιμοποιείτε.*
- *Οι τακτικές συντηρήσεις βοηθούν τον κινητήρα να αποδίδει τα μέγιστα.*
- *Βεβαιωθείτε ότι τα ελαστικά έχουν τη σωστή πίεση που υποδεικνύει ο κατασκευαστής.*
- *Ελέγξτε την κατανάλωση καυσίμου. Οι αλλαγές στη συνολική κατανάλωση καυσίμου πιθανόν να προμηνύουν κάποια δυσλειτουργία του κινητήρα.*
- *Χρησιμοποιείτε τον κλιματισμό οικονομικά. Η συνεχής λειτουργία του κλιματισμού αυξάνει σημαντικά την κατανάλωση καυσίμου.*

### ΤΑ 10 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΡΑ ΒΕΝΖΙΝΟΚΙΝΗΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

Μάρκα	Κατηγορία	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
SMART & PURE PLUS	A	113	5,8	4,1	4,7
SUZUKI ALTO 1.1 5D	A	119	6,5	4,0	4,9
TOYOTA PRIUS 1.5 (4 A/T)	D	120	5,9	4,6	5,1
DAIHATSU CUORE 1.0	A	124	6,4	4,4	5,1
DAIHATSU SIRION 1.0	B	128	6,7	4,7	5,5
HONDA JAZZ 1.3	B	130	6,7	4,8	5,5
SUZUKI SWIFT 1.0 3D/5D	B	130	6,8	4,5	5,3
OPEL CORSA 1.0 EASYTRONIC	B	132	6,9	4,7	5,5
DAIHATSU SIRION 1.3	B	134	7,6	4,6	5,7
SUZUKI ALTO 1.0 5D	A	134	7,3	4,4	5,4

### ΤΑ 10 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

Μάρκα	Κατηγορία	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
SEAT AROSA 1.4 TDI (75HP)	A	116	5,6	3,5	4,3
MERCEDES BENZ A 160 CDI	MPV	127	6,0	4,1	4,8
OPEL CORSA 1.7	B	127	5,8	4,1	4,7
OPEL ASTRA 1.7	C	130	6,1	4,0	4,8
MERCEDES BENZ A 170 CDI	MPV	131	6,3	4,1	4,9
SEAT TOLEDO 1.9 TDI (110HP)	D	135	6,6	4,1	5,0
MERCEDES BENZ A 170 L CDI	MPV	139	6,8	4,4	5,2
VOLVO S40 1.9 D	D	142	7,4	4,3	5,4
MITSUBISHI CARISMA 1.9 4D	D	146	7,3	4,5	5,5
PEUGEOT 406 2.0 SR DIESEL	D	148	7,4	4,4	5,5





Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - οστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
<b>1. ALFA ROMEO</b>						
<b>147</b>						
1.6 3D 105 DISTINCTIVE	C	BENZINH	192	11,1	6,3	8,1
1.6 3D 105 PROGRESSION	C	BENZINH	192	11,1	6,3	8,1
1.6 5D 105 DISTINCTIVE	C	BENZINH	192	11,1	6,3	8,1
1.6 5D 105 PROGRESSION	C	BENZINH	192	11,1	6,3	8,1
1.6 3D 120 PROGRESSION	C	BENZINH	194	11,2	6,4	8,2
1.6 3D 120 DISTINCTIVE	C	BENZINH	194	11,2	6,4	8,2
1.6 5D 120 DISTINCTIVE	C	BENZINH	194	11,2	6,4	8,2
1.6 5D 120 PROGRESSION	C	BENZINH	194	11,2	6,4	8,2
2.0 3D DISTINCTIVE	C	BENZINH	211	12,1	7,0	8,9
2.0 3D SELESPEED DISTINCTIVE	C	BENZINH	211	12,1	7,0	8,9
2.0 5D DISTINCTIVE	C	BENZINH	211	12,1	7,0	8,9
2.0 5D SELESPEED DISTINCTIVE	C	BENZINH	211	12,1	7,0	8,9
<b>156</b>						
1.6 BN DISTINCTIVE	D	BENZINH	195	11,4	6,4	8,2
1.6 BN PROGRESSION	D	BENZINH	195	11,4	6,4	8,2
1.6 SW DISTINCTIVE	D	BENZINH	198	11,5	6,5	8,3
1.6 SW PROGRESSION	D	BENZINH	198	11,5	6,5	8,3
1.8 BN DISTINCTIVE	D	BENZINH	202	12,1	6,4	8,5
1.8 BN PROGRESSION	D	BENZINH	202	12,1	6,4	8,5
1.8 SW DISTINCTIVE	D	BENZINH	205	11,2	6,5	8,6
1.8 SW PROGRESSION	D	BENZINH	205	11,2	6,5	8,6
2.0 BN JTS DISTINCTIVE	D	BENZINH	205	12,2	6,6	8,6
2.0 BN JTS SELESPEED DISTINCTIVE	D	BENZINH	205	12,2	6,6	8,6
2.0 SW JTS SELESPEED DISTINCTIVE	D	BENZINH	212	12,5	6,8	8,9
2.0 SW JTS DISTINCTIVE	D	BENZINH	212	12,5	6,8	8,9
2.5 BN V6 DISTINCTIVE	D	BENZINH	282	17,5	8,5	11,8
2.5 SW V6 DISTINCTIVE	D	BENZINH	286	17,8	8,6	12,0
3.2 BN V6 GTA	D	BENZINH	287	18,1	8,6	12,1
3.2 BN V6 GTA SELESPEED	D	BENZINH	287	18,1	8,6	12,1
3.2 SW V6 GTA	D	BENZINH	293	18,4	8,8	12,3
3.2 SW V6 GTA SELESPEED	D	BENZINH	293	18,4	8,8	12,3
<b>166</b>						
2.0 TS 16V PROGRESSION	E	BENZINH	230	13,8	7,3	9,7
2.0 TS 16V DISTINCTIVE	E	BENZINH	230	13,8	7,3	9,7
2.5 V6 DISTINCTIVE	E	BENZINH	284	17,2	8,8	11,9
3.0 V6 24V S	E	BENZINH	297	18,3	9,1	12,5
3.0 V6 24V S SPORT	E	BENZINH	310	19,4	9,3	13,0
<b>GTV</b>						
GTV L	SP ROADSTER	BENZINH	220	13,3	6,8	9,2
<b>SPIDER</b>						
SPIDER L	SP ROADSTER	BENZINH	220	13,3	6,8	9,2
<b>2. AUDI</b>						
<b>A2</b>						
1.4	MPV	BENZINH	144	8,2	4,7	6,0
1.4 STYLE	MPV	BENZINH	144	8,2	4,7	6,0
1.6 FSI	MPV	BENZINH	142	8,1	4,7	5,9
1.6 FSI STYLE	MPV	BENZINH	142	8,1	4,7	5,9

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - οστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
<b>A3</b>						
1.6 ATTRACTION	C	BENZINH	163	9,6	5,3	6,8
1.6 AMBITION	C	BENZINH	163	9,6	5,3	6,8
1.6 AMBIENTE	C	BENZINH	163	9,6	5,3	6,8
1.8 TURBO ATTRACTION (150HP)	C	BENZINH	187	10,6	6,2	7,8
1.8 TURBO AMBITION (150HP)	C	BENZINH	187	10,6	6,2	7,8
1.8 TURBO AMBIENTE (150HP)	C	BENZINH	187	10,6	6,2	7,8
1.8 TURBO ATTRACTION (180HP)	C	BENZINH	187	10,6	6,2	7,8
1.8 TURBO AMBITION (180HP)	C	BENZINH	187	10,6	6,2	7,8
1.8 TURBO AMBIENTE (180HP)	C	BENZINH	187	10,6	6,2	7,8
1.6 ATTRACTION A/T	C	BENZINH	192	11,2	6,2	8,0
1.6 AMBITION A/T	C	BENZINH	192	11,2	6,2	8,0
1.6 AMBIENTE A/T	C	BENZINH	192	11,2	6,2	8,0
1.8 TURBO ATTRACTION TIPTRONIC (150HP)	C	BENZINH	216	13,0	6,7	9,0
1.8 TURBO AMBITION TIPTRONIC (150HP)	C	BENZINH	216	13,0	6,7	9,0
1.8 TURBO AMBIENTE TIPTRONIC (150HP)	C	BENZINH	216	13,0	6,7	9,0
1.8 TURBO ATTRACTION TIPTRONIC (180HP)	C	BENZINH	216	13,0	6,7	9,0
1.8 TURBO AMBITION TIPTRONIC (180HP)	C	BENZINH	216	13,0	6,7	9,0
1.8 TURBO AMBIENTE TIPTRONIC (180HP)	C	BENZINH	216	13,0	6,7	9,0
1.8 TURBO QUATTRO AMBITION	C	BENZINH	223	12,9	7,4	9,3
S3 (225HP)	C	BENZINH	223	13,2	7,0	9,3
<b>A4</b>						
1.6	D	BENZINH	185	10,8	6,0	7,7
2.0	D	BENZINH	190	11,4	5,9	7,9
2.4	D	BENZINH	235	13,8	7,5	9,8
3.0	D	BENZINH	228	13,7	7,1	9,5
1.8 TURBO	D	BENZINH	197	11,3	6,4	8,2
1.8 TURBO MULTITRONIC	D	BENZINH	197	11,3	6,4	8,2
1.8 TURBO QUATTRO	D	BENZINH	221	12,5	7,2	9,2
1.9 TDI	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	149	7,4	4,4	5,5
1.9 TDI MULTITRONIC	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	151	7,5	4,6	5,6
2.0 MULTITRONIC	D	BENZINH	190	10,9	6,2	7,9
2.4 MULTITRONIC	D	BENZINH	226	14,0	6,8	9,4
2.5 TDI	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	184	9,7	5,3	6,8
2.5 TDI MULTITRONIC	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	184	9,0	5,5	6,8
2.5 TDI QUATTRO	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	211	11,1	5,9	7,8
2.5 TDI QUATTRO TIPTRONIC	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	230	12,5	6,3	8,5
3.0 QUATTRO TIPTRONIC	D	BENZINH	259	16,0	7,8	10,8
3.0 MULTITRONIC	D	BENZINH	226	13,6	7,0	9,4
3.0 QUATTRO	D	BENZINH	266	15,8	8,5	11,1
<b>A4 AVANT</b>						
1.6	D	BENZINH	187	10,9	6,1	7,8
1.9 TDI	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	151	7,5	4,5	5,6
2.0	D	BENZINH	192	11,5	6,0	8,0
1.8 TURBO	D	BENZINH	197	11,3	6,4	8,2
1.8 TURBO MULTITRONIC	D	BENZINH	199	11,4	6,5	8,3
1.8 TURBO QUATTRO	D	BENZINH	221	12,5	7,2	9,2
2.0 MULTITRONIC	D	BENZINH	190	10,9	6,2	7,9

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>A4 CABRIO</b>						
2.4	SP CABRIO	BENZINH	233	13,8	7,4	9,7
3.0	SP CABRIO	BENZINH	233	13,9	7,4	9,7
2.4 MULTITRONIC	SP CABRIO	BENZINH	229	13,6	7,4	9,6
3.0 MULTITRONIC	SP CABRIO	BENZINH	233	13,8	7,3	9,7
<b>A6</b>						
2.0	E	BENZINH	199	11,7	6,4	8,3
2.4	E	BENZINH	238	14,0	7,5	9,9
3.0	E	BENZINH	233	13,9	7,3	9,7
1.8 TURBO	E	BENZINH	204	11,5	6,7	8,5
1.8 TURBO MULTITRONIC	E	BENZINH	204	11,7	6,7	8,5
1.8 TURBO QUATTRO	E	BENZINH	226	12,6	7,4	9,4
1.9 TDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	154	7,7	4,6	5,7
2.0 MULTITRONIC	E	BENZINH	199	11,3	6,7	8,3
2.4 MULTITRONIC	E	BENZINH	230	14,2	7,0	9,6
2.4 QUATTRO	E	BENZINH	262	15,2	8,3	10,9
2.4 QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	269	16,1	8,1	11,2
2.5 TDI QUATTRO	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	216	11,2	6,3	8,0
2.7 BI-TURBO QUATTRO	E	BENZINH	278	16,6	8,8	11,6
2.7 BI-TURBO QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	293	18,1	8,8	12,2
3.0 MULTITRONIC	E	BENZINH	230	14,0	7,1	9,6
3.0 QUATTRO	E	BENZINH	271	16,0	8,6	11,3
3.0 QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	271	16,5	8,3	11,3
<b>A6 AVANT</b>						
2.4	E	BENZINH	238	14,0	7,5	9,9
3.0	E	BENZINH	233	13,9	7,3	9,7
1.8 TURBO	E	BENZINH	204	11,5	6,7	8,5
1.8 TURBO MULTITRONIC	E	BENZINH	204	11,7	6,7	8,5
1.8 TURBO QUATTRO	E	BENZINH	228	12,7	7,5	9,5
1.9 TDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	154	7,7	4,6	5,7
2.0	E	BENZINH	202	11,9	6,5	8,4
2.0 MULTITRONIC	E	BENZINH	199	11,3	6,7	8,3
2.4 MULTITRONIC	E	BENZINH	233	14,3	7,1	9,7
2.4 QUATTRO	E	BENZINH	262	15,2	8,3	10,9
2.4 QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	271	16,3	8,3	10,9
2.5 TDI QUATTRO	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	216	11,2	6,3	8,0
2.7 TURBO QUATTRO	E	BENZINH	281	16,7	8,9	11,7
2.7 TURBO QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	293	18,1	8,8	12,2
3.0 MULTITRONIC	E	BENZINH	233	14,1	7,2	9,7
3.0 QUATTRO	E	BENZINH	271	16,0	8,6	11,3
3.0 QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	274	16,6	8,4	11,4
<b>A8</b>						
2.8 QUATTRO TIPTRONIC	G	BENZINH	281	17,4	8,4	11,7
3.7 QUATTRO TIPTRONIC	G	BENZINH	295	18,3	8,9	12,3
4.2 QUATTRO TIPTRONIC	G	BENZINH	312	19,6	9,2	13,0
6.0 LONG QUATTRO TIPTRONIC	G	BENZINH	350	22,9	9,8	14,6
<b>ALLROAD QUATTRO</b>						
M6	4X4 - ATV	BENZINH	307	18,0	9,8	12,8
M6 LOW	4X4 - ATV	BENZINH	307	18,0	9,8	12,8

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
TIPTRONIC	4X4 - ATV	BENZINH	317	19,2	9,7	13,2
<b>S6</b>						
4.2 QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	312	19,3	9,4	13,0
<b>S6 AVANT</b>						
4.2 QUATTRO TIPTRONIC	E	BENZINH	314	19,4	9,5	13,1
<b>S8</b>						
4.2 QUATTRO TIPTRONIC	G	BENZINH	338	21,7	9,6	13,9
<b>TT COUPE</b>						
1.8T (180HP)	SP ROADSTER	BENZINH	194	11,1	6,3	8,1
1.8T QUATTRO (180HP)	SP ROADSTER	BENZINH	226	13,0	7,5	9,4
1.8T QUATTRO (225HP)	SP ROADSTER	BENZINH	226	13,3	7,1	9,4
<b>TT ROADSTER</b>						
1.8T (150HP)	SP ROADSTER	BENZINH	197	11,2	6,4	8,2
1.8T QUATTRO (225HP)	SP ROADSTER	BENZINH	226	13,3	7,1	9,4
1.8T QUATTRO (180HP)	SP ROADSTER	BENZINH	228	13,1	7,6	9,5
<b>3. BMW</b>						
<b>COMPACT</b>						
1.6 H/B	D	BENZINH	167	9,7	5,3	6,9
1.8 H/B	D	BENZINH	215	12,3	7,0	8,9
<b>ΣΕΙΡΑ 3</b>						
316ci/2	D	BENZINH	190	11,1	6,1	7,9
316i/4	D	BENZINH	190	11,1	6,1	7,9
318ci CABRIO	SP CABRIO	BENZINH	187	10,7	6,0	7,7
318ci/2	D	BENZINH	175	10,2	5,5	7,2
318i TOURING	D	BENZINH	175	10,4	5,7	7,4
318i/4	D	BENZINH	175	10,2	5,5	7,2
320ci CABRIO	SP CABRIO	BENZINH	225	12,8	7,4	9,4
320ci/2	D	BENZINH	213	12,2	6,9	8,9
320ci/2 SCHNITZER	D	BENZINH	213	12,2	6,9	8,9
320i/4	D	BENZINH	213	12,2	6,9	8,9
325ci CABRIO	SP CABRIO	BENZINH	230	13,2	7,5	9,6
325ci/2	D	BENZINH	217	12,8	6,9	9,0
325i/4	D	BENZINH	217	12,8	6,9	9,0
325ix/4	D	BENZINH	230	13,2	7,5	9,6
330ci CABRIO	SP CABRIO	BENZINH	229	13,4	7,3	9,6
330ci/2	D	BENZINH	218	12,8	6,9	9,1
330i/4	D	BENZINH	218	12,8	6,9	9,1
330ix/4	D	BENZINH	234	13,3	7,4	9,6
<b>ΣΕΙΡΑ 5</b>						
520i	F	BENZINH	213	12,2	7,1	9,0
520i	F	BENZINH	218	12,8	6,9	9,1
520i SCHNITZER	F	BENZINH	218	12,8	6,9	9,1
525i	F	BENZINH	225	13,1	7,2	9,4
530i	F	BENZINH	229	13,1	7,4	9,5
<b>ΣΕΙΡΑ 7</b>						
728i (E38)	G	BENZINH	242	14,3	7,6	10,1
735iA (E65)	G	BENZINH	259	15,0	8,2	10,7
740i (E38)	G	BENZINH	307	19,1	9,1	12,8
745iA (E65)	G	BENZINH	263	15,5	8,3	10,9

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>X5</b>						
3.0 (4X4)	4X4 - ATV	BENZINH	305	17,4	10,0	12,7
4.4 (4X4)	4X4 - ATV	BENZINH	335	18,8	11,1	13,9
<b>Z3</b>						
1.9	SP ROADSTER	BENZINH	189	11,5	5,9	7,9
2.0	SP ROADSTER	BENZINH	222	12,6	7,3	9,2
2.2	SP ROADSTER	BENZINH	237	12,6	7,2	9,2
<b>Z8</b>						
4.0	SP ROADSTER	BENZINH	358	22,3	10,6	14,9
<b>4. CADILLAC</b>						
SEVILLE	G	BENZINH	313	18,3	10,2	13,2
<b>5. CHEVROLET</b>						
TAHOE	4X4 - ATV	BENZINH	351	20,3	11,7	14,8
TRAILBLAZER	4X4 - ATV	BENZINH	310	17,9	10,1	12,9
TRANSPORT	MPV	BENZINH	280	15,9	9,4	11,7
<b>6. CHRYSLER</b>						
<b>300 M</b>						
2.7	F	BENZINH	265	15,8	8,9	11,5
3.5	F	BENZINH	270	16,3	8,7	11,5
<b>PT CRUISER</b>						
1.6 CLASSIC / TOURING	MPV	BENZINH	182	10,0	6,3	7,7
2.0 MANUAL TOURING	MPV	BENZINH	196	10,8	6,9	8,4
2.2 DIESEL	MPV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	185	9,1	5,6	6,9
2.0 LIMITED A/T	MPV	BENZINH	232	13,1	7,9	9,8
<b>SEBRING</b>						
CABRIO 2.0 16V MANUAL LE/LX	SP CABRIO	BENZINH	196	11,1	6,8	8,4
CABRIO 2.7 24V LX A/T	SP CABRIO	BENZINH	252	14,7	8,4	10,7
SEDAN 2.0 16V AUTOSTICK LE/LX	F	BENZINH	238	13,8	8,0	10,2
<b>VOYAGER</b>						
2.4 16V MANUAL SE	MPV	BENZINH	236	13,6	8,1	10,1
2.4 16V LX A/T	MPV	BENZINH	296	15,9	9,8	12,0
<b>7. CITROEN</b>						
<b>BERLINGO</b>						
1.4	C	BENZINH	168	8,9	6,0	7,1
1.6 16V	C	BENZINH	175	9,5	6,2	7,4
<b>C3</b>						
1.1	B	BENZINH	143	7,8	5,0	6,0
1.4	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.4 A/T	B	BENZINH	170	9,7	5,5	7,1
1.6 16V	B	BENZINH	155	8,6	5,2	6,5
<b>C5</b>						
1.8 16V	D	BENZINH	182	10,6	6,0	7,7
1.8 16V A/T	D	BENZINH	201	12,3	6,2	8,4
1.8 16V BREAK	D	BENZINH	187	10,8	6,2	7,9
2.0 16V	D	BENZINH	197	11,5	6,4	8,3
2.0 16V A/T	D	BENZINH	206	12,3	6,4	8,6
2.0 16V BREAK	D	BENZINH	200	11,9	6,4	8,4

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
2.0 16V BREAK A/T	D	BENZINH	208	12,7	6,4	8,7
3.0 V6 24V	D	BENZINH	226	13,9	7,1	9,6
3.0 V6 24V A/T	D	BENZINH	241	14,5	7,6	10,2
3.0 V6 24V BREAK	D	BENZINH	230	13,8	7,4	9,8
3.0 V6 24V BREAK A/T	D	BENZINH	245	14,8	7,7	10,3
<b>JUMPY</b>						
2.0 16V MINIBUS	VAN	BENZINH	216	12,0	7,3	9,0
<b>SAXO</b>						
1.1 3D	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1
1.1 5D	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1
1.4 5D	B	BENZINH	152	8,4	5,2	6,4
1.4 3D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.4 5D A/T	B	BENZINH	177	9,8	6,2	7,5
1.6 16V 3D	B	BENZINH	201	12,6	6,2	8,5
<b>XSARA</b>						
1.4 5D	C	BENZINH	159	9,2	5,4	6,7
1.4 3D	C	BENZINH	159	9,2	5,4	6,7
1.4 BREAK	C	BENZINH	159	9,2	5,4	6,7
1.6 16V 3D	C	BENZINH	160	9,3	5,5	6,9
1.6 16V 5D	C	BENZINH	160	9,3	5,5	6,9
1.6 16V BREAK	C	BENZINH	160	9,3	5,5	6,9
1.6 5D 16V A/T	C	BENZINH	180	10,9	5,6	7,6
2.0 3D 16V	C	BENZINH	215	13,6	6,8	9,3
<b>XSARA PICASSO</b>						
1.6	C	BENZINH	178	10,0	6,1	7,5
1.8 16V	C	BENZINH	184	10,7	6,0	7,7
<b>CB</b>						
2.0 16V	D	BENZINH	218	12,3	7,3	9,1
2.2 16V	D	BENZINH	231	12,9	7,8	9,7
<b>8. DAEWOO</b>						
<b>KORANDO</b>						
2.3	4X4 - ATV	BENZINH	307	18,0	10,4	13,2
2.3	4X4 - ATV	BENZINH	322	17,4	11,8	13,8
2.9	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	266	12,8	8,0	9,8
2.9	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	309	13,8	9,4	11,0
3.2	4X4 - ATV	BENZINH	348	20,0	12,0	14,9
3.2	4X4 - ATV	BENZINH	371	19,9	13,6	15,9
<b>LANOS</b>						
1.3 3D	C	BENZINH	204	10,0	5,5	7,2
1.3 4D	C	BENZINH	204	10,0	5,5	7,2
1.3 5D	C	BENZINH	204	10,0	5,5	7,2
1.5 4D	C	BENZINH	210	10,6	5,7	7,5
1.5 5D	C	BENZINH	210	10,6	5,7	7,5
1.6 3D	C	BENZINH	206	11,1	6,0	7,9
<b>LEGANZA</b>						
2.0 4D	E	BENZINH	240	12,9	7,0	9,2
2.0 4D A/T	E	BENZINH	260	14,7	7,0	9,9
<b>MATIZ</b>						
MATIZ	A	BENZINH	160	7,9	5,1	6,1

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>MUSSO</b>						
2.3	4X4 - ATV	BENZINH	308	17,9	10,5	13,2
2.3	4X4 - ATV	BENZINH	330	17,9	12,0	14,3
3.2	4X4 - ATV	BENZINH	354	20,1	12,3	15,1
3.2	4X4 - ATV	BENZINH	382	20,4	14,1	16,4
<b>NUBIRA</b>						
1.6 4D	D	BENZINH	208	11,3	6,4	8,2
1.6 SW	D	BENZINH	208	10,8	6,6	8,1
1.6 4D A/T	D	BENZINH	245	13,6	6,9	9,4
1.6 SW A/T	D	BENZINH	245	13,6	6,8	9,3
<b>REXTON</b>						
2.3	4X4 - ATV	BENZINH	272	15,8	9,4	11,7
2.3	4X4 - ATV	BENZINH	286	16,1	10,1	12,3
3.2	4X4 - ATV	BENZINH	317	18,2	10,9	13,6
3.2	4X4 - ATV	BENZINH	351	19,2	12,7	15,0
<b>TACUMA</b>						
1.6	MPV	BENZINH	220	11,0	6,7	8,3
1.8	MPV	BENZINH	226	12,0	7,2	9,0
<b>9. DAIHATSU</b>						
<b>CUORE</b>						
1.0	A	BENZINH	124	6,4	4,4	5,1
1.0 A/T	A	BENZINH	157	7,7	5,8	6,5
<b>GRAN MOVE</b>						
1.6	MPV	BENZINH	181	9,9	6,1	7,5
<b>SIRION</b>						
1.0	B	BENZINH	128	6,7	4,7	5,5
1.0 A/T	B	BENZINH	145	7,6	5,3	6,2
1.3	B	BENZINH	134	7,6	4,6	5,7
1.3 (4X4)	B	BENZINH	148	8,1	5,2	6,3
1.3 A/T	B	BENZINH	149	8,6	5,0	6,3
1.3 (4X4) A/T	B	BENZINH	161	9,0	5,6	6,8
<b>TERIOS</b>						
1.3 DX	4X4 - ATV	BENZINH	182	9,4	6,8	7,7
1.3 SX	4X4 - ATV	BENZINH	182	9,4	6,8	7,7
1.3 SX A/T	4X4 - ATV	BENZINH	199	10,8	7,2	8,4
<b>YRV</b>						
1.3	B	BENZINH	145	7,8	5,1	6,1
1.3 (4X4)	B	BENZINH	152	8,3	5,5	6,6
1.3 A/T	B	BENZINH	156	8,9	5,5	6,7
1.3 (4X4) A/T	B	BENZINH	156	9,1	5,8	7,0
<b>10. FIAT</b>						
<b>BARCHETTA</b>						
1.8 16V	SP ROADSTER	BENZINH	198	11,6	6,5	8,4
<b>DOBLO</b>						
1.2 SX	VANETTE	BENZINH	183	9,8	6,5	7,7
1.2 ELX	VANETTE	BENZINH	183	9,8	6,5	7,7
1.6 ELX	VANETTE	BENZINH	205	11,1	7,2	8,6
1.6 ELX με υπερύψωση	VANETTE	BENZINH	208	11,2	7,3	8,8

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>MAREA</b>						
1.6 ELX	D	BENZINH	192	11,2	6,3	8,1
<b>MAREA WEEKEND</b>						
1.6 ELX	D	BENZINH	195	11,3	6,5	8,2
2.0 HLX	D	BENZINH	237	13,8	7,7	9,9
<b>MULTIPLA</b>						
1.6 SX	MPV	BENZINH	205	11,1	7,2	8,6
1.6 ELX	MPV	BENZINH	205	11,1	7,2	8,6
<b>PANDA</b>						
TREKKING (4X4)	A	BENZINH	173	8,7	6,5	7,3
<b>PUNTO</b>						
60 ELX 3D	B	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
60 ELX 5D	B	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
60 S 3D	B	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
60 S 5D	B	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
60 SX 3D	B	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
60 SX 5D	B	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
80 ELX 3D	B	BENZINH	142	7,6	5,0	6,0
80 ELX 5D	B	BENZINH	142	7,6	5,0	6,0
80 ELX SPEEDGEAR 3D	B	BENZINH	155	8,4	5,5	6,5
80 ELX SPEEDGEAR 5D	B	BENZINH	155	8,4	5,5	6,5
80 HLX 3D	B	BENZINH	142	7,6	5,0	6,0
80 HLX 5D	B	BENZINH	142	7,6	5,0	6,0
HGT	B	BENZINH	197	11,5	6,4	8,3
SPORTING	B	BENZINH	150	8,1	5,3	6,3
SPORTING SPEEDGEAR	B	BENZINH	159	8,7	5,6	6,7
<b>SCUDO</b>						
COMBI 2.0	VAN	BENZINH	216	12,0	7,3	9,0
<b>SEICENTO</b>						
1.1 S	A	BENZINH	143	8,3	4,7	6,0
BRUSH	A	BENZINH	143	8,3	4,7	6,0
1.1 SX	A	BENZINH	143	8,3	4,7	6,0
1.1 SPORTING	A	BENZINH	152	8,1	5,4	6,4
1.1 SPORTING ABARTH KIT	A	BENZINH	160	8,6	5,6	6,7
<b>STILO</b>						
80 ACTIVE 3D	C	BENZINH	149	7,9	5,3	6,3
80 ACTIVE 5D	C	BENZINH	155	8,3	5,5	6,5
80 DYNAMIC 5D	C	BENZINH	176	10,3	5,8	7,4
100 ACTIVE 3D	C	BENZINH	173	10,1	5,7	7,3
100 ACTIVE 5D	C	BENZINH	155	8,3	5,5	6,5
100 DYNAMIC 3D	C	BENZINH	173	10,1	5,7	7,3
100 DYNAMIC 5D	C	BENZINH	179	10,5	5,8	7,5
130 DYNAMIC 3D	C	BENZINH	190	11,3	6,1	8,0
130 DYNAMIC 5D	C	BENZINH	194	11,5	6,2	8,1
170 ABARTH 3D	C	BENZINH	231	13,5	7,6	9,7
<b>11. FORD</b>						
<b>FIESTA</b>						
1.25 3D	B	BENZINH	161	8,7	5,8	6,9
1.25 5D	B	BENZINH	161	8,7	5,8	6,9



Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
1.6S 3D	B	BENZINH	171	9,5	6,0	7,3
<b>FOCUS</b>						
1.4 COMFORT 3D	C	BENZINH	158	8,8	5,4	6,6
1.4 AMB/COMF 5D	C	BENZINH	158	8,8	5,4	6,6
1.4 AMB/COMF 4D	C	BENZINH	158	8,8	5,4	6,6
1.4 COMFORT SW	C	BENZINH	158	8,8	5,4	6,6
1.4 TREND 3D	C	BENZINH	162	8,9	5,6	6,8
1.4 TREND 5D	C	BENZINH	162	8,9	5,6	6,8
1.4 TREND 4D	C	BENZINH	162	8,9	5,6	6,8
1.6 COMFORT SW	C	BENZINH	163	9,4	5,4	6,8
1.6 3D	C	BENZINH	165	9,4	5,5	6,9
1.6 3D A/T	C	BENZINH	192	8,0	6,2	11,2
1.6 5D	C	BENZINH	165	9,4	5,5	6,9
1.6 5D A/T	C	BENZINH	192	8,0	6,2	11,2
1.6 4D	C	BENZINH	165	9,4	5,5	6,9
1.6 4D A/T	C	BENZINH	192	8,0	6,2	11,2
1.6 GHIA SW	C	BENZINH	165	9,4	5,5	6,9
1.6 SW A/T	C	BENZINH	200	8,4	6,6	11,5
1.8 3D	C	BENZINH	181	10,2	6,0	7,6
1.8 5D	C	BENZINH	181	10,2	6,0	7,6
1.8 4D	C	BENZINH	181	10,2	6,0	7,6
1.8 SW	C	BENZINH	184	10,4	6,1	7,7
2.0 ST 3D	C	BENZINH	218	12,4	7,2	9,1
2.0 ST 5D	C	BENZINH	218	12,4	7,2	9,1
2.0 ST WAGON	C	BENZINH	221	12,4	7,2	9,1
<b>KA</b>						
1.3 (60HP)	A	BENZINH	154	8,9	5,1	6,5
1.3 (70HP)	A	BENZINH	154	8,9	5,1	6,5
<b>MAVERICK</b>						
2.0	4X4 - SUV	BENZINH	234	13,1	7,9	9,8
3.0	4X4 - SUV	BENZINH	284	15,7	9,8	11,9
<b>MONDEO</b>						
1.8 4D	D	BENZINH	187	11,2	5,8	7,8
1.8 5D	D	BENZINH	187	11,2	5,8	7,8
1.8 SW	D	BENZINH	190	11,3	5,9	7,9
2.0 4D	D	BENZINH	192	11,5	6,0	8,0
2.0 5D	D	BENZINH	192	11,5	6,0	8,0
2.0 SW	D	BENZINH	194	11,6	6,2	8,1
2.0 4D A/T	D	BENZINH	219	9,1	7,2	12,6
2.0 5D A/T	D	BENZINH	219	9,1	7,2	12,6
2.0 SW A/T	D	BENZINH	221	9,2	7,3	12,6
<b>12. HONDA</b>						
<b>ACCORD</b>						
1.6 4D	D	BENZINH	193	10,7	6,6	8,1
2.0 4D A/T	D	BENZINH	218	12,7	7,1	9,2
2.0 4D	D	BENZINH	207	12,0	6,9	8,8
<b>CIVIC</b>						
1.4 3D	C	BENZINH	150	8,0	5,4	6,3
1.4 4D A/T	C	BENZINH	233	9,9	5,6	7,2

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
1.4 4D	C	BENZINH	193	8,2	5,4	6,4
1.4 5D A/T	C	BENZINH	177	10,0	6,0	7,4
1.4 5D	C	BENZINH	153	8,3	5,4	6,4
1.6 3D A/T	C	BENZINH	159	8,7	5,6	6,7
1.6 3D	C	BENZINH	157	8,6	5,5	6,6
1.6 4D A/T	C	BENZINH	221	9,3	5,6	7,0
1.6 4D	C	BENZINH	194	8,2	5,5	6,5
1.6 5D A/T	C	BENZINH	169	9,6	5,7	7,1
1.6 5D	C	BENZINH	157	8,6	5,5	6,6
2.0 3D TYPE-R	C	BENZINH	212	12,3	7,0	8,9
<b>CR-V</b>						
2.0 4D A/T	4X4 - SUV	BENZINH	235	12,7	8,4	9,9
2.0 4D	4X4 - SUV	BENZINH	229	11,9	8,4	9,7
2.0 5D	4X4 - SUV	BENZINH	216	11,7	7,7	9,1
2.0 5D A/T	4X4 - SUV	BENZINH	220	12,2	7,6	9,3
<b>HR-V</b>						
1.6 3D A/T	4X4 - SUV	BENZINH	201	9,9	7,5	8,4
1.6 3D	4X4 - SUV	BENZINH	204	10,4	7,6	8,6
1.6 5D A/T	4X4 - SUV	BENZINH	201	9,9	7,5	8,4
1.6 5D	4X4 - SUV	BENZINH	204	10,4	7,6	8,6
1.6 VTEC 3D	4X4 - SUV	BENZINH	205	10,4	7,6	8,6
1.6 VTEC 5D	4X4 - SUV	BENZINH	205	10,4	7,6	8,6
<b>JAZZ</b>						
1.3	B	BENZINH	130	6,7	4,8	5,5
<b>S2000</b>						
2.0	SP ROADSTER	BENZINH	237	13,7	8,0	10,0
<b>13. HYUNDAI</b>						
<b>ACCENT</b>						
1.3 LS	C	BENZINH	154	8,3	5,3	6,4
1.3 LS A/T	C	BENZINH	176	9,8	5,9	7,3
<b>ATOS PRIME</b>						
1.0 GL/GLS	A	BENZINH	146	7,5	5,3	6,1
<b>COUPE</b>						
1.6 GLS	SP COUPE	BENZINH	182	9,8	6,3	7,6
2.0 GLS	SP COUPE	BENZINH	202	11,4	6,6	8,4
2.7 GLS	SP COUPE	BENZINH	250	14,6	7,9	10,4
<b>ELANTRA</b>						
1.6 GL	D	BENZINH	176	9,4	6,2	7,4
1.6 GL A/T	D	BENZINH	196	11,3	6,3	8,2
2.0 GLS	D	BENZINH	192	11,0	6,3	8,0
<b>MATRIX</b>						
1.6 GL/GLS	MPV	BENZINH	191	10,3	6,6	8,0
<b>SANTAFE</b>						
2.0 GLS	4X4 - SUV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	202	9,5	6,5	7,6
2.4 GLS	4X4 - SUV	BENZINH	234	13,0	7,9	9,8
2.7 GLS A/T	4X4 - SUV	BENZINH	274	14,9	9,4	11,4
<b>14. ISUZU</b>						
<b>TROOPER</b>						
UBS	4X4 - ATV	BENZINH	334	19,2	11,0	14,0

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
UBS - A/T	4X4 - ATV	BENZINH	362	20,8	11,9	15,2
<b>15. JAGUAR</b>						
<b>SOVEREIGN</b>						
4.0	G	BENZINH	287	17,2	8,9	11,9
<b>S-TYPE</b>						
2.5 V6	G	BENZINH	229	13,3	7,3	9,5
2.5 V6 EXEC.	G	BENZINH	249	14,5	7,9	10,3
3.0 SPORT	G	BENZINH	249	14,7	7,7	10,3
3.0 V6	G	BENZINH	259	15,3	8,0	10,7
4.2 V8	G	BENZINH	274	17,1	8,2	11,5
4.2 V8 S/C	G	BENZINH	314	18,5	9,2	12,5
<b>XJ</b>						
3.2 EXEC.	G	BENZINH	290	17,1	9,2	12,0
4.0 EXEC.	G	BENZINH	287	17,2	8,9	11,9
<b>XJR</b>						
4.0	G	BENZINH	305	18,0	9,5	12,6
<b>XX8</b>						
COUPE	SP COUPE	BENZINH	284	16,7	8,3	11,7
CONVERTIBLE	SP COUPE	BENZINH	279	16,8	8,3	11,4
<b>XXR</b>						
CONVERTIBLE	SP COUPE	BENZINH	304	18,1	9,2	12,5
COUPE	SP COUPE	BENZINH	304	18,0	9,1	12,4
<b>X-TYPE</b>						
2.1	G	BENZINH	219	12,7	7,1	9,2
2.1 EXEC.	G	BENZINH	239	14,3	7,4	10,0
2.5	G	BENZINH	234	13,6	7,2	9,6
2.5 EXEC.	G	BENZINH	244	15,0	7,6	10,3
3.0	G	BENZINH	244	14,8	7,7	10,3
<b>16. JEEP</b>						
<b>CHEROKEE</b>						
2.4 SPORT/CLASSIC	4X4 - ATV	BENZINH	253	14,0	8,6	10,6
2.5 DIESEL	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	250	11,7	7,5	9,0
3.7 SPORT/LIMITED A/T	4X4 - ATV	BENZINH	347	19,5	11,8	14,6
<b>GRAND CHEROKEE</b>						
2.7 DIESEL	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	255	12,5	8,1	9,7
4.0 LAREDO/LIMITED A/T	4X4 - ATV	BENZINH	373	21,9	12,0	15,7
4.7 LIMITED A/T	4X4 - ATV	BENZINH	380	22,0	12,8	16,2
4.7 H.O. OVERLAND A/T	4X4 - ATV	BENZINH	385	22,3	13,0	16,5
<b>WRANGLER</b>						
2.5 SOFT/HARD TOP SPORT/LIMITED	4X4 - ATV	BENZINH	261	14,8	9,0	11,2
4.0 HARD TOP LIMITED	4X4 - ATV	BENZINH	298	18,7	9,2	12,7
4.0 HARD TOP LIMITED A/T	4X4 - ATV	BENZINH	333	19,7	11,0	14,2
<b>17. KIA</b>						
<b>RIO</b>						
1.3 4D/5D	C	BENZINH	170	8,3	5,4	6,5
<b>SEPHIA</b>						
II 1.6	C	BENZINH	190	10,7	6,5	8,0

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
<b>SPORTAGE</b>						
2D 2.0	4X4 - ATV	BENZINH	241	13,6	8,3	10,2
4D 2.0	4X4 - ATV	BENZINH	241	13,6	8,3	10,2
WAGON 2.0	4X4 - ATV	BENZINH	241	13,6	8,3	10,2
<b>18. LADA</b>						
<b>NIVA</b>						
1.7	4X4 - ATV	BENZINH	282	15,1	9,2	11,4
<b>AQUARIUS</b>						
1.5	C	BENZINH	186	9,8	6,1	7,4
<b>LIBRA</b>						
1.5	C	BENZINH	180	10,0	5,7	7,3
<b>GRAND TOUR</b>						
1.5	C	BENZINH	186	9,8	6,1	7,4
1.5	C	BENZINH	180	10,0	5,7	7,3
<b>VENUS</b>						
1.5	C	BENZINH	186	9,8	6,1	7,4
1.5	C	BENZINH	180	10,0	5,7	7,3
<b>19. LAMBORGHINI</b>						
MURCIELAGO	SP COUPE	BENZINH	500	32,6	15,1	21,5
<b>20. LANCIA</b>						
<b>LYBRA</b>						
1.6 LS BN	D	BENZINH	194	11,2	6,4	8,2
1.6 LX BN	D	BENZINH	194	11,2	6,4	8,2
1.6 LX SW	D	BENZINH	197	11,4	6,5	8,3
1.8 INTENSA BN	D	BENZINH	198	11,8	6,3	8,3
1.8 LX BN	D	BENZINH	198	11,8	6,3	8,3
1.8 INTENSA SW	D	BENZINH	206	12,4	6,5	8,7
1.8 LX SW	D	BENZINH	206	12,4	6,5	8,7
2.0 INTENSA BN	D	BENZINH	233	13,8	7,5	9,8
2.0 LX BN	D	BENZINH	233	13,8	7,5	9,8
2.0 INTENSA SW	D	BENZINH	238	14,0	7,7	10,0
2.0 LX SW	D	BENZINH	238	14,0	7,7	10,0
<b>YPSILON</b>						
CAPRICE	A	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
UNICA 8V	A	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
BLU	A	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
LS 8V	A	BENZINH	136	7,3	4,8	5,7
UNICA 16V	A	BENZINH	141	7,5	5,0	6,0
LS 16V	A	BENZINH	141	7,5	5,0	6,0
LX 16V	A	BENZINH	141	7,5	5,0	6,0
ROSSO	A	BENZINH	155	8,3	5,5	6,5
<b>21. LAND ROVER</b>						
<b>FREELANDER</b>						
1.8	4X4 - SUV	BENZINH	248	13,6	8,5	10,4
2.5	4X4 - SUV	BENZINH	298	17,2	9,7	12,4
<b>RANGE ROVER</b>						
4.4	4X4 - SUV	BENZINH	389	22,2	12,6	16,2

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>22. LEXUS</b>						
<b>IS 200</b>						
2.0 (6 M/T)	E	BENZINH	233	13,6	7,8	9,8
2.0 (4 A/T)	E	BENZINH	239	14,1	7,8	10,0
<b>IS 300</b>						
3.0 (5 M/T)	E	BENZINH	256	15,5	8,0	10,8
3.0 SPORTCROSS (5 M/T)	E	BENZINH	265	16,1	8,4	11,2
<b>GS 300</b>						
3.0 (5 A/T)	G	BENZINH	281	16,4	8,8	11,6
<b>SC430</b>						
4.3 (5 A/T)	SP CABRIO	BENZINH	287	17,2	9,0	12,0
<b>LS430</b>						
4.3 (5 A/T)	G	BENZINH	289	17,5	8,9	12,0
<b>RX300</b>						
3.0 (4 A/T)	4X4 - ATV	BENZINH	311	17,7	10,3	13,0
<b>GS430</b>						
4.3 (5 A/T)	G	BENZINH	296	17,3	9,4	12,3
<b>23. LOTUS</b>						
<b>ELISE</b>						
ELISE	SP ROADSTER	BENZINH	177	9,7	6,1	7,4
<b>ESPRIT</b>						
ESPRIT V8	SP COUPE	BENZINH	366	23,8	10,9	15,7
<b>24. MASERATI</b>						
<b>COUPE</b>						
GT	SP COUPE	BENZINH	430	28,3	13,0	18,6
CABIO CORSA	SP COUPE	BENZINH	430	28,3	13,0	18,6
<b>SPYDER</b>						
GT	SP ROADSTER	BENZINH	430	28,3	13,0	18,6
CABIO CORSA	SP ROADSTER	BENZINH	430	28,3	13,0	18,6
<b>25. MAZDA</b>						
<b>626</b>						
1.8	D	BENZINH	184	10,1	6,2	7,6
<b>323</b>						
1.3 SDN	C	BENZINH	179	9,5	6,2	7,4
1.3 5HB	C	BENZINH	179	9,5	6,2	7,4
1.6 SDN	C	BENZINH	180	9,6	6,3	7,5
1.6 5HB	C	BENZINH	183	9,8	6,4	7,7
<b>DEMIO</b>						
1.3	B	BENZINH	169	8,7	6,0	7,0
<b>MPV</b>						
2.0	MPV	BENZINH	237	12,6	8,3	9,9
<b>MX5</b>						
1.6	SP ROADSTER	BENZINH	196	10,8	6,6	8,1
1.8 (5 M/T)	SP ROADSTER	BENZINH	215	11,9	7,2	8,9
1.8 (6 M/T)	SP ROADSTER	BENZINH	215	11,9	7,2	8,9
<b>PREMACY</b>						
1.8 (100HP)	MPV	BENZINH	201	10,9	7,0	8,4

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - οστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπερστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
1.8 (115HP) <b>TRIBUTE</b>	MPV	BENZINH	201	10,9	7,0	8,4
2.0	4X4 - SUV	BENZINH	231	12,9	7,8	9,7
3.0	4X4 - SUV	BENZINH	305	18,9	9,3	12,8
<b>26. MERCEDES-BENZ</b>						
<b>A-CLASS</b>						
A 140	MPV	BENZINH	170	9,8	5,6	7,1
A 140 L	MPV	BENZINH	170	9,8	5,7	7,1
A 160	MPV	BENZINH	172	10,2	5,5	7,2
A 160 CDI	MPV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	127	6,0	4,1	4,8
A 160 L	MPV	BENZINH	172	10,2	5,6	7,2
A 170 CDI	MPV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	131	6,3	4,1	4,9
A 170 L CDI	MPV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	139	6,8	4,4	5,2
A 190	MPV	BENZINH	184	10,7	6,0	7,7
A 190 L	MPV	BENZINH	184	10,7	6,0	7,7
A 210 EVOLUTION	MPV	BENZINH	190	11,0	6,2	7,9
A 210 L EVOLUTION	MPV	BENZINH	190	11,0	6,2	7,9
<b>C-CLASS (ESTATE)</b>						
C 180 T	E	BENZINH	230	13,6	7,3	9,6
C 200 T CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	177	8,9	5,4	6,7
C 200 T KOMPRESSOR	E	BENZINH	237	14,3	7,4	9,9
C 220 T CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	177	8,9	5,4	6,7
C 240 T	E	BENZINH	278	17,1	8,4	11,6
C 270 T CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	189	9,7	5,6	7,1
C 320 T	E	BENZINH	271	16,8	8,2	11,3
C 32 T AMG	E	BENZINH	285	16,8	9,1	11,9
<b>C-CLASS (SALOON)</b>						
C 180	E	BENZINH	225	13,9	6,8	9,4
C 200 CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	167	8,8	4,7	6,3
C 200 KOMPRESSOR	E	BENZINH	232	14,3	7,0	9,7
C 220 CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	170	9,0	4,8	6,4
C 240	E	BENZINH	266	16,6	7,9	11,1
C 270 CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	181	9,7	5,1	6,8
C 320	E	BENZINH	260	16,1	7,8	10,8
C 32 AMG	E	BENZINH	276	16,7	8,6	11,5
<b>C-CLASS (SPORTS COUPE)</b>						
C 180	E	BENZINH	225	13,8	6,9	9,4
C 200 KOMPRESSOR	E	BENZINH	233	14,3	7,1	9,7
C 220 CDI	E	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	164	8,6	4,8	6,2
C 230 KOMPRESSOR	E	BENZINH	237	14,9	7,1	9,9
<b>CL COUPE</b>						
CL 500	SP COUPE	BENZINH	299	18,8	9,4	12,4
CL 55 AMG	SP COUPE	BENZINH	310	19,6	9,2	13,0
CL 600	SP COUPE	BENZINH	320	20,7	9,3	13,4
<b>CLK CABRIO</b>						
CLK 200 KOMPRESSOR	SP COUPE	BENZINH	233	14,2	7,1	9,7
CLK 230 KOMPRESSOR	SP COUPE	BENZINH	237	14,5	7,3	9,9
CLK 320	SP COUPE	BENZINH	266	16,6	8,0	11,1
CLK 430	SP COUPE	BENZINH	297	18,2	9,1	12,4

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>CLK COUPE</b>						
CLK 200 KOMPRESSOR	SP COUPE	BENZINH	206	12,3	6,5	8,6
CLK 240	SP COUPE	BENZINH	259	16,0	7,8	10,8
CLK 270 CDI	SP COUPE	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	178	9,6	5,0	6,7
CLK 320	SP COUPE	BENZINH	250	15,6	7,5	10,4
CLK 500	SP COUPE	BENZINH	276	16,9	8,4	11,5
CLK 55 AMG	SP COUPE	BENZINH	306	19,4	9,2	12,8
<b>E-CLASS (ESTATE)</b>						
E 200	F	BENZINH	229	13,5	7,2	9,6
E 220 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	180	9,1	5,5	6,8
E 240	F	BENZINH	283	17,4	8,6	11,8
E 270 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	187	9,6	5,6	7,1
E 280	F	BENZINH	275	16,9	8,4	11,5
E 280 4MATIC	F	BENZINH	283	17,2	8,8	11,8
E 320	F	BENZINH	259	15,8	7,9	10,8
E 320 4MATIC	F	BENZINH	283	17,0	8,9	11,8
E 320 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	209	11,3	5,9	7,9
E 430	F	BENZINH	281	16,9	8,6	11,7
E 430 4MATIC	F	BENZINH	305	18,7	9,4	12,7
E 55 AMG	F	BENZINH	307	19,4	9,2	12,8
<b>E-CLASS (SALOON)</b>						
E 200 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	164	8,5	4,8	5,9
E 220 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	167	8,5	4,8	6,1
E 240	F	BENZINH	271	16,6	8,1	10,9
E 270 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	182	9,4	5,4	6,5
E 320	F	BENZINH	259	16,0	7,7	9,9
E 320 CDI	F	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	207	11,1	5,9	7,4
E 500	F	BENZINH	271	16,6	8,3	11,3
<b>M-CLASS</b>						
ML 270 CDI	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	248	12,5	7,7	9,4
ML 320	4X4 - ATV	BENZINH	324	18,6	10,7	13,5
ML 400 CDI	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	288	14,7	8,8	10,9
ML 500	4X4 - ATV	BENZINH	350	20,5	11,2	14,6
ML 55 AMG	4X4 - ATV	BENZINH	354	20,6	11,4	14,8
<b>S-CLASS (SALOON)</b>						
S 320	G	BENZINH	266	17,1	7,7	11,1
S 320 CDI	G	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	212	11,4	6,0	8,0
S 400 CDI	G	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	253	14,2	7,0	9,6
S 430	G	BENZINH	281	17,3	8,5	11,7
S 500	G	BENZINH	285	18,0	8,7	11,9
S 55 AMG	G	BENZINH	310	19,6	9,2	13,0
S 600	G	BENZINH	320	20,7	9,3	13,4
<b>SL-CLASS</b>						
SL 500	SP CABRIO	BENZINH	304	19,1	9,2	12,7
SL 55 AMG	SP CABRIO	BENZINH	340	20,9	10,6	14,2
<b>SLK ROADSTER</b>						
SLK 200 KOMPRESSOR	SP ROADSTER	BENZINH	237	14,6	7,2	9,9
SLK 230 KOMPRESSOR	SP ROADSTER	BENZINH	241	14,8	7,3	10,1
SLK 32 AMG	SP ROADSTER	BENZINH	268	16,2	8,4	11,2

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - οστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπερστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
SLK 320	SP ROADSTER	BENZINH	274	16,6	8,2	11,4
<b>VANEO</b>						
1.6 (102HP)	MPV	BENZINH	192	11,1	6,5	8,0
1.6 (82HP)	MPV	BENZINH	187	10,4	6,4	7,8
1.7 CDI	MPV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	157	7,4	5,1	5,9
1.9	MPV	BENZINH	197	10,7	6,7	8,2
<b>27. MG</b>						
<b>TF</b>						
CABRIO	SP ROADSTER	BENZINH	169	9,7	5,6	7,1
CABRIO	SP ROADSTER	BENZINH	189	11,2	6,0	7,9
CABRIO	SP ROADSTER	BENZINH	199	12,1	6,6	8,6
<b>ZR</b>						
H/B	C	BENZINH	164	9,1	5,5	6,9
H/B	C	BENZINH	179	10,4	5,8	7,5
<b>ZS</b>						
SEDAN	D	BENZINH	150	7,3	4,3	5,4
<b>28. MINI</b>						
<b>ONE</b>						
1.6	B	BENZINH	158	8,7	5,2	6,5
1.6	B	BENZINH	163	9,0	5,3	6,7
<b>29. MITSUBISHI</b>						
<b>CARISMA</b>						
1.3 4D	D	BENZINH	154	8,5	5,3	6,5
1.6 4D A/T	D	BENZINH	198	11,5	6,6	8,4
1.6 4D	D	BENZINH	174	10,1	5,8	7,4
1.6 5D A/T	D	BENZINH	198	11,5	6,6	8,4
1.6 5D	D	BENZINH	174	10,7	5,8	7,4
1.9 4D	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	146	7,3	4,5	5,5
<b>COLT</b>						
1.3 C50	C	BENZINH	156	8,7	5,4	6,6
1.6 C50	C	BENZINH	171	9,7	5,4	7,2
1.6 C50 A/T	C	BENZINH	192	11,2	6,4	8,2
<b>PAJERO</b>						
1.8 PININ 3D A/T	4X4 - ATV	BENZINH	235	12,5	8,3	9,8
1.8 PININ 3D	4X4 - ATV	BENZINH	225	12,1	7,9	9,4
1.8 PININ 5D A/T	4X4 - ATV	BENZINH	237	12,6	8,4	9,9
1.8 PININ 5D	4X4 - ATV	BENZINH	227	12,2	8,0	9,5
2.0 PININ 3D	4X4 - ATV	BENZINH	225	11,7	8,3	9,5
2.0 PININ 5D	4X4 - ATV	BENZINH	227	12,2	8,0	9,5
2.0 PININ 3D A/T	4X4 - ATV	BENZINH	230	12,2	8,3	9,5
2.0 PININ 5D A/T	4X4 - ATV	BENZINH	237	12,4	8,6	10,0
2.5 SPORT 5D (M/T - A/T)	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	278	13,1	9,0	10,5
3.0 SPORT 5D (M/T - A/T)	4X4 - ATV	BENZINH	275	13,0	8,8	10,4
3.2 3D (M/T - A/T)	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	281	13,3	9,1	10,6
3.2 SPORT 5D (M/T - A/T)	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	285	13,4	9,2	10,8
3.5 3D (M/T - A/T)	4X4 - ATV	BENZINH	315	17,5	10,8	13,2
3.5 5D (M/T - A/T)	4X4 - ATV	BENZINH	315	17,5	10,8	13,2



Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>SPACE STAR</b>						
1.3	MPV	BENZINH	162	8,8	5,7	6,8
1.6	MPV	BENZINH	171	9,3	6,0	7,2
1.6 A/T	MPV	BENZINH	171	9,3	6,0	7,2
<b>30. NISSAN</b>						
<b>ALMERA</b>						
1.5	C	BENZINH	158	8,6	5,5	6,6
1.8	C	BENZINH	183	10,4	6,0	7,6
1.8 TINO	MPV	BENZINH	186	10,3	6,3	7,8
2.0 TINO CVT	MPV	BENZINH	223	12,9	7,2	9,3
<b>MAXIMA</b>						
2.0	F	BENZINH	220	12,3	7,3	9,2
2.0 A/T	F	BENZINH	232	13,5	7,5	9,7
3.0 A/T	F	BENZINH	252	15,1	7,8	10,5
<b>MICRA</b>						
1.0	B	BENZINH	138	7,0	4,8	5,6
1.0 CVT	B	BENZINH	145	7,5	5,0	5,9
1.4	B	BENZINH	147	7,7	5,2	6,1
1.4 CVT	B	BENZINH	155	8,5	5,2	6,4
<b>PATROL</b>						
3.0	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	288	14,3	8,8	10,8
<b>PRIMERA</b>						
1.6	D	BENZINH	173	9,3	6,0	7,2
1.8	D	BENZINH	177	9,6	6,1	7,4
1.8 A/T	D	BENZINH	192	10,4	6,6	8,0
2.0 CVT	D	BENZINH	209	11,9	7,0	8,8
<b>PULSAR</b>						
2.2	TAXI	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	157	7,9	4,7	5,9
<b>TERRANO</b>						
2.7 3D	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	260	11,8	8,6	9,8
2.7 5D	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	263	11,9	8,7	9,9
3.0 3D	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	232	11,3	7,4	8,8
3.0 3D A/T	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	259	12,7	8,2	9,8
3.0 5D	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	240	11,8	7,6	9,1
3.0 5D A/T	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	262	12,8	8,3	9,9
<b>TERRANO II</b>						
2.4	4X4 - ATV	BENZINH	292	15,8	10,3	12,3
2.7	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	263	11,9	8,7	9,9
<b>X-TRAIL</b>						
2.0	4X4 - SUV	BENZINH	221	12,0	7,7	9,3
2.0 A/T	4X4 - SUV	BENZINH	237	13,2	8,1	10,0
2.2	4X4 - SUV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	190	9,2	6,0	7,2
<b>31. OPEL</b>						
<b>AGILA</b>						
1.0	A	BENZINH	156	7,7	5,8	6,5
1.2	A	BENZINH	156	8,0	5,7	6,5
<b>CORSA</b>						
1.0 EASYTRONIC	B	BENZINH	132	6,9	4,7	5,5

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - οστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
1.0	B	BENZINH	135	7,2	4,7	5,6
1.2 EASYTRONIC	B	BENZINH	149	8,0	5,2	6,2
1.2	B	BENZINH	151	8,2	5,2	6,3
1.4 A/T	B	BENZINH	190	11,2	6,0	7,9
1.4 M/T SPORT	B	BENZINH	173	9,8	5,7	7,2
1.7	B	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	127	5,8	4,1	4,7
1.8 M/T SPORT	B	BENZINH	190	11,2	6,0	7,9
<b>ASTRA</b>						
1.4	C	BENZINH	173	9,7	5,8	7,2
1.6 CABRIO	C	BENZINH	175	9,9	5,8	7,3
1.6 A/T	C	BENZINH	185	10,6	6,0	7,7
1.6	C	BENZINH	171	9,6	5,6	7,1
1.7	C	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	130	6,1	4,0	4,8
1.8 CABRIO	C	BENZINH	192	11,1	6,2	8,0
1.8 A/T	C	BENZINH	207	12,0	6,6	8,6
1.8	C	BENZINH	190	11,0	6,1	7,9
2.0	C	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	154	7,6	4,6	5,7
2.0 A/T	C	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	181	8,9	5,4	6,7
2.0 A/T COUPE	C	BENZINH	214	12,5	6,8	8,9
<b>ZAFIRA</b>						
1.6	MPV	BENZINH	190	10,3	6,5	7,9
1.8	MPV	BENZINH	200	11,1	6,7	8,3
1.8 A/T	MPV	BENZINH	219	12,4	7,2	9,1
2.0 A/T OPC	MPV	BENZINH	243	13,8	7,9	10,1
<b>VECTRA</b>						
1.6	D	BENZINH	171	9,8	5,6	7,1
1.6 ESTATE	D	BENZINH	175	9,9	5,8	7,3
1.8	D	BENZINH	183	10,7	5,8	7,6
1.8 A/T	D	BENZINH	207	12,1	6,6	8,6
1.8 ESTATE	D	BENZINH	187	10,8	6,0	7,8
1.8 ESTATE A/T	D	BENZINH	211	12,2	6,8	8,8
2.0	D	BENZINH	204	12,2	6,3	8,5
2.0 A/T	D	BENZINH	226	13,9	6,8	9,4
<b>OMEGA</b>						
2.2	F	BENZINH	231	14,0	7,1	9,6
2.2 A/T	F	BENZINH	243	14,9	7,3	10,1
2.2 ESTATE	F	BENZINH	236	14,1	7,3	9,8
2.2 ESTATE A/T	F	BENZINH	248	15,0	7,5	10,3
<b>SPEEDSTER</b>						
2.2 A/T	SP ROADSTER	BENZINH	205	12,3	6,4	8,5
<b>FRONTERA</b>						
2.2 3D	4X4 - ATV	BENZINH	273	15,8	8,9	11,4
2.2 5D	4X4 - ATV	BENZINH	280	16,2	9,1	11,7
3.2 3D	4X4 - ATV	BENZINH	312	17,8	10,2	13,0
3.2 5D	4X4 - ATV	BENZINH	316	18,0	10,5	13,2
3.2 5D A/T	4X4 - ATV	BENZINH	345	19,8	11,2	14,3
<b>32. PEUGEOT</b>						
<b>106</b>						
1.1 XL PLUS 3D	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
1.1 XL PLUS 5D	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1
1.1 XL PLUS 3D AC	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1
1.1 XL PLUS 5D AC	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1
1.1 QUIKSILVER 3D	B	BENZINH	145	8,0	5,0	6,1
1.4 ZEN 3D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.4 ZEN 5D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.4 QUIKSILVER 3D	B	BENZINH	152	8,4	5,2	6,4
1.4 XS 3D AC	B	BENZINH	152	8,4	5,2	6,4
1.4 XS 3D AC SR	B	BENZINH	152	8,4	5,2	6,4
1.6 RALLYE 3D	B	BENZINH	201	12,6	6,2	8,5
1.6 RALLYE 3D	B	BENZINH	201	12,6	6,2	8,5
1.6 RALLYE 3D AC	B	BENZINH	201	12,6	6,2	8,5
1.6 GTI 3D	B	BENZINH	201	12,6	6,2	8,5
<b>206</b>						
1.1 XN 3D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 XN 5D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 XN 3D AC	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 XN 5D AC	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 COLOR LINE 3D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 COLOR LINE 5D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 COLOR LINE 5D SW	B	BENZINH	156	8,7	5,2	6,5
1.1 XT 3D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.1 XT 5D	B	BENZINH	148	8,2	5,0	6,2
1.4 COLOR LINE 3D	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.4 COLOR LINE 5D	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.4 COLOR LINE 5D SW	B	BENZINH	153	8,5	5,2	6,4
1.4 XT 5D	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.4 XT 5D A/T	B	BENZINH	165	9,5	5,4	6,9
1.4 QUIKSILVER 3D	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.4 XS 3D	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.4 XS 3D (NEW)	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.4 XS 3D (NEW) SW	B	BENZINH	153	8,5	5,2	6,4
1.4 XT 5D A/T	B	BENZINH	165	9,5	5,4	6,9
1.4 ROLAND GARROS 5D	B	BENZINH	149	8,4	5,0	6,3
1.6 XS 3D	B	BENZINH	161	8,7	5,7	6,8
1.6 XS 3D (NEW)	B	BENZINH	161	8,7	5,7	6,8
1.6 XS 3D (NEW) SW	B	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7
1.6 XT 5D	B	BENZINH	153	8,6	5,1	6,4
1.6 ROLAND GARROS 5D	B	BENZINH	153	8,6	5,1	6,4
1.6 ROLAND GARROS A/T	B	BENZINH	171	9,9	5,5	7,1
1.6 CC	SP CABRIO	BENZINH	166	9,5	5,7	7,0
1.6 CC ROLAND GARROS	SP CABRIO	BENZINH	166	9,5	5,7	7,0
1.6 CC ROLAND GARROS A/T	SP CABRIO	BENZINH	183	10,6	6,0	7,7
1.6 CC A/T	SP CABRIO	BENZINH	183	10,6	6,0	7,7
2.0 GTI 3D	B	BENZINH	185	10,7	6,1	7,7
2.0 CC	SP CABRIO	BENZINH	191	11,2	6,2	8,0
2.0 CC ROLAND GARROS	SP CABRIO	BENZINH	191	11,2	6,2	8,0
<b>307</b>						
1.4 XR 3D	C	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
1.4 XR 5D	C	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7
1.4 XR 5D BREAK	C	BENZINH	163	9,0	5,6	6,9
1.4 XS 3D	C	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7
1.4 XS 5D	C	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7
1.4 XT 5D	C	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7
1.4 XT PREMIUM 5D	C	BENZINH	159	8,7	5,5	6,7
1.6 5D SW	C	BENZINH	178	9,9	6,3	7,7
1.6 5D SW A/T	C	BENZINH	194	11,2	6,4	8,3
1.6 XR 3D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XR 5D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XS 3D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XS 5D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XS 3D A/T	C	BENZINH	189	10,9	6,2	7,9
1.6 XS 5D A/T	C	BENZINH	189	10,9	6,2	7,9
1.6 XT 5D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XT 5D A/T	C	BENZINH	189	10,9	6,2	7,9
1.6 XT PREMIUM 5D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XT PREMIUM 5D A/T	C	BENZINH	189	10,9	6,2	7,9
1.6 XSi 3D	C	BENZINH	169	9,5	5,8	7,2
1.6 XSi 3D A/T	C	BENZINH	189	10,9	6,2	7,9
2.0 XSi 3D	C	BENZINH	188	10,9	6,2	7,9
2.0 XSi 3D A/T	C	BENZINH	198	12,4	6,0	8,3
<b>406</b>						
1.8 SR	D	BENZINH	182	10,6	6,0	7,7
1.8 ST	D	BENZINH	182	10,6	6,0	7,7
1.8 SV	D	BENZINH	182	10,6	6,0	7,7
1.8 ST FAMILIALE 7 ΘΕΣ.	D	BENZINH	187	10,8	6,2	7,9
1.8 ST A/T	D	BENZINH	201	12,3	6,2	8,4
2.0 SR DIESEL	TAXI	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	148	7,4	4,4	5,5
2.0 SV	D	BENZINH	177	10,3	6,0	7,5
2.0 COUPE	SP COUPE	BENZINH	197	11,5	6,5	8,3
2.0 COUPE A/T	SP COUPE	BENZINH	206	12,3	6,5	8,6
2.2 COUPE	SP COUPE	BENZINH	210	12,8	6,5	8,8
2.2 SV	D	BENZINH	210	12,8	6,5	8,8
3.0 COUPE	SP COUPE	BENZINH	238	14,4	7,4	10,0
3.0 COUPE A/T	SP COUPE	BENZINH	248	14,7	7,8	10,4
<b>607</b>						
2.0	F	BENZINH	205	12,3	6,6	8,6
2.0 PACK	F	BENZINH	205	12,3	6,6	8,6
2.2	F	BENZINH	219	14,7	7,2	9,1
2.2 PACK	F	BENZINH	219	14,7	7,2	9,1
2.2 TIPTRONIC	F	BENZINH	225	13,4	7,1	9,4
2.2 TIPTRONIC PACK	F	BENZINH	225	13,4	7,1	9,4
3.0	F	BENZINH	234	14,0	7,4	9,8
3.0 PACK	F	BENZINH	234	14,0	7,4	9,8
3.0 TIPTRONIC	F	BENZINH	245	14,4	7,8	10,2
3.0 TIPTRONIC PACK	F	BENZINH	245	14,4	7,8	10,2
<b>PARTNER</b>						
1.4 COMBISPACE	VANETTE	BENZINH	168	8,9	6,0	7,1

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
1.6 VTC COMBISPACE	VANETTE	BENZINH	175	9,5	6,2	7,4
<b>33. PORSCHE</b>						
<b>BOXSTER</b>						
2.7 MANUAL	SP ROADSTER	BENZINH	245	14,6	7,4	9,9
2.7 TIPTRONIC S	SP ROADSTER	BENZINH	264	15,9	8,0	10,9
S TIPTRONIC S	SP ROADSTER	BENZINH	280	17,2	8,2	11,3
S MANUAL	SP ROADSTER	BENZINH	265	15,7	8,0	10,7
<b>911</b>						
CARRERA 2 CABRIO MANUAL	SP CABRIO	BENZINH	269	16,1	8,1	11,1
CARRERA 2 CABRIO TIPTRONIC S	SP CABRIO	BENZINH	274	16,9	8,1	11,3
CARRERA 2 COUPE MANUAL	SP COUPE	BENZINH	269	16,1	8,1	11,1
CARRERA 2 COUPE TIPTRONIC S	SP COUPE	BENZINH	274	16,9	8,1	11,3
CARRERA 2 TARGA MANUAL	SP COUPE	BENZINH	269	16,1	8,1	11,1
CARRERA 2 TARGA TIPTRONIC S	SP COUPE	BENZINH	274	16,9	8,1	11,3
CARRERA 4 CABRIO MANUAL	SP CABRIO	BENZINH	274	16,3	8,3	11,3
CARRERA 4 CABRIO TIPTRONIC S	SP CABRIO	BENZINH	289	18,1	8,7	11,9
CARRERA 4 COUPE MANUAL	SP COUPE	BENZINH	274	16,3	8,3	11,3
CARRERA 4 COUPE TIPTRONIC S	SP COUPE	BENZINH	289	18,1	8,7	11,9
CARRERA 4S COUPE MANUAL	SP COUPE	BENZINH	277	16,3	8,5	11,4
CARRERA 4S COUPE TIPTRONIC S	SP COUPE	BENZINH	294	18,2	8,9	12,1
CARRERA GT2 MANUAL	SP COUPE	BENZINH	309	18,9	9,3	12,9
CARRERA TURBO MANUAL	SP COUPE	BENZINH	309	18,9	9,2	12,9
CARRERA TURBO TIPTRONIC S	SP COUPE	BENZINH	339	21,9	9,6	13,9
<b>34. RENAULT</b>						
<b>CLIO</b>						
1.2 16V (76HP) 3D	B	BENZINH	139	7,8	4,9	5,9
1.2 16V (76HP) 5D	B	BENZINH	139	7,8	4,9	5,9
1.2 16V EXPRESSION 3D	B	BENZINH	139	7,8	4,9	5,9
1.2 16V EXPRESSION 5D	B	BENZINH	139	7,8	4,9	5,9
1.2 DYNAMIQUE 3D	B	BENZINH	139	7,8	4,9	5,9
1.2 DYNAMIQUE 5D	B	BENZINH	139	7,8	4,9	5,9
1.4 DYNAMIQUE 3D	B	BENZINH	160	9,2	5,3	6,7
1.4 EXPRESSION 3D	B	BENZINH	160	9,2	5,3	6,7
1.4 EXPRESSION 5D	B	BENZINH	160	9,2	5,3	6,7
1.4 EXPRESSION 5D A/T	B	BENZINH	174	10,0	5,8	7,3
1.4 PRIVILEGE 5D	B	BENZINH	160	9,2	5,3	6,7
1.6 DYNAMIQUE 3D	B	BENZINH	165	9,3	5,6	7,0
2.0 SPORT 3D	B	BENZINH	194	11,2	6,2	8,1
<b>GRAND ESPACE</b>						
2.0	MPV	BENZINH	211	11,9	7,2	8,9
<b>KANGOO</b>						
1.2 EXPRESSION	VANETTE	BENZINH	165	9,0	5,9	7,0
1.4 PRIVILEGE A/T	VANETTE	BENZINH	188	10,3	6,5	7,9
1.4 PRIVILEGE	VANETTE	BENZINH	177	9,5	6,3	7,5
1.6 (4X4)	VANETTE	BENZINH	205	10,8	7,3	8,6
1.6 PRIVILEGE	VANETTE	BENZINH	177	9,8	6,1	7,5
1.6 PRIVILEGE (4X4)	VANETTE	BENZINH	205	10,8	7,3	8,6
<b>LAGUNA</b>						
1.6 ESTATE	D	BENZINH	178	10,0	5,9	7,4

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
1.6 ESTATE DYNAMIQUE	D	BENZINH	178	10,0	5,9	7,4
1.8 ESTATE DYNAMIQUE	D	BENZINH	184	10,1	6,3	7,7
1.8 ESTATE DYNAMIQUE A/T	D	BENZINH	205	12,0	6,7	8,6
2.0 ESTATE DYNAMIQUE	D	BENZINH	190	10,5	6,4	7,9
1.6	D	BENZINH	173	9,9	5,7	7,2
1.6 DYNAMIQUE	D	BENZINH	173	9,9	5,7	7,2
1.6 EXPRESSION	D	BENZINH	173	9,9	5,7	7,2
1.8 DYNAMIQUE	D	BENZINH	180	10,0	6,1	7,5
1.8 DYNAMIQUE A/T	D	BENZINH	199	11,7	6,4	8,3
1.8 EXPRESSION	D	BENZINH	180	10,0	6,1	7,5
2.0 DYNAMIQUE	D	BENZINH	185	10,4	6,1	7,7
<b>MEGANE</b>						
1.4 5D PRIVILEGE EVOLUTION 1	C	BENZINH	165	9,5	5,5	6,9
1.4	C	BENZINH	165	9,5	5,5	6,9
1.4 EXPRESSION	C	BENZINH	165	9,5	5,5	6,9
1.6	C	BENZINH	165	9,4	5,7	7,0
1.6 EXPRESSION	C	BENZINH	165	9,4	5,7	7,0
1.6 A/T	C	BENZINH	175	10,3	5,6	7,3
1.6 EXPRESSION A/T	C	BENZINH	175	10,3	5,6	7,3
1.4 CABRIOLET CLIMA	SP CABRIO	BENZINH	165	9,5	5,5	6,9
1.4 CABRIOLET DYNAMIQUE	SP CABRIO	BENZINH	165	9,5	5,5	6,9
1.6 CABRIOLET DYNAMIQUE	SP CABRIO	BENZINH	165	9,4	5,7	7,0
1.6 CABRIOLET DYNAMIQUE A/T	SP CABRIO	BENZINH	175	10,3	5,6	7,3
2.0 CABRIOLET	SP CABRIO	BENZINH	177	10,2	6,0	7,5
1.4 CLASSIC PRIVILEGE EVOLUTION 1	C	BENZINH	163	9,3	5,5	6,8
1.6 CLASSIC PRIVILEGE	C	BENZINH	165	9,4	5,7	7,0
1.6 CLASSIC PRIVILEGE EVOLUTION 1 A/T	C	BENZINH	175	10,3	5,6	7,3
1.4 CLASSIC	C	BENZINH	163	9,3	5,5	6,8
1.4 CLASSIC EXPRESSION	C	BENZINH	163	9,3	5,5	6,8
1.6 CLASSIC	C	BENZINH	165	9,4	5,7	7,0
1.6 CLASSIC EXPRESSION	C	BENZINH	165	9,4	5,7	7,0
1.6 CLASSIC EXPRESSION A/T	C	BENZINH	175	10,3	5,6	7,3
1.4 COUPE CLIMA EVOLUTION 1	SP COUPE	BENZINH	163	9,4	5,4	6,8
1.6 COUPE DYNAMIQUE	SP COUPE	BENZINH	162	9,3	5,6	6,9
1.4 COUPE DYNAMIQUE	SP COUPE	BENZINH	163	9,4	5,4	6,8
1.6 COUPE DYNAMIQUE A/T	SP COUPE	BENZINH	170	10,1	5,4	7,1
2.0 COUPE	SP COUPE	BENZINH	177	10,2	6,0	7,5
<b>SCENIC</b>						
1.4	MPV	BENZINH	173	9,9	5,9	7,3
1.4 EXPRESSION	MPV	BENZINH	173	9,9	5,9	7,3
1.6 EXPRESSION	MPV	BENZINH	173	9,6	6,0	7,3
1.6 PRIVILEGE	MPV	BENZINH	173	9,6	6,0	7,3
1.6 A/T	MPV	BENZINH	190	11,0	6,2	7,9
2.0 RX4	MPV	BENZINH	224	11,8	8,2	9,5
2.0 RX4 SALOMON	MPV	BENZINH	224	11,8	8,2	9,5
<b>THALIA</b>						
1.4 (98HP) EXPRESSION	B	BENZINH	165	9,9	5,4	7,0
1.4 (75HP)	B	BENZINH	168	9,7	5,7	7,1
1.4 (75HP) EXPRESSION	B	BENZINH	168	9,7	5,7	7,1

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
<b>TWINGO</b>						
1.2 CINETIC	A	BENZINH	135	7,4	4,8	5,7
1.2 NUAGE	A	BENZINH	138	7,6	4,8	5,8
1.2 (76HP)	A	BENZINH	138	7,6	4,8	5,8
1.2 (60HP)	A	BENZINH	143	7,5	5,1	6,0
1.2 (60HP) AC	A	BENZINH	148	7,7	5,3	6,2
<b>VEL SATIS</b>						
2.0	F	BENZINH	225	12,6	7,6	9,4
<b>35. ROVER</b>						
<b>25</b>						
1.4 H/B	C	BENZINH	164	9,1	5,5	6,8
<b>45</b>						
1.4 SEDAN	D	BENZINH	168	9,3	5,7	7,0
<b>75</b>						
1.8 SEDAN	E	BENZINH	185	10,7	6,0	7,8
2.0 SEDAN	E	BENZINH	232	13,5	7,0	9,4
<b>36. SAAB</b>						
<b>9-3</b>						
3D/5D CONV. (150HP)	E	BENZINH	201	12,1	6,3	8,5
3D/5D (185HP) ANNIVERSARY	E	BENZINH	210	12,6	6,6	8,8
3D/5D (205HP)	E	BENZINH	216	13,0	6,6	9,0
CONVERTIBLE (205HP)	E	BENZINH	217	13,2	6,7	9,1
3D/5D (185HP) ANNIVERSARY A/T	E	BENZINH	240	14,6	7,4	10,1
3D/5D CONV. (205HP) A/T	E	BENZINH	240	14,8	7,1	10,0
3D/5D CONV. (150HP) A/T	E	BENZINH	243	14,8	7,5	10,2
<b>9-5</b>						
4D (250HP)	F	BENZINH	209	12,8	6,4	8,8
4D (150 HP)	F	BENZINH	214	12,6	6,9	9,0
WAGON (250HP)	F	BENZINH	214	12,9	6,7	9,0
WAGON (150HP)	F	BENZINH	218	12,8	7,0	9,2
WAGON (185HP)	F	BENZINH	225	13,6	7,0	9,4
4D (185HP)	F	BENZINH	228	13,5	7,2	9,5
4D (250HP) A/T	F	BENZINH	232	14,8	6,8	9,8
WAGON (250HP) A/T	F	BENZINH	240	15,3	7,1	10,1
4D (150HP) A/T	F	BENZINH	244	14,9	7,6	10,3
WAGON (150HP) A/T	F	BENZINH	251	15,1	7,9	10,6
4D (185HP) A/T	F	BENZINH	255	16,0	7,6	10,7
WAGON (185HP) A/T	F	BENZINH	258	15,9	7,9	10,8
<b>37. SEAT</b>						
<b>ALHAMBRA</b>						
1.8T 20V (150HP)	MPV	BENZINH	228	13,1	7,4	9,5
1.8T 20V (150HP)	MPV	BENZINH	250	14,3	8,2	10,4
1.9 TDI (115HP)	MPV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	192	9,1	5,9	7,1
2.8 V6 (204 HP)	MPV	BENZINH	252	14,5	8,2	10,5
<b>AROSA</b>						
1.0 (50HP)	A	BENZINH	139	7,8	4,7	5,8
1.4 8V (60HP)	A	BENZINH	146	8,3	4,9	6,1
1.4 8V (60HP)	A	BENZINH	178	9,9	6,0	7,4

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
1.4 16V (101HP)	A	BENZINH	158	9,3	5,1	6,6
1.4 TDI (75HP)	A	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	116	5,6	3,5	4,3
<b>CORDOBA</b>						
1.4 8V (60HP)	C	BENZINH	161	9,0	5,4	6,7
1.4 16V (75HP)	C	BENZINH	161	9,1	5,3	6,7
1.6 8V (100HP)	C	BENZINH	187	10,9	6,0	7,8
1.4 VARIO 16V (75HP)	C	BENZINH	163	9,1	5,4	6,8
1.6 VARIO (100HP)	C	BENZINH	192	11,1	6,2	8,0
<b>IBIZA</b>						
1.0 8V (50HP)	B	BENZINH	154	8,4	5,2	6,4
1.2 12V (64HP) '02	B	BENZINH	142	7,6	5,1	5,9
1.4 8V (60HP)	B	BENZINH	158	8,9	5,3	6,6
1.4 16V (75HP)	B	BENZINH	161	9,1	5,3	6,7
1.4 16V (75HP) '02	B	BENZINH	154	8,8	5,2	6,4
1.4 16V (101HP) '02	B	BENZINH	166	9,4	5,5	6,9
1.4 16V (100HP)	B	BENZINH	163	9,3	5,4	6,8
1.6 8V (101HP)	B	BENZINH	187	10,9	6,0	7,8
1.8 20V (156HP)	B	BENZINH	189	10,9	6,1	7,9
<b>LEON</b>						
1.4 16V (75HP)	C	BENZINH	161	9,0	5,4	6,7
1.6 16V (105HP)	C	BENZINH	166	9,3	5,5	6,9
1.6 16V (105HP)	C	BENZINH	166	9,4	5,5	6,9
1.8 20V (125HP)	C	BENZINH	190	10,7	6,3	7,8
1.8 20V (180HP)	C	BENZINH	202	11,7	6,5	8,4
1.8 20V (210HP)	C	BENZINH	209	12,4	6,5	8,7
1.8 20V (125HP)	C	BENZINH	211	12,0	6,9	8,8
1.8 20V (4X4) (180HP)	C	BENZINH	226	13,0	7,5	9,4
2.8 V6 (204HP)	C	BENZINH	264	15,7	8,2	11,0
<b>TOLEDO</b>						
1.6 16V (105HP)	D	BENZINH	166	9,3	5,5	6,9
1.6 16V (105HP)	D	BENZINH	166	9,4	5,5	6,9
1.8 20V (125HP)	D	BENZINH	190	10,7	6,3	7,8
1.8 20V (125HP)	D	BENZINH	211	12,0	6,9	8,8
1.9 TDI (110HP)	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	135	6,6	4,1	5,0
2.3 V5 (170HP)	D	BENZINH	211	12,5	6,7	8,8
<b>38. SKODA</b>						
<b>FABIA</b>						
60 CLASSIC	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
60 CLASSIC ABS	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
60 FACE	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
70 CLASSIC ABS	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
70 COMFORT ABS	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
70 ELEGANCE ABS	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
70 FACE ABS	B	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
100 CLASSIC	B	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
100 COMFORT	B	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
100 ELEGANCE	B	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
100 FACE	B	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
REFLEX 70 CLASSIC	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2



Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
REFLEX 70 CLASSIC ABS	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
REFLEX 70 COMFORT ABS	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
REFLEX 70 ELEGANCE ABS	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
REFLEX 100 CLASSIC	C	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
REFLEX 100 COMFORT	C	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
REFLEX 100 ELEGANCE	C	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
SEDAN 70 CLASSIC	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
SEDAN 70 CLASSIC ABS	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
SEDAN 70 COMFORT ABS	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
SEDAN 70 ELEGANCE ABS	C	BENZINH	173	9,8	5,6	7,2
SEDAN 100 CLASSIC	C	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
SEDAN 100 COMFORT	C	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
SEDAN 100 ELEGANCE	C	BENZINH	170	9,7	5,6	7,1
<b>OCTAVIA</b>						
1.4 COMBI AMBIENTE	D	BENZINH	168	9,3	5,6	7,0
1.4 COMBI AMBIENTE PLUS	D	BENZINH	168	9,3	5,6	7,0
1.6 COMBI AMBIENTE	D	BENZINH	201	11,7	6,4	8,4
1.6 COMBI AMBIENTE PLUS	D	BENZINH	201	11,7	6,4	8,4
1.6 COMBI ELEGANCE	D	BENZINH	201	11,7	6,4	8,4
1.8 COMBI (4X4) ABT	D	BENZINH	214	12,1	7,1	8,9
1.8 COMBI (4X4) ELEGANCE	D	BENZINH	214	12,1	7,1	8,9
1.8 COMBI (4X4) L&K	D	BENZINH	214	12,1	7,1	8,9
1.8T COMBI ELEGANCE	D	BENZINH	221	13,0	7,1	9,2
1.4 LIMO AMBIENTE	D	BENZINH	163	9,1	5,5	6,8
1.4 LIMO AMBIENTE PLUS	D	BENZINH	163	9,1	5,5	6,8
1.6 LIMO AMBIENTE	D	BENZINH	201	11,7	6,4	8,4
1.6 LIMO AMBIENTE PLUS	D	BENZINH	201	11,7	6,4	8,4
1.6 LIMO ELEGANCE	D	BENZINH	201	11,7	6,4	8,4
1.8 LIMO (4X4) ABT	D	BENZINH	214	12,1	7,1	8,9
1.8 LIMO (4X4) ELEGANCE	D	BENZINH	214	12,1	7,1	8,9
1.8T LIMO ELEGANCE	D	BENZINH	218	12,9	7,0	9,1
1.8T LIMO L&K	D	BENZINH	218	12,9	7,0	9,1
1.8T LIMO RS	D	BENZINH	218	12,9	7,0	9,1
1.8T LIMO RS ABT	D	BENZINH	218	12,9	7,0	9,1
1.9 LIMO TDI (110HP) AMBIENTE	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	173	9,1	4,9	6,4
1.9 LIMO XTDI (110HP) ELEGANCE	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	173	9,1	4,9	6,4
1.9 LIMO TDI (90HP) AMBIENTE	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	173	9,1	4,9	6,4
<b>39. SMART</b>						
SMART & PASSION	A	BENZINH	113	5,8	4,1	4,7
SMART & PULSE	A	BENZINH	113	5,8	4,1	4,7
SMART & PURE	A	BENZINH	113	5,8	4,1	4,7
SMART & PURE PLUS	A	BENZINH	113	5,8	4,1	4,7
<b>40. SUBARU</b>						
<b>FORESTER</b>						
ATM	D	BENZINH	229	11,9	7,4	9,0
ATM A/T	D	BENZINH	232	12,2	7,5	9,2
NEW ATM MY 2003	D	BENZINH	204	11,6	6,7	8,5
NEW ATM A/T MY 2003	D	BENZINH	206	11,9	6,7	8,6

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
TURBO	D	BENZINH	251	12,8	8,2	9,9
TURBO A/T	D	BENZINH	254	14,0	8,5	10,5
NEW TURBO MY 2003	D	BENZINH	235	13,3	7,8	9,8
NEW TURBO A/T MY 2003	D	BENZINH	236	13,7	7,6	9,8
<b>IMPREZA</b>						
TS 4D	D	BENZINH	210	12,1	7,1	8,9
TS 5D	D	BENZINH	210	12,1	7,1	8,9
TS-S TURBO 4D	D	BENZINH	210	11,3	7,0	8,5
TS-S TURBO 4D (180HP)	D	BENZINH	210	12,5	8,2	10,1
TS-S TURBO 5D	D	BENZINH	210	11,3	7,0	8,5
TS-S TURBO 5D (180HP)	D	BENZINH	210	12,5	8,2	10,1
WRX 4D	D	BENZINH	242	14,2	7,9	10,2
WRX 4D (255HP)	D	BENZINH	242	15,2	8,2	11,1
WRX 5D	D	BENZINH	242	14,2	7,9	10,2
WRX 5D (255HP)	D	BENZINH	242	15,2	8,2	11,1
WRX STI	D	BENZINH	290	16,7	9,5	12,1
WRX STI (330HP)	D	BENZINH	290	17,8	10,1	13,1
<b>LEGACY</b>						
4D GL	E	BENZINH	229	12,1	7,2	9,0
4D GL A/T	E	BENZINH	232	12,6	7,6	9,4
4D GL MY 2003	E	BENZINH	209	12,6	8,7	6,5
4D GL A/T MY 2003	E	BENZINH	206	12,3	8,6	6,5
5D GL	E	BENZINH	229	12,3	7,7	9,4
5D GL A/T	E	BENZINH	232	12,7	7,8	9,6
5D GL MY 2003	E	BENZINH	217	12,9	9,1	6,9
5D GL A/T MY 2003	E	BENZINH	215	12,6	9,0	6,8
5D GX	E	BENZINH	229	12,7	7,7	9,5
5D GX A/T	E	BENZINH	232	12,8	8,0	9,8
5D GX MY 2003	E	BENZINH	216	12,3	9,0	7,2
5D GX A/T MY 2003	E	BENZINH	218	12,4	9,1	7,2
<b>41. SUZUKI</b>						
<b>ALTO</b>						
1.0 5D A/T	A	BENZINH	171	9,0	5,8	7,0
1.0 5D	A	BENZINH	134	7,3	4,4	5,4
1.1 5D A/T	A	BENZINH	152	8,2	5,4	6,4
1.1 5D	A	BENZINH	119	6,5	4,0	4,9
<b>GRAND VITARA</b>						
1.6 CANVAS TOP A/T	4X4 - ATV	BENZINH	220	11,8	7,7	9,2
1.6 CANVAS TOP	4X4 - ATV	BENZINH	193	10,0	6,8	8,0
1.6 METAL TOP A/T	4X4 - ATV	BENZINH	220	11,8	7,7	9,2
1.6 METAL TOP	4X4 - ATV	BENZINH	193	10,0	6,8	8,0
1.6 METAL TOP WIDE A/T	4X4 - ATV	BENZINH	220	11,8	7,7	9,2
1.6 METAL TOP WIDE	4X4 - ATV	BENZINH	193	10,0	6,8	8,0
2.0 WAGON A/T	4X4 - ATV	BENZINH	250	12,7	8,2	9,8
2.0 WAGON	4X4 - ATV	BENZINH	230	12,0	7,8	9,3
2.5 WAGON A/T	4X4 - ATV	BENZINH	262	14,3	8,9	10,9
2.5 WAGON	4X4 - ATV	BENZINH	245	13,5	8,4	10,2
XL-7 WAGON A/T	4X4 - ATV	BENZINH	285	15,6	9,9	12,0
XL-7 WAGON	4X4 - ATV	BENZINH	260	13,8	9,1	10,8

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
<b>IGNIS</b>						
1.3 3D	B	BENZINH	150	8,5	5,2	6,4
1.3 5D	B	BENZINH	150	8,5	5,2	6,4
1.3 5D (4X4)	B	BENZINH	162	9,0	5,7	6,9
1.3 3D A/T	B	BENZINH	170	9,5	6,0	7,3
1.3 5D A/T	B	BENZINH	170	9,5	6,0	7,3
<b>JIMNY</b>						
1.3 CANVAS TOP	4X4 - ATV	BENZINH	179	9,4	6,4	7,5
1.3 METAL TOP	4X4 - ATV	BENZINH	184	9,5	6,8	7,8
1.3 CANVAS TOP A/T	4X4 - ATV	BENZINH	185	9,9	6,5	7,8
1.3 METAL TOP A/T	4X4 - ATV	BENZINH	189	10,4	6,7	8,1
<b>LIANA</b>						
1.3 H/B	C	BENZINH	163	8,6	5,7	6,7
1.3 SEDAN	C	BENZINH	163	8,6	5,7	6,7
1.6 H/B	C	BENZINH	169	9,1	5,8	7,0
1.6 SEDAN	C	BENZINH	169	9,1	5,8	7,0
1.6 H/B (4X4)	C	BENZINH	180	9,2	6,4	7,4
1.6 SEDAN (4X4)	C	BENZINH	180	9,2	6,4	7,4
<b>SWIFT</b>						
1.0 3D	B	BENZINH	130	6,8	4,5	5,3
1.0 5D	B	BENZINH	130	6,8	4,5	5,3
1.0 3D A/T	B	BENZINH	169	8,6	5,9	6,9
1.0 5D A/T	B	BENZINH	169	8,6	5,9	6,9
<b>VITARA</b>						
1.6 METAL TOP 3D	4X4 - ATV	BENZINH	182	9,6	6,5	7,7
1.6 CANVAS TOP 3D	4X4 - ATV	BENZINH	182	9,6	6,5	7,7
1.6 WAGON	4X4 - ATV	BENZINH	182	9,6	6,5	7,7
<b>WAGON R</b>						
1.0	A	BENZINH	143	7,7	5,1	6,1
1.3	A	BENZINH	145	7,8	5,1	6,1
1.3 (4X4)	A	BENZINH	162	8,7	5,6	6,7
1.3 A/T	A	BENZINH	178	9,8	6,2	7,5
<b>42. TOYOTA</b>						
<b>AVENSIS</b>						
1.6 SEDAN/LIFTBACK	D	BENZINH	170	9,5	5,7	7,1
1.6 WAGON	D	BENZINH	176	9,7	6,0	7,4
1.8 SEDAN	D	BENZINH	176	9,9	6,0	7,4
1.8 SEDAN (4 A/T)	D	BENZINH	194	11,0	6,4	8,1
<b>CELICA</b>						
1.8	SP COUPE	BENZINH	185	10,3	6,2	7,7
1.8 T SPORT	SP COUPE	BENZINH	200	11,5	6,6	8,4
<b>COROLLA</b>						
1.4 SEDAN/HATCHBACK	C	BENZINH	159	8,4	5,7	6,7
1.6 SEDAN/HATCHBACK	C	BENZINH	168	9,0	5,9	7,0
1.6 SEDAN (4 A/T)	C	BENZINH	188	10,5	6,3	7,8
1.6 HATCHBACK (4 A/T)	C	BENZINH	190	10,6	6,4	7,9
1.8 T SPORT (6 M/T)	C	BENZINH	198	11,1	6,7	8,3
1.6 VERSO	MPV	BENZINH	174	9,4	6,2	7,3
1.8 VERSO	MPV	BENZINH	181	10,0	6,3	7,6

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
1.8 VERSO (4 A/T)	MPV	BENZINH	195	10,9	6,7	8,2
<b>CORONA TAXI</b>						
2,0 TURBO DIESEL	TAXI	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	158	8,0	4,8	5,9
<b>LAND CRUISER 90</b>						
3.4	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	253	11,7	8,2	9,5
3.4 (4 A/T)	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	279	12,8	9,0	10,4
3.4	4X4 - ATV	BENZINH	320	17,6	11,1	13,5
3.4 (4 A/T)	4X4 - ATV	BENZINH	341	18,5	11,7	14,1
<b>LAND CRUISER 100</b>						
4.7 (4 A/T)	4X4 - ATV	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	340	15,8	10,8	12,6
4.7 (4 A/T)	4X4 - ATV	BENZINH	393	21,8	13,5	16,5
<b>MR2</b>						
1.8	SP ROADSTER	BENZINH	178	10,1	5,9	7,4
<b>PRIUS</b>						
1.5 (4 A/T)	D	BENZINH	120	5,9	4,6	5,1
<b>RAV4</b>						
2.0	4X4 - SUV	BENZINH	211	11,4	7,3	8,8
2.0 (4 A/T)	4X4 - SUV	BENZINH	224	12,4	7,6	9,3
<b>YARIS</b>						
1.0	B	BENZINH	137	6,9	5,1	5,7
1.3 (4 A/T)	B	BENZINH	160	8,8	5,5	6,7
1.3	B	BENZINH	144	7,7	5,0	6,0
1.5	B	BENZINH	164	8,8	5,8	6,9
1.3 VERSO (4 A/T)	MPV	BENZINH	167	8,9	5,8	6,9
1.3 VERSO	MPV	BENZINH	155	8,0	5,5	6,4
1.5 VERSO	MPV	BENZINH	157	8,1	5,7	6,5
<b>43. VOLKSWAGEN</b>						
<b>BORA</b>						
1.4	C	BENZINH	163	9,1	5,5	6,8
1.6	C	BENZINH	170	9,5	5,7	7,1
1.6 A/T	C	BENZINH	199	11,5	6,4	8,3
1.8T (150HP)	C	BENZINH	192	10,8	6,3	8,0
1.8T (180HP)	C	BENZINH	206	11,9	6,7	8,6
2.0 4MOTION TRENDLINE	C	BENZINH	214	11,8	7,1	8,9
<b>CADDY KOMBI</b>						
1.4	VANETTE	BENZINH	192	10,1	6,8	8,0
1.4 16V	VANETTE	BENZINH	190	9,9	6,7	7,9
<b>CARAVELLE</b>						
2.5	VAN	BENZINH	228	16,8	9,5	12,2
2.5 SYNCRO	VAN	BENZINH	235	17,0	9,8	12,4
2.5 A/T	VAN	BENZINH	240	17,6	10,0	12,7
2.5 TDI	VAN	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	213	9,9	6,8	7,9
2.5 TDI SYNCRO	VAN	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	216	13,6	8,0	9,8
<b>GOLF</b>						
1.4 3D/5D	C	BENZINH	163	9,1	5,5	6,8
1.4 EDITION 3D/5D	C	BENZINH	163	9,1	5,5	6,8
1.4 GENERATION 3D/5D	C	BENZINH	163	9,1	5,5	6,8
1.6 COMFORTLINE 3D/5D	C	BENZINH	170	9,5	5,7	7,1
1.6 GENERATION 3D/5D	C	BENZINH	170	9,5	5,7	7,1

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (λίτρα/100 χλμ)
1.6 EDITION 3D/5D A/T	C	BENZINH	199	11,5	6,4	8,3
1.6 GENERATION 3D/5D A/T	C	BENZINH	199	11,5	6,4	8,3
1.6 COMFORTLINE 3D/5D A/T	C	BENZINH	199	11,5	6,4	8,3
1.8T (150HP) 3D/5D	C	BENZINH	192	10,8	6,3	8,0
GTI 3D	C	BENZINH	190	11,4	6,3	8,1
GTI (180HP) 3D/5D	C	BENZINH	202	11,7	6,5	8,4
2.0 TRENDLINE 4MOTION 3D/5D	C	BENZINH	214	11,8	7,1	8,9
VARIANT 1.4	C	BENZINH	168	9,3	5,6	7,0
VARIANT 1.6	C	BENZINH	170	9,5	5,7	7,1
VARIANT 1.6 A/T	C	BENZINH	202	11,6	6,5	8,4
<b>LUPO</b>						
BASIC PLUS	A	BENZINH	139	7,8	4,7	5,8
EASY LIVING	A	BENZINH	151	8,7	4,9	6,3
<b>MULTIVAN</b>						
II 2.5	VAN	BENZINH	228	17,0	9,5	12,2
II 2.5 SYNCRO	VAN	BENZINH	240	17,6	10,0	12,7
<b>NEW BEETLE</b>						
1.4	C	BENZINH	170	9,4	5,8	7,1
1.6	C	BENZINH	185	10,5	6,0	7,7
1.6 A/T	C	BENZINH	199	11,5	6,5	8,3
1.8 TURBO	C	BENZINH	197	11,1	6,5	8,2
2.0	C	BENZINH	209	11,9	6,8	8,7
2.0 A/T	C	BENZINH	228	13,3	7,3	9,5
<b>PASSAT</b>						
1.6 LIM. LINE/COMFORTLINE	D	BENZINH	190	10,9	6,2	7,9
1.8 LIM. TURBO TRENDLINE	D	BENZINH	199	11,5	6,5	8,3
1.8 LIM. TURBO TIPTRONIC TRENDLINE	D	BENZINH	233	13,6	7,2	9,6
1.8 LIM. TURBO HIGHLINE	D	BENZINH	199	11,5	6,5	8,3
1.8 LIM. TURBO TIPTRONIC HIGHLINE	D	BENZINH	233	13,6	7,2	9,6
2.0 LIM. COMFORTLINE	D	BENZINH	206	12,1	6,6	8,6
2.0 LIM. COMFORTLINE A/T	D	BENZINH	233	13,4	7,6	9,7
2.0 LIM. 4MOTION COMFORTLINE	D	BENZINH	221	12,6	7,2	9,2
1.6 VAR. COMFORTLINE	D	BENZINH	194	11,1	6,4	8,1
1.8 VAR. TURBO TRENDLINE	D	BENZINH	206	11,8	6,8	8,6
1.8 VAR. TURBO TIPTRONIC TRENDLINE	D	BENZINH	235	13,7	7,4	9,8
1.8 VAR. TURBO HIGHLINE	D	BENZINH	206	11,8	6,8	8,6
1.8 VAR. TURBO TIPTRONIC HIGHLINE	D	BENZINH	235	13,7	7,4	9,8
2.0 VAR. COMFORTLINE	D	BENZINH	211	12,3	6,9	8,8
2.0 VAR. COMFORTLINE A/T	D	BENZINH	240	13,8	7,8	10,0
2.0 VAR. 4MOTION COMFORTLINE	D	BENZINH	226	12,9	7,4	9,4
<b>POLO</b>						
1.2 BASIS 3D/5D	B	BENZINH	144	7,7	5,1	6,0
1.2 BASIS 3D/5D CLIMATIC	B	BENZINH	144	7,7	5,1	6,0
1.2 COMFORTLINE 3D/5D CLIMATIC	B	BENZINH	144	7,7	5,1	6,0
1.2 TRENDLINE 3D/5D CLIMATIC	B	BENZINH	144	7,7	5,1	6,0
1.4 BASIS 3D/5D CLIMATIC	B	BENZINH	156	8,9	5,3	6,5
1.4 COMFORTLINE 3D/5D CLIMATIC	B	BENZINH	156	8,9	5,3	6,5
1.4 COMFORTLINE 3D/5D CLIMATIC A/T	B	BENZINH	182	10,4	6,0	7,6
1.4 TRENDLINE 3D/5D CLIMATIC	B	BENZINH	156	8,9	5,3	6,5

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (gr/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
1.4 COMFORTLINE 3D/5D CLIMATIC (100HP)	B	BENZINH	161	9,0	5,4	6,7
1.4 TRENDLINE 3D/5D CLIMATIC (100HP)	B	BENZINH	161	9,0	5,4	6,7
1.4 TRENDLINE 3D/5D CLIMATIC ABS (100HP)	B	BENZINH	161	9,0	5,4	6,7
<b>SHARAN</b>						
1.8 TURBO	MPV	BENZINH	230	13,2	7,5	9,6
1.8 TURBO TIPTRONIC	MPV	BENZINH	254	14,5	8,4	10,6
<b>TRANSPORTER KOMBI</b>						
2.5	VAN	BENZINH	223	16,8	9,3	12,0
2.5 SYNCRO	VAN	BENZINH	230	16,8	9,6	12,2
2.5 TDI	VAN	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	208	9,7	6,6	7,7
2.5 TDI SYNCRO	VAN	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	211	13,2	7,8	9,6
<b>44. VOLVO</b>						
<b>S40</b>						
1.6	D	BENZINH	184	10,6	6,0	7,7
1.8 A/T	D	BENZINH	208	12,4	6,5	8,7
1.8	D	BENZINH	187	11,0	6,0	7,8
1.9 D	D	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	142	7,4	4,3	5,4
2.0 T4 A/T	D	BENZINH	227	14,3	6,8	9,5
2.0 T4	D	BENZINH	212	12,7	6,7	8,9
2.0 T	D	BENZINH	189	10,9	6,1	7,9
2.0 T A/T	D	BENZINH	217	13,7	6,4	9,1
<b>S60</b>						
2.0 T	E	BENZINH	218	12,8	7,1	9,2
2.0 T A/T	E	BENZINH	240	14,5	7,6	10,1
2.3 T5	E	BENZINH	222	12,7	7,3	9,3
2.3 T5 A/T	E	BENZINH	240	14,5	7,5	10,2
2.4 T	E	BENZINH	220	12,7	7,1	9,2
2.4 T A/T	E	BENZINH	238	14,6	7,4	10,0
<b>S80</b>						
2.0 T	F	BENZINH	223	13,2	7,2	9,4
2.0 T A/T	F	BENZINH	246	15,0	7,8	10,4
2.8 T6	F	BENZINH	272	16,2	8,4	11,3
<b>V70</b>						
2.0 T	E	BENZINH	223	12,9	7,3	9,4
2.0 T A/T	E	BENZINH	247	14,8	7,9	10,4
2.3 T5	E	BENZINH	225	12,6	7,5	9,4
2.3 T5 A/T	E	BENZINH	258	15,3	8,2	10,8
2.4 T	MPV	BENZINH	222	12,6	7,4	9,3
2.4 T A/T	MPV	BENZINH	252	15,1	8,0	10,6
<b>V40</b>						
1.6	D	BENZINH	184	10,6	6,0	7,7
1.8	D	BENZINH	187	11,0	6,0	7,8
1.8 A/T	D	BENZINH	208	12,4	6,5	8,7
2.0 T	D	BENZINH	189	10,9	6,1	7,9
2.0 T A/T	D	BENZINH	217	13,7	6,4	9,1
2.0 T4	D	BENZINH	212	12,7	6,7	8,9
2.0 T4 A/T	D	BENZINH	227	14,3	6,8	9,5
<b>C70</b>						
2.0 T	E	BENZINH	230	13,5	7,4	9,7

Μάρκα	Κατηγορία	Καύσιμο	Ειδικές Εκπομπές CO <sub>2</sub> - συνδυασμένος κύκλος (g/χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - αστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - υπεραστικός κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)	Κατανάλωση καυσίμου - συνδυασμένος κύκλος (Λίτρα/100 χλμ)
2.0 T A/T	E	BENZINH	253	15,6	7,7	10,6
2.3 T5	E	BENZINH	236	13,7	7,7	9,9
2.3 T5 A/T	E	BENZINH	261	16,0	8,0	10,9

## Επίλογος

### Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Ο σκοπός της μέτρησης της κατανάλωσης καυσίμου είναι η συγκριτική πληροφόρηση για την κατανάλωση καυσίμου διαφορετικών μοντέλων σε τυποποιημένους ελέγχους.

Όλα τα καινούρια μοντέλα αυτοκινήτων, τα οποία έχουν έγκριση τύπου για να πωληθούν στην Ευρώπη, πρέπει να περάσουν τους τυποποιημένους ελέγχους για να καθοριστεί η κατανάλωση καυσίμου. Αυτό το βιβλίο περιέχει τα αποτελέσματα αυτών των ελέγχων για τα καινούρια αυτοκίνητα που τίθενται σε κυκλοφορία εντός του έτους 2002.

#### ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ;

Οι επίσημες διαδικασίες της μέτρησης κατανάλωσης καυσίμου εφαρμόζονται από το 1970. Η Οδηγία 1999/100/ΕΕ περιγράφει τις ειδικές μετρήσεις που πρέπει να υποστούν όλα τα καινούρια αυτοκίνητα μετά την 1η Ιανουαρίου 2001.

#### ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (Οδηγία 1999/100/ΕΕ)

Η νέα αυτή μέτρηση συμφωνήθηκε από όλα τα κράτη και προσφέρει αποτελέσματα τα οποία είναι πιο αντιπροσωπευτικά από τον πραγματικό μέσο όρο της κατανάλωσης καυσίμου, ως προς τις προηγούμενες μετρήσεις. Υπάρχουν δυο ειδών κύκλοι: Ένας αστικός και ένας υπέρ-αστικός. Οι κύκλοι είναι οι ίδιοι με αυτούς που χρησιμοποιούνται σήμερα για να καθοριστεί η ταξινόμηση των επίσημων εκπομπών ρύπων. Να σημειωθεί ότι τα αυτοκίνητα που ελέγχονται πρέπει να οδηγηθούν για τουλάχιστον 3.000 χιλιόμετρα προτού ελεγχθούν.

#### Αστικός κύκλος

Η μέτρηση του αστικού κύκλου διενεργείται σε εργαστήριο με μια θερμοκρασία από 20°C ως 30°C, σε έναν κυλιόμενο διάδρομο και από κρύα εκκίνηση, (δηλαδή, όταν ο κινητήρας δεν έχει λειτουργήσει για αρκετές ώρες). Ο κύκλος αποτελείται από μια σειρά επιταχύνσεων, σταθερών ταχυτήτων, επιβραδύνσεων και λειτουργίας εν στάσει («ρελαντί»).

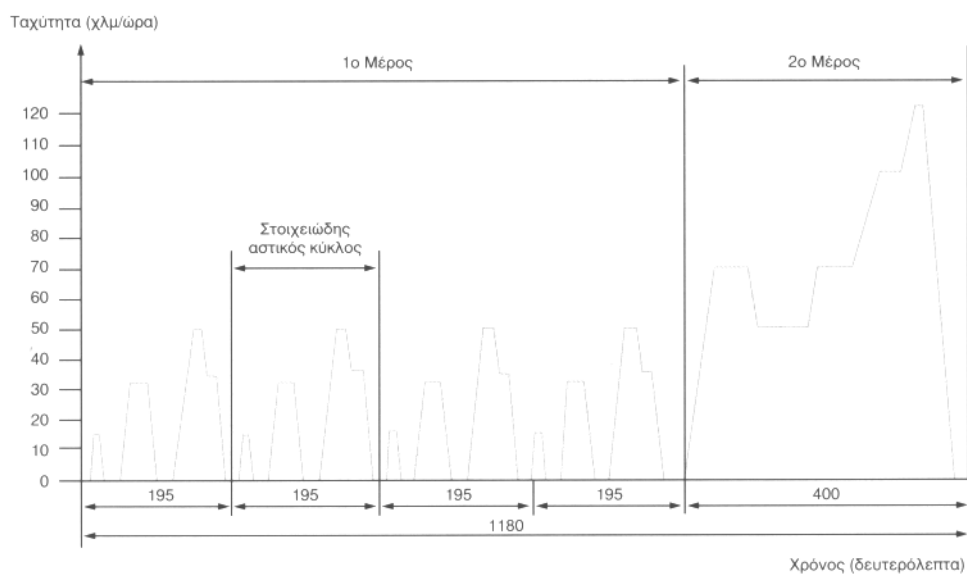
Η μέγιστη ταχύτητα είναι τα 50 χλμ/ώρα, η μέση ταχύτητα είναι 19 χλμ/ώρα και η διανυόμενη απόσταση είναι 7 χλμ. Ο κύκλος απεικονίζεται ως το «Πρώτο Μέρος» στο παρακάτω διάγραμμα.

#### Υπέρ-αστικός κύκλος

Αυτός ο κύκλος διενεργείται αμέσως μετά τη μέτρηση του αστικού κύκλου και αποτελείται κατά το ήμισυ από οδήγηση με σταθερή ταχύτητα και κατά το υπόλοιπο από επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις και μερικά ρελαντί. Η μέγιστη ταχύτητα είναι 120 χλμ/ώρα, η μέση ταχύτητα είναι 63 χλμ/ώρα και η διανυόμενη απόσταση είναι 7 χλμ. Ο κύκλος απεικονίζεται ως το «Δεύτερο Μέρος» στο παρακάτω διάγραμμα.

#### Διάγραμμα συνδυασμένης κατανάλωσης καυσίμου

Το διάγραμμα συνδυαστικής κατανάλωσης που φαίνεται συνδυάζει τον αστικό και τον υπέρ-αστικό κύκλο. Συνεπώς, είναι ένας μέσος των δυο μερών του ελέγχου, ο οποίος προκύπτει από τις διανυόμενες αποστάσεις σε κάθε μέρος.



#### ΠΟΣΟ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΙ ΕΙΝΑΙ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΟΔΗΓΗΣΗ ΟΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ;

Εξαιτίας της ανάγκης για τη διατήρηση της αυστηρής σύγκρισης των αποτελεσμάτων αυτών των τυποποιημένων μετρήσεων, δεν είναι δυνατό να αντιπροσωπεύουν πλήρως τις πραγματικές συνθήκες οδήγησης. Πρώτον, είναι προφανώς πρακτικά αδύνατο να ελέγχεται κάθε ένα καινούριο αυτοκίνητο. Έτσι, μόνον ένα αυτοκίνητο παραγωγής ελέγχεται σαν αντιπροσωπευτικό δείγμα του μοντέλου και μπορεί συνεπώς να παράξει ένα καλύτερο ή



ένα χειρότερο αποτέλεσμα από ένα άλλο παρόμοιο αυτοκίνητο. Δεύτερον, υπάρχουν άπειρες διαφορές στους τρόπους οδήγησης και στους δρόμους, στα αυτοκίνητα και στις καιρικές συνθήκες, όπου όλα αυτά επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Για όλους αυτούς τους λόγους, η πραγματική κατανάλωση καυσίμου πιθανόν να διαφέρει από αυτήν των αποτελεσμάτων των επίσημων ελέγχων.

#### **ΠΟΙΟΣ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ;**

Οι μετρήσεις διενεργούνται είτε από ανεξάρτητους οργανισμούς, είτε από τους ίδιους τους κατασκευαστές στις δικές τους εγκαταστάσεις.

#### **ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ;**

Όλοι σχεδόν οι τύποι των καινούριων επιβατικών αυτοκινήτων πρέπει να μετρώνται. Παρόλα αυτά, αρκετά μοντέλα, τα οποία δε διαφέρουν σημαντικά σε συγκεκριμένα τεχνικά χαρακτηριστικά που παίζουν σημαντικό ρόλο για τον καθορισμό της κατανάλωσης καυσίμου, μπορεί να ομαδοποιηθούν μαζί σε μια «κλάση». Χρειάζεται μόνον ένα αντιπροσωπευτικό αυτοκίνητο από την κλάση αυτή να μετρηθεί.

Από αυτές τις μετρήσεις κατανάλωσης καυσίμου εξαιρούνται μόνο συγκεκριμένοι τύποι οχημάτων. Τέτοιοι τύποι είναι τα αυτοκίνητα που κατασκευάζονται σε μικρούς αριθμούς, τα αυτοκίνητα που μεταφέρουν πάνω από οκτώ επιβάτες (εκτός του οδηγού), τα τρίτροχα, τα ανατρεπόμενα φορτηγά, τα μικρά φορτηγά και τα αυτοκίνητα σχεδιασμένα για ειδικές μεταφορές. Συνεπώς, αυτά τα οχήματα δε συμπεριλαμβάνονται στις μετρήσεις.

#### **ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΩΝ ΤΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΩΝ**


Η Οδηγία 1999/94/ΕΕ απαιτεί τη δωρεάν πληροφόρηση των καταναλωτών σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου και των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα των καινούριων επιβατικών αυτοκινήτων. Οι έμποροι των αυτοκινήτων είναι υποχρεωμένοι να τοποθετούν μια ετικέτα οικονομίας για κάθε διαφορετικό έκθεμα, είτε πάνω στο αυτοκίνητο, είτε κοντά σε αυτό, η οποία να εμφανίζει την κατανάλωση καυσίμου και των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Οι τιμές της κατανάλωσης καυσίμου θα εκφράζονται σε λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα (l/100 km). Η ετικέτα θα εμφανίζει τις τιμές που έχουν επιτευχθεί σε συνθήκες αστικού, υπέρ-αστικού και συνδυασμένου κύκλου ξεχωριστά. Οι έμποροι υποχρεούνται επίσης να τοποθετήσουν μια αφίσα, η οποία να εμφανίζει τις εκπομπές καυσίμου και CO<sub>2</sub> όλων των μοντέλων που διατίθενται για πώληση στο συγκεκριμένο σημείο πώλησης.

Επιπρόσθετα, η οδηγία απαιτεί από τους κατασκευαστές να συμπεριλαμβάνουν τα δεδομένα της κατανάλωσης καυσίμου και CO<sub>2</sub> σε όλα τα εγχειρίδια, τα φυλλάδια και τα διαφημιστικά έντυπα που εκτυπώνουν. Αν στο διαφημιστικό υλικό αναφέρεται μόνον η εμπορική επωνυμία της μάρκας και όχι κάποιο συγκεκριμένο μοντέλο, τότε δεν είναι απαραίτητο να παρέχονται στοιχεία.

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΕΩΝ / ΔΙΑΝΟΜΕΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ (ΜΕΛΩΝ Σ.Ε.Α.Α.)**

A/A	BRAND	ΕΤΑΙΡΕΙΑ - ΜΕΛΟΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΤΗΛΕΦΩΝΟ	FAX
1	ALFA ROMEO	FIAT AUTO HELLAS A.E.	Α.ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ 580Α, 16452 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	010-9988511	010-9988588
2	AUDI	KOSMOCAR A.E.	Α.ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ 566, 16452 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	010-9981111	010-9981810
3	BMW	INTERCAR A.E.	ΣΕΝΕΚΑ 24 & ΑΙΓΙΔΩΝ 1, 14564 Ν.ΚΗΦΙΣΙΑ	010-6203991-7	010-6201013
4	CADILLAC	OPEL ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΑΣ 56 & ΔΕΛΦΩΝ, 15125 ΜΑΡΟΥΣΙ	010-6164600	010-6106570
5	CHEVROLET	OPEL ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΑΣ 56 & ΔΕΛΦΩΝ, 15125 ΜΑΡΟΥΣΙ	010-6164600	010-6106570
6	CHRYSLER	CHRYSLER JEEP ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ 131, 12241 ΑΙΓΑΛΕΟ	010-3428412-6	010-3428418
7	CITROEN	CITROEN ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ 131, 12241 ΑΙΓΑΛΕΟ	010-3473000	010-3455312
8	DAEWOO	DAELLAS A.E.	Α.ΚΗΦΙΣΙΟΥ 76, 12132 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	010-5773460	010-5772703
9	DAIHATSU	AGRIPAN A.E.	ΟΡΦΕΩΣ 111, 11855 ΡΟΥΦ	010-3485000	010-3461653
10	FIAT	FIAT AUTO HELLAS A.E.	Α.ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ 580Α, 16452 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	010-9988511	010-9988588
11	FORD	FORD MOTOR ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε.	Α.ΚΟΜ/ΠΟΛΕΩΣ 4 & ΓΟΝΑΤΑ, 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	010-5709900	010-5709800
12	HONDA	ΓΕΝΙΚΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ Α.Ε.Β.Ε.	Α.ΑΘΗΝΩΝ 71-73, 10173 ΑΘΗΝΑ	010-3483300	010-3467329
13	HYUNDAI	HYUNDAI ΕΛΛΑΣ Π. & Ρ. ΔΑΒΑΡΗ Α.Β.Ε.Ε.	25ο ΧΛΜ. Ν.Ε.Ο.ΑΘ.-ΚΟΡ. 19600 ΜΑΝΔΡΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	010-5507000	010-5561298
14	ISUZU	ΠΕΤΡΟΣ ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.Β.Ε.	ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ 96-102, 10447 ΑΘΗΝΑ	010-3499200	010-3473404
15	JAGUAR	JAGUAR ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΟΥ 47, 18233 ΑΓ.ΙΡΕΝΤΗΣ	010-4829517-9	010-4829969
16	JEEP	CHRYSLER JEEP ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ 131, 12241 ΑΙΓΑΛΕΟ	010-3428412-6	010-3428418
17	KIA MOTORS	AUTO DEAL Π. & Ρ. ΔΑΒΑΡΗ Α.Β.Ε.Ε.	25ο ΧΛΜ. Ν.Ε.Ο.ΑΘ.-ΚΟΡ. 19600 ΜΑΝΔΡΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	010-5507000	010-5561298
18	LADA	LADA ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	Α.ΣΥΓΓΡΟΥ 300, 17673 ΑΘΗΝΑ	010-9573240	010-9573248
19	LAMBORGHINI	TRIDENT CARS Ε.Π.Ε.	ΧΑΡ ΤΡΙΚΟΥΠΗ 141 & ΑΙΓΙΝΗΣ, 14671 Ν.ΕΡΥΘΡΑΙΑ	010-6204802-4	010-6204762
20	LANCIA	FIAT AUTO HELLAS A.E.	Α.ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ 580Α, 16452 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	010-9988601	010-9988602
21	LAND ROVER	INTERCAR A.E.	ΣΕΝΕΚΑ 24, 14564 Ν.ΚΗΦΙΣΙΑ	010-6203991-7	010-6201013
22	LEXUS	ΤΟΥΤΑ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΟΥ 168, 12242 ΑΙΓΑΛΕΟ	010-4596100	010-4596199
23	LOTUS	TRIDENT CARS Ε.Π.Ε.	ΧΑΡ ΤΡΙΚΟΥΠΗ 141 & ΑΙΓΙΝΗΣ, 14671 Ν.ΕΡΥΘΡΑΙΑ	010-6204802-3	010-6204762
24	MASERATI	TRIDENT CARS Ε.Π.Ε.	ΧΑΡ ΤΡΙΚΟΥΠΗ 141 & ΑΙΓΙΝΗΣ, 14671 Ν.ΕΡΥΘΡΑΙΑ	010-6204802-3	010-6204762
25	MAZDA	ΕΛΜΑ Α.Ε.Β.Ε.Α.	ΠΟΣΙΔΩΠΟΥ 5 & ΠΟΛΥΚΡΑΤΟΥΣ 41, 10442 ΑΘΗΝΑ	010-5156000	010-5156095
26	MERCEDES BENZ	MERCEDES-BENZ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Ε.	ΘΗΒΑΙΔΟΣ 20, 14564 Ν.ΚΗΦΙΣΙΑ	010-6296500	010-6296710
27	MG	SPORTSCAR A.E.	ΕΘΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ 43, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ	010-6725572	010-6744146
28	MINI	INTERCAR A.E.	ΣΕΝΕΚΑ 24, 14564 Ν.ΚΗΦΙΣΙΑ	010-6203991-7	010-6201013
29	MINI	ΙΑΣΩΝ Α.Ε.Β.Ε.	Α.ΑΘΗΝΩΝ 71-73, 10173 ΑΘΗΝΑ	010-3483300	010-3467329
30	NISSAN	ΝΙΚ.Ι.ΘΕΟΧΑΡΑΚΗΣ Α.Ε.	Α.ΑΘΗΝΩΝ 169, 10447 ΑΘΗΝΑ	010-3479700	010-3477646
31	OPEL	OPEL ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΑΣ 56 & ΔΕΛΦΩΝ, 15125 ΜΑΡΟΥΣΙ	010-6164600	010-6106570
32	PEUGEOT	LION ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΟΥ 138-140, 12131 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	010-5761101-15	010-5759302
33	PORSCHE	SPORTSCAR A.E.	ΕΘΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ 43, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ	010-6725572	010-6744146
34	RENAULT	ΜΑΥΑ Α.Ε. ΕΜΠΟΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	8ο ΧΛΜ. Ε.Ο. ΑΘ.-ΛΑΜΙΑΣ & ΛΑΧΑΝΑ 12, 14342 Ν.ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	010-2702600	010-2756654
35	ROVER	SPORTSCAR A.E.	ΕΘΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ 43, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ	010-6725572	010-6744146
36	SAAB	ΒΑΚΑΡ Α.Β.Ε.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΑΣ 61, 15124 ΜΑΡΟΥΣΙ	010-6155800	010-6155996-8
37	SEAT	ΤΕΧΝΟΚΑΡ Α.Β.Ε.Ε.	Μ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 7, 16452 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	010-9982600	010-9910758
38	SKODA	ΒΙΑΜΑΡ Α.Ε.	ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ & ΑΓ. ΑΝΝΗΣ 7, 11855 ΒΟΤΑΝΙΚΟΣ	010-3486600	010-3486704
39	SMART	COMPACT LAIN A.E.	16ο ΧΛΜ. Ε.Ο. ΑΘΗΝ-ΛΑΜΙΑΣ, 14564 Ν.ΚΗΦΙΣΙΑ	010-6254101-9	010-6254123
40	SUBARU	SUBARU MOTORS HELLAS Α.Β.Ε.Ε.	Α.ΣΥΓΓΡΟΥ 171, 17121 Ν.ΣΜΥΡΝΗ	010-9370513-6	010-9370518
41	SUZUKI	ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ Α.Ε.Β.Ε.	ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ 5-7 & ΠΥΔΝΑΣ, 11855 ΒΟΤΑΝΙΚΟΣ	010-3499000	010-3476191
42	TOYOTA	ΤΟΥΤΑ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	Α.ΚΗΦΙΣΙΟΥ 168, 12242 ΑΙΓΑΛΕΟ	010-4596100	010-4596199
43	VOLKSWAGEN	KOSMOCAR A.E.	Α.ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ 566, 16452 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	010-9981111	010-9981130
44	VOLVO	VOLVO CAR HELLAS (ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ FORD MOTOR ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε.)	Α.ΚΟΜ/ΠΟΛΕΩΣ 4 & ΓΟΝΑΤΑ, 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	010-5709700	010-5709704



ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ  
ΕΙΣΑΓΩΓΕΩΝ  
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΩΝ  
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Λεωφ. Κηφισίας 294, Χαλάνδρι 152 32, Αθήνα.  
Τηλ.: 010 68.91.400, Fax: 010 68.59.022  
[www.seaa.gr](http://www.seaa.gr)

ΜΠΣ

\*\*\*\*\*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΔΟΚΙΜΗΣ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΗΚΟΥ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ RWTUV

Κάθε καινούργιος αναλυτής καυσαερίων πριν διατεθεί στην αγορά περνάει από μία σειρά δοκιμών, εκτός από τις εργοστασιακές, προκειμένου να ελεγχθούν και να πιστοποιηθούν τα τεχνικά του χαρακτηριστικά από ανεξάρτητους οργανισμούς. Ένας από τους πλέον αναγνωρισμένους διεθνώς οργανισμούς πιστοποίησης είναι ο γερμανικός RWTUV. Στο παράρτημα αυτό παρατίθεται μία έκθεση του οργανισμού RWTUV που αφορά τον έλεγχο – δοκιμή του αναλυτή καυσαερίων βενζινοκινητήρων MC4A PC-EOBD της BEISSBARTH προκειμένου να του χορηγηθεί πιστοποίηση βάση των προτύπων RWTUV.



Κατασκευαστής : Beissbarth GmbH  
Μοντέλο : MCA4 PC-EOBD / MGA4 PC-EOBD  
Φορέας Πιστοποίησης : RWTUV Essen

Τμήμα τεχνικής έκθεσης C-13.99.104.00 :

#### 1. Επαναληψιμότητα .

Έλεγχος καυσαερίων

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
0,475	13,7	198/92	0,469

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα [mbar]	Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
16.04.03	1016	40	21

Μέτρηση	CO [% vol.]		CO <sub>2</sub> [% vol.]		HC [ppm vol.]		O <sub>2</sub> [% vol.]	
	Ατμ. Αέρας	Καυσαέρια	Ατμ. Αέρας	Καυσαέρια	Ατμ. Αέρας	Καυσαέρια	Ατμ. Αέρας	Καυσαέρια
1	0,00	0,49	0,0	13,9	3	100	20,9	0,47
2	0,00	0,49	0,0	13,9	6	98	21,0	0,47
3	0,00	0,49	0,0	14,0	2	97	21,0	0,48
4	0,00	0,47	0,0	13,7	3	98	21,2	0,47
5	0,00	0,47	0,0	13,7	5	97	21,2	0,47
6	0,00	0,47	0,0	13,7	0	98	20,8	0,47
7	0,00	0,47	0,0	13,6	0	94	20,9	0,47
8	0,00	0,47	0,0	13,6	1	94	20,9	0,49
9	0,00	0,47	0,0	13,6	2	96	20,9	0,48
10	0,00	0,47	0,0	13,6	2	96	20,9	0,47
11	0,00	0,47	0,1	13,6	1	96	20,8	0,48
12	0,00	0,47	0,2	13,6	1	97	20,8	0,48
13	0,00	0,47	0,0	13,6	1	96	20,9	0,49
14	0,00	0,47	0,0	13,6	3	96	20,8	0,46
15	0,00	0,47	0,0	13,6	2	96	20,9	0,46
16	0,00	0,47	0,0	13,7	1	96	20,9	0,45
17	0,00	0,48	0,0	13,8	2	97	20,9	0,46
18	0,00	0,48	0,0	13,7	1	97	20,9	0,45
19	0,00	0,48	0,0	13,7	1	97	20,9	0,46
20	0,00	0,48	0,0	13,7	2	96	20,9	0,46
Μέσος όρος		0,475		13,7		96,6		0,47
Σφάλμα		0,008		0,12		1		0,01
max Σφάλ.		0,02		0,23		4		0,03

## 2. Ήπρη θέρμανση .

Έλεγχος καυσαερίων 1

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
0,475	13,7	198/92	0,469

Έλεγχος καυσαερίων 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934	0,467

Θέρμανση ( max 1 °C / min )

Χρόνος[min]	(Εναρξη) 0	30	60	90	120	
CO [% vol]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Ατμ. Αέρας
	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	Καυσαέρια 1
	3,60	3,57	3,58	3,57	3,58	Καυσαέρια 2
CO <sub>2</sub> [% vol]	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	Ατμ. Αέρας
	13,2	13,4	13,6	13,6	13,8	Καυσαέρια 1
	14,3	14,3	14,4	14,3	14,3	Καυσαέρια 2
HC [ppm vol]	1	2	0	1	1	Ατμ. Αέρας
	92	92	92	92	94	Καυσαέρια 1
	935	933	936	936	937	Καυσαέρια 2
O <sub>2</sub> [% vol]	21,3	21,3	21,2	21,3	21,3	Ατμ. Αέρας
	0,45	0,49	0,50	0,50	0,50	Καυσαέρια 1
	0,45	0,46	0,46	0,46	0,46	Καυσαέρια 2

### 3. Ψύξη .

Έλεγχος καυσαερίων 1

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
0,475	13,7	198/92	0,469

Έλεγχος καυσαερίων 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934	0,467

Ψύξη ( max 1 °C / min )

Ωρα	Θερμοκρασία [°C]	Υγρασία [%]	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
Εναρξη 11:00	21	38	0,00	0,0	1	20,9	Ατμ. Αέρας
			0,48	13,8	95	0,49	Καυσαέρια 1
			3,58	14,2	935	0,41	Καυσαέρια 2
Λήξη 12:30	5	90	0,00	-0,1	0	21,0	Ατμ. Αέρας
			0,46	13,4	94	0,48	Καυσαέρια 1
			3,64	14,0	941	0,44	Καυσαέρια 2

Χρόνος[min]	(Εναρξη) 0	30	60	90	120	
CO [% vol]	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	Ατμ. Αέρας
	0,46	0,46	0,47	0,45	0,46	Καυσαέρια 1
	3,64	3,64	3,67	3,60	3,64	Καυσαέρια 2
CO <sub>2</sub> [% vol]	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	Ατμ. Αέρας
	13,4	13,3	13,4	13,1	13,4	Καυσαέρια 1
	14,0	13,8	13,9	13,5	14,0	Καυσαέρια 2
HC [ppm vol]	1	1	0	0	0	Ατμ. Αέρας
	94	96	95	97	94	Καυσαέρια 1
	941	939	939	943	941	Καυσαέρια 2
O <sub>2</sub> [% vol]	21,0	20,8	20,6	21,0	21,0	Ατμ. Αέρας
	0,48	0,49	0,48	0,48	0,48	Καυσαέρια 1
	0,44	0,45	0,44	0,46	0,44	Καυσαέρια 2

#### 4. Υγρή θέρμανση .

Καυσαέρια 1

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
0,475	13,7	198/92	0,469

Καυσαέρια 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934	0,467

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα [mbar]	σχ. Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
22.04.2003	1011	48	22

Θέρμανση ( max 1 °C / min )

Χρόνος	Θερμοκρασία [°C]	Υγρασία [%]	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
Έναρξη: 8:00	22	48	0,01	0,0	1	20,9	Ατμ. Αέρας
			0,49	13,6	94	0,52	Καυσαέρια 1
			3,69	14,2	939	0,44	Καυσαέρια 2
Λήξη: 8:28	40	85	0,00	0,0	5	20,7	Ατμ. Αέρας
			0,49	13,7	97	0,50	Καυσαέρια 1
			3,64	14,2	933	0,45	Καυσαέρια 2

Χρόνος	0 (Ωρες)	24 (Ωρες)	48 (Ωρες)	74 (Ωρες)	120 (Ωρες)	
CO [% vol]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Ατμ. Αέρας
	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46	Καυσαέρια 1
	3,64	3,57	3,56	3,51	3,55	Καυσαέρια 2
CO <sub>2</sub> [% vol]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Ατμ. Αέρας
	13,7	13,9	13,9	13,7	13,7	Καυσαέρια 1
	14,2	14,4	14,4	14,3	14,2	Καυσαέρια 2
HC [ppm vol]	5	1	1	3	0	Ατμ. Αέρας
	97	95	94	94	93	Καυσαέρια 1
	933	932	932	931	934	Καυσαέρια 2
O <sub>2</sub> [% vol]	20,7	21,3	21,3	21,3	21,0	Ατμ. Αέρας
	0,50	0,55	0,55	0,52	0,54	Καυσαέρια 1
	0,45	0,47	0,48	0,46	0,47	Καυσαέρια 2

## 5. Ατμοσφαιρική πίεση .

Έλεγχος καυσαερίων

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
0,531	14,5	208	0,55*

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα [mbar]	σχ. Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
18.01.2001	1014	35	24

Ατμοσφαιρική Πίεση	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [0 vol]	
1014 mbar	0,00	0,0	0	-	Ατμ. Αέρας
	0,54	15,1	202	-	Καυσαέρια
744 mbar 1. Μέτρηση 10:55 hr	0,00	0,0	0	-	Ατμ. Αέρας
	0,55	14,8	208	-	Καυσαέρια
739 mbar 2. Μέτρηση 11:35 hr	0,00	0,0	0	-	Ατμ. Αέρας
	0,55	14,9	202	-	Καυσαέρια

Ατμοσφαιρική Πίεση	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
1014 mbar	0,00	0,0	0	-	Ατμ. Αέρας
	0,54	15,1	197	-	Καυσαέρια
1100 mbar 1. Μέτρηση 9:50 hr	0,00	0,0	0	-	Ατμ. Αέρας
	0,54	14,9	205	-	Καυσαέρια
739 mbar 2. Μέτρηση 10:40 hr	0,00	0,0	2	-	Ατμ. Αέρας
	0,54	14,9	209	-	Καυσαέρια



## 6. Ακρίβεια μέτρησης .

Έλεγχος καυσαερίων

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm vol]
3,50	14,1	2010

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα [mbar]	σχ. Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
27.05.1999	1014	37	25

Εκτιμώμενη τιμή	Μετρούμενη τιμή			
	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
Περιεκτικότητα κάθε στοιχείου σε N <sub>2</sub>				
3,49 % vol. CO	3,50	0,0	0	0,00
8,9 % vol. CO	9,08	0,0	2	0,04
14,0 % vol. CO <sub>2</sub>	0,00	13,7	0	0,00
2010 ppm C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,00	0,0	2002	0,00
2500 ppm NO	0,00	0,0	0	0,09
Ξηρός Ατμ. Αέρας	0,00	0,0	2	20,95
N <sub>2</sub> Ξηρό	0,00	0,0	1	0,03
Ατμ. Αέρας με Υγρασία	0,00	0,0	1	20,82
N <sub>2</sub> με Υγρασία	0,00	0,0	0	0,05
10,0 % vol O <sub>2</sub>	0,00	0,3	3	9,87
5,0 % vol H <sub>2</sub>	0,00	0,0	0	0,51

	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
Εκτιμώμενη τιμή	3,50	14,1	2010	0,00
Μετρούμενη τιμή	3,49	14,1	2019	0,00
Απόκλιση [%]	0,3 %	0,0	0,5	0,0

## 7. Χρόνος προθέρμανσης .

Καυσαέρια 1

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
0,475	13,7	198/92	0,469

Καυσαέρια 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934	0,467

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα [mbar]	σχ. Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
28.4.2003	997	58	22

Συνθήκες αναφοράς : 22 °C

Χρόνος	Έναρξη	2 Min.	5 Min.	15 Min.	
CO [% vol]	0,00	0,00	0,00	0,00	Ατμ. Αέρας
	0,47/3,63	0,47/3,61	0,47/3,67	0,47/3,47	Καυσαέρια 1/2
CO <sub>2</sub> [% vol]	0,0	0,0	0,0	-0,1	Ατμ. Αέρας
	13,5/14,2	13,5/14,1	13,4/14,2	13,4/13,6	Καυσαέρια 1/2
HC [ppm vol]	0	1	0	-1	Ατμ. Αέρας
	94/933	94/934	95/934	92/925	Καυσαέρια 1/2
O <sub>2</sub> [% vol]	20,8	21,0	21,3	21,1	Ατμ. Αέρας
	0,48/0,43	0,47/0,44	0,47/0,51	0,48/0,40	Καυσαέρια 1/2

Συνθήκες ψύξης : 5 °C

Χρόνος	Έναρξη	2 Min.	5 Min.	15 Min.	
CO [% vol]	0,00	0,01	0,01	0,00	Ατμ. Αέρας
	0,49/3,68	0,49/3,70	0,49/3,70	0,44/3,58	Καυσαέρια 1/2
CO <sub>2</sub> [% vol]	0,0	0,0	0,0	-0,2	Ατμ. Αέρας
	13,7/14,2	13,6/14,2	13,6/14,2	13,6/13,7	Καυσαέρια 1/2
HC [ppm vol]	0	2	1	0	Ατμ. Αέρας
	98/937	98/937	98/939	94/945	Καυσαέρια 1/2
O <sub>2</sub> [% vol]	20,8	20,9	21,0	21,1	Ατμ. Αέρας
	0,51/0,43	0,52/0,42	0,52/0,46	0,49/0,44	Καυσαέρια 1/2

## 8. Ποσοστό HC .

Καυσαέρια 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934	0,467

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα (mbar)	σχ. Υγρασία (%)	Θερμοκρασία (°C)
10.04.03	1010 mbar	60 %	22 °C

Θερμοκρασία [°C]	Υγρασία [%]	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
5	90	0,00	0,0	5	20,7	Ατμ. Αέρας
		3,43	13,7	926	0,40	Καυσαέρια 2
Μετά από 5 Min						
5	90	0,00	-0,3	1	21,2	Ατμ. Αέρας
		3,41	13,4	912	0,45	Καυσαέρια 2

## 9. Μονάδα φίλτρου .

Καυσαέρια 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934*)	0,467

Ημερομηνία	πίεση ατμ. αέρα [mbar]	σχ. Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
30.04.03	1004	62	20

Θερμοκρασία [°C]	Υγρασία [%]	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
20	60	0,00	0,0	1	20,7	Ατμ. Αέρας
		3,59	14,1	926	0,44	Καυσαέρια 2
Καυσαέρια μετά από 30 λεπτά						
20	60	0,00	0,0	10	20,7	Ατμ. αέρας
		3,60	14,2	933	0,44	Καυσαέρια 2

## 10. Διαχωριστής νερού .

Καυσαέρια 2

CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]
3,58	14,0	2009/934	0,467

Ημερομηνία	Πίεση Ατμ. Αέρα [mbar]	σχ. Υγρασία [%]	Θερμοκρασία [°C]
30.04.03	1004	62	20

### Δοκιμή υψηλής θερμοκρασίας

Χρόνος	Θερμοκρασία [°C]	Υγρασία [%]	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
Έναρξη	40	85	0,00	0,0	19	21,2	Ατμ. Αέρας
13:45			3,52	14,2	931	0,46	Καυσαέρια 2
Για 30 Min							
Λήξη	40	85	0,00	0,0	14	20,7	Ατμ. Αέρας
14:20			3,61	14,5	940	0,46	Καυσαέρια 2

### Δοκιμή Χαμηλής Θερμοκρασίας

Χρόνος	Θερμοκρασία [°C]	Υγρασία [%]	CO [% vol]	CO <sub>2</sub> [% vol]	HC [ppm vol]	O <sub>2</sub> [% vol]	
Έναρξη	5	90	0,00	0,0	8	20,8	Ατμ. Αέρας
10:44			3,69	14,4	953	0,45	Καυσαέρια 2
Για 30 Min							
Λήξη	5	90	0,00	-0,2	18	21,1	Ατμ. Αέρας
11:20			3,66	13,4	941	0,46	Καυσαέρια 2

## 11. Δοκιμή στην πράξη (σε αυτοκίνητο) .

Ημερομηνία	Πίση Ατμ. Αέρα	σχ. Υγρασία	Θερμοκρασία
10.04.03	1010 mbar	60 %	22 °C

Μοντέλο Αυτοκινήτου		CO [% vol.]		CO2 [% vol.]		HC [ppm vol.]		O2 [% vol.]	
		MCA4 PC- EOBD	Πρότυπος Αναλυτής	MCA4 PC- EOBD	Πρότυπος Αναλυτής	MCA4 PC- EOBD	Πρότυπος Αναλυτής	MCA4 PC- EOBD	Πρότυπος Αναλυτής
Volvo S 70 Automatik	LL	0,00	0,001	15,7	15,6	68	66	0,16	0,20
	HL	0,01	0,000	15,8	15,7	38	41	-0,02	0,00
Chrysler PT Cruiser	LL	0,18	0,170	15,2	15,1	66	74	0,69	0,70
	HL	0,01	0,010	15,6	15,6	22	19	0,19	0,20
Renault Kangoo	LL	0,00	0,002	15,5	15,5	8	8	0,12	0,10
	HL	0,00	0,002	15,5	15,6	8	5	0,00	0,00
Ford KA	LL	1,12	0,920	14,8	14,6	224	244	0,37	0,40
	HL	0,20	0,170	15,6	15,4	42	44	-0,03	0,00
Audi 100 2.8 E	LL	0,60	0,540	14,5	14,5	170	182	0,81	0,90
	HL	0,22	0,150	15,3	15,5	52	43	0,00	0,00
Opel Astra 1,6	LL	3,67	3,60	12,5	12,4	321	348	0,28	0,30
	HL	0,05	0,040	15,4	15,2	83	79	0,28	0,30
Renault 19	LL	0,01	0,000	15,0	15,0	26	35	0,77	0,70
	HL	0,02	0,010	15,4	15,5	19	22	-0,02	0,00
VW Golf GTI	LL	0,40	0,390	14,7	14,8	60	63	0,53	0,60
	HL	0,45	0,480	14,9	14,9	27	23	0,31	0,30
Renault Laguna	LL	0,10	0,990	15,5	15,5	69	88	0,04	0,10
	HL	0,03	0,030	15,5	15,5	43	49	0,03	0,10
Vectra V 2.2 L	LL	0,02	0,020	15,5	15,5	6	2	-0,02	0,00
	HL	0,00	0,000	15,6	15,5	5	1	-0,03	0,00

LL: Μέτρηση χωρίς φορτίο ( ρελαντί).

HL: Μέτρηση με φορτίο.

\*\*\*\*\*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

### ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Ανατρέχοντας στο παρελθόν, οι πρώτοι κανονισμοί ελέγχου εκπομπών των καυσαερίων που έγιναν νόμος, ξεκίνησαν στην Πολιτεία της Καλιφόρνια (Αμερική) το 1960. Ιστορικά όμως, το νομοθετικό ενδιαφέρον των Αμερικανών, εντοπίζεται λίγο μετά το 1940. Συγκεκριμένα, το έτος 1943 η απότομη αστικοποίηση του Λος Άντζελες δημιουργεί φωτοχημικό νέφος. Αυτό εκτιμάται ότι είναι η αρχή του προβλήματος της ρύπανσης των αυτοκινήτων.

Το έτος 1952 γίνεται αντιληπτό ότι η κύρια αιτία του φωτοχημικού νέφους ήταν η επίδραση των ακτινών του ηλίου στα καυσαέρια των αυτοκινήτων.

Το έτος 1960 θεσπίζονται κανονισμοί ελέγχου εκπομπών των αυτοκινήτων για τους ρυπαντές CO και HC στην Καλιφόρνια.

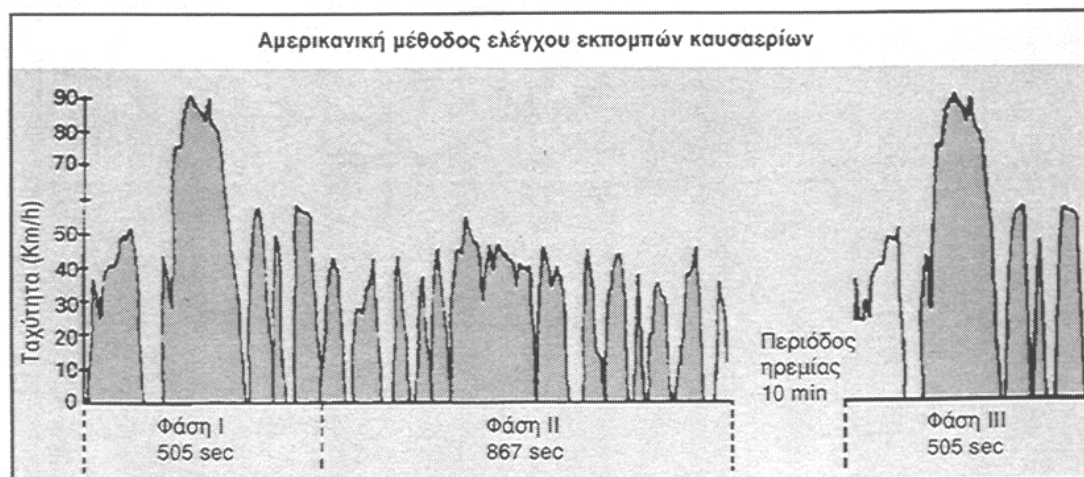
Το έτος 1968 διαμορφώνονται ομοσπονδιακοί κανονισμοί ελέγχου εκπομπών για το CO και τους HC στις Ηνωμένες Πολιτείες .

Το έτος 1970 εισάγεται η «καθαρή ατμόσφαιρα», από τον γερουσιαστή Edmund Muskie, η οποία τίθεται κάτω από τους Αμερικανικούς ομοσπονδιακούς κανονισμούς ελέγχου εκπομπών που ισχύουν. Η ενέργεια Muskie θέτει εξαιρετικά αυστηρούς περιορισμούς για τις εκπομπές των ρυπαντών CO, HC, και NO<sub>x</sub> που συμφωνούν με όλες τις Αμερικανικές προδιαγραφές για τα' αυτοκίνητα που κατασκευάζονται από το 1975. Η ενέργεια αυτή, είναι η βάση των σημερινών στάνταρ ελέγχου εκπομπών, παρόμοια νομοθεσία έχει περάσει στην Ιαπωνία, στην Ευρώπη και σε διάφορες άλλες χώρες του κόσμου οι περισσότερες από τις οποίες έχουν πάρει σαν μοντέλο ή την Αμερικανική νομοθεσία ελέγχου εκπομπών ή αυτή της EEC (Ευρωπαϊκή Ένωση).

### ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται για να προσδιοριστεί αν οι εκπομπές καυσαερίων κάποιου αυτοκινήτου συμφωνούν ή όχι με τις Αμερικανικές προδιαγραφές εκπομπών. Η μέτρηση γίνεται με την

τοποθέτηση του αυτοκινήτου σ' ένα δυναμόμετρο, όπως θα εξεταστεί παρακάτω, τρέχοντας σε μία μέθοδο μέτρησης γνωστή σαν LA4 και μετρώντας το συνολικό βάρος του κάθε αερίου ρυπαντή (CO, HC και NO<sub>x</sub>), που εκπέμπεται από το αυτοκίνητο.



Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται σε όλα τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα, ανεξάρτητα βάρους ή κυβισμού. Το αυτοκίνητο παραμένει για 12 ώρες έως 36 ώρες μέσα στο εργαστήριο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, η οποία ελέγχεται προσεκτικά (20 -30° C ). Στη συνέχεια, το αυτοκίνητο ξεκινάει με κρύο τον κινητήρα. Τα βάρη g/mile (γραμμάρια ανά μίλι) των CO, HC και NO<sub>x</sub> που εκπέμπονται από το αυτοκίνητο, μετρούνται με τους μέσους όρους ενός δειγματολήπτη σταθερού όγκου, ενώ το αυτοκίνητο τρέχει στο δυναμόμετρο ακολουθώντας τον κύκλο με μετρήσεις LA4. Αυτή η μέθοδος (LA4) είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να εξομοιώνει την πραγματική μορφή οδήγησης του αυτοκινήτου που συναντάται σε μία έκταση του αμερικανικού αυτοκινητόδρομου 4, περνώντας διαμέσου της επαρχίας του Λος Άντζελες (Καλιφόρνια).

Επιπρόσθετα στις λαμβανόμενες τιμές οι αναθυμιάσεις καυσίμου και οι αναθυμιάσεις στροφαλοθαλάμου μετρούνται με άλλες μεθόδους.

Στην **Αυστρία** οι Αμερικανικές προδιαγραφές του 1983 εφαρμόζονται από το 1987 για όλα τα αυτοκίνητα με κυβισμό μεγαλύτερο από 1599 cc και από το 1988 για όλα τα επιβατικά αυτοκίνητα. Η **Σουηδία** και η **Ελβετία** έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν παρόμοια τις Αμερικανικές προδιαγραφές από τις χρονιές 1988 – 1989. Αυτά σαν μία εξαίρεση των χωρών αυτών σε σχέση με τις περισσότερες άλλες Ευρωπαϊκές χώρες που ακολουθούν τη νομοθεσία της E.E.C.

## ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

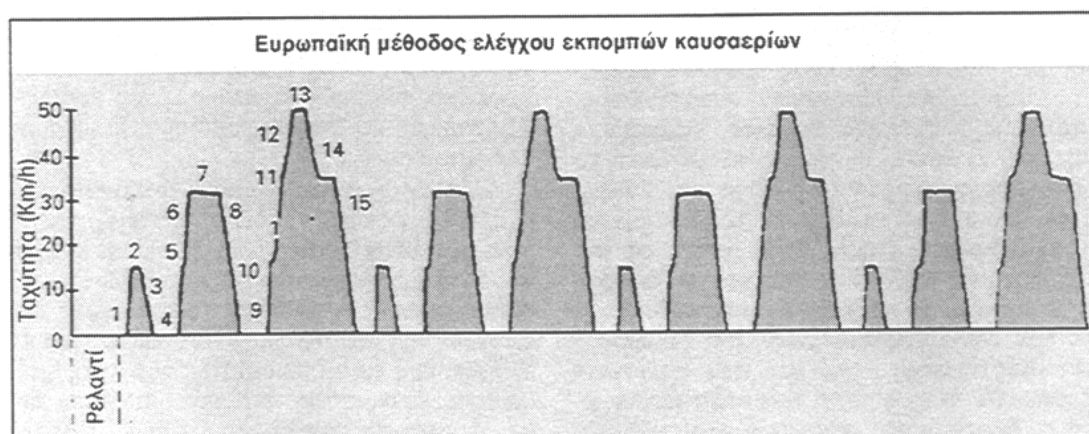
Στην Ευρώπη οι περισσότερες χώρες εκτός αυτών που χρησιμοποιούν «Αμερικανικές» προδιαγραφές (π.χ. Σουηδία και Ελβετία), χρησιμοποιούν τις «Ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων (EEC). Η ονομασία τους οφείλεται στο γεγονός ότι αναπτύχθηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Υπάρχουν τρία τεστ μέτρησης EEC που ονομάζονται:

- α) Τύπος I,
- β) Τύπος II
- γ) Τύπος III.

Στο τεστ **τύπου I**, το αυτοκίνητο τρέχει σ' ένα δυναμόμετρο και μετρούνται τα βάρη των CO, HC και NO<sub>x</sub> που εκπέμπονται από το αυτοκίνητο. Αυτό το τεστ, όπως και το Αμερικανικό τεστ, αρχίζει από ένα κρύο ξεκίνημα αφού το αυτοκίνητο παραμένει για τουλάχιστον 24 ώρες στους 20-30° C. Κατά τη διάρκεια του τεστ μετράται το βάρος του CO και το ολικό συνδυασμένο βάρος των HC και NO<sub>x</sub> ενώ το αυτοκίνητο τρέχει διαμέσου ενός κύκλου με δεκαπέντε τρόπους, συμπεριλαμβανομένου, ρελαντί, επιτάχυνσης, σταθερής λειτουργίας και επιβράδυνσης. Στη συνέχεια το τεστ επαναλαμβάνεται τρεις φορές ακόμα.

Αντίθετα προς το Αμερικανικό τεστ, οι σπάντα τιμές διαφέρουν ανάλογα με το βάρος του αυτοκινήτου.



Στο τεστ **τύπου II** η πυκνότητα του CO μετράται στο ρελαντί (σε % ποσοστό), ενώ στο τεστ **Τύπου III** μετρούνται και οι αναθυμιάσεις. Αντίθετα προς το Αμερικανικό τεστ, όμως η ποσότητα των εξαμιζομένων αερίων από το σύστημα τροφοδοσίας δε μετράται.



Ακόμα, ενώ στον Αμερικανικό κύκλο οι προδιαγραφές εφαρμόζονται ανεξαρτήτως κυβισμού, στις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές τα αυτοκίνητα μικρότερα των 2.5 τόνων ταξινομούνται ανάλογα με τον κυβισμό, σε τρεις κατηγορίες:

- α) Μικρά αυτοκίνητα μέχρι 1.400 cc,
- β) Μεσαία αυτοκίνητα από 1.401 cc μέχρι 2.000 cc και
- γ) Μεγάλα αυτοκίνητα από 2.001 cc και πάνω.

Φυσικά οι προδιαγραφές εκπομπών είναι ανάλογες.

## **ΙΑΠΩΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ**

Στην Ιαπωνία χρησιμοποιούνται δύο κύκλοι μέτρησης 10-MODE και 11-MODE .

### **α) Κύκλος μέτρησης 10-MODE**

Ο κύκλος 10-MODE μέτρησης αποτελείται από 10 διαφορετικούς τρόπους οδήγησης συμπεριλαμβανομένων, επιτάχυνσης, σταθερής ταχύτητας, πορείας, επιβράδυνσης και ρελαντί, ο οποίος εξομοιώνει το μέσο όρο συνθηκών οδήγησης στο Tokyo. Στον κύκλο αυτό το αυτοκίνητο ζεσταίνεται σ' ένα δυναμόμετρο για 15 λεπτά σε μία ταχύτητα 40 km/h. Στη συνέχεια το αυτοκίνητο οδηγείται για έξι κύκλους κάθε ένας εκ των οποίων αποτελείται από 10 διαφορετικούς τρόπους ελέγχου. Η ποσότητα των καυσαερίων από το δεύτερο στο πέμπτο κύκλο συλλέγεται και μετράται όπως στη μέθοδο CVS.

Αυτή η μέθοδος ονομάζεται «ζεστού ξεκινήματος», επειδή το αυτοκίνητο προθερμαίνεται πριν την έναρξη του κύκλου μέτρησης.

### **β) Κύκλος μέτρησης 11-MODE**

Αυτή η μέθοδος είναι παρόμοια με τον κύκλο μέτρησης 10-MODE, αλλά εξομοιώνει τις συνθήκες οδήγησης ενός αυτοκινήτου που ταξιδεύει από επαρχιακή σε μία αστική περιοχή. Οι ταχύτητες είναι σχετικά υψηλότερες απ' ότι στο τεστ 10-MODE. Το αυτοκίνητο παραμένει για 6 ώρες σε μία θερμοκρασία που κυμαίνεται από 20-30° C. Το αυτοκίνητο οδηγείται για έξι κύκλους., κάθε κύκλος αποτελείται από 11 τρόπους ελέγχου. Τα καυσαέρια συλλέγονται από τη στιγμή που ο κινητήρας ξεκινάει έως το τέλος του τεστ και μετρούνται όπως στη

μέθοδο CVS.

Αυτή η μέθοδος ονομάζεται «κρύου ξεκινήματος», επειδή το αυτοκίνητο ξεκινάει κρύο πριν την έναρξη του κύκλου μέτρησης.

## **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ**

### **1. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ**

Ένα καινούριο μοντέλο αυτοκινήτων, για να μπορέσει να κυκλοφορήσει στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει όλα του τα συστήματα, οι μηχανισμοί και τα όργανα, να πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές και να έχει πιστοποίηση διαφόρων ελέγχων.

Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται σε αναγνωρισμένα εργαστήρια, κυρίως κρατικά, στα οποία εφόσον διαπιστωθεί ότι τα ελεγχόμενα σύστημα του αυτοκινήτου καλύπτουν τις προδιαγραφές, εκδίδεται το αντίστοιχο πιστοποιητικό καταλληλότητας. Όταν έχουν εκδοθεί όλα τα πιστοποιητικά για κάθε τμήμα του αυτοκινήτου, εκδίδεται, με βάση αυτά, η **έγκριση τύπου** και το νέο μοντέλο μπορεί να κυκλοφορήσει σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ένας από τους πλέον σημαντικούς ελέγχους που γίνονται στα νέα μοντέλα, είναι ο έλεγχος των εκπομπών καυσαερίων. Τα εργαστήρια ελέγχου είναι από τα πιο δαπανηρά, απαιτούν προηγμένης τεχνολογίας και υψηλού κόστους εξοπλισμό. Τέτοια εργαστήρια λειτουργούν στη Γερμανία, Γαλλία, Βέλγιο, ένα τέτοιο εργαστήριο είναι και το ΕΑΚ (Εργαστήριο Ανάλυσης Καυσαερίων) το οποίο έχει την έδρα του στο Κ.Τ.Ε.Ο Ελληνικού.

### **2. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ**

Ο Μηχανολογικός εξοπλισμός του εργαστηρίου χωρίζεται στα εξής τμήματα:

- α) Στη δυναμομετρική εξέδρα**
- β) Στο σύστημα μεταφοράς του δείγματος καυσαερίων**
- γ) Στη μονάδα δειγματολήπτη σταθερού όγκου (CVS)**

## **δ) Στο σύστημα ανάλυσης και μέτρησης καυσαερίων.**

### **α) Δυναμομετρική εξέδρα**

Η δυναμομετρική εξέδρα βρίσκεται σε ξεχωριστό χώρο και πάνω σε αυτή τοποθετείται το ελεγχόμενο αυτοκίνητο. Αποτελείται από το δυναμόμετρο περιστρεφόμενων κυλίνδρων, το σύστημα αυτόματης πρόσθεσης και αφαίρεσης βαρών αδράνειας, το σύστημα γεννήτριας κινητήρα συνεχούς ρεύματος και τον πίνακα ελέγχου και εντολών με τα βοηθητικά παρελκόμενά τους.

Στη δυναμομετρική εξέδρα, στην ουσία εξομοιώνονται ανάλογα με τον κύκλο δοκιμής, οι συνθήκες κίνησης του αυτοκινήτου πάνω στο δυναμόμετρο με τις συνθήκες κίνησής του σε δρόμο μίας ευρωπαϊκής μεγαλούπολης. Στον ισχύοντα κύκλο δοκιμής υπάρχουν διαστήματα ρελαντί, επιτάχυνσης, σταθερής ταχύτητας, επιβράδυνσης κ.λπ., μέχρι το αυτοκίνητο να διανύσει πάνω στο δυναμόμετρο ορισμένα χιλιόμετρα. Σε όλη τη διάρκεια του κύκλου δοκιμής, τα καυσαέρια του αυτοκινήτου συλλέγονται και οδηγούνται στο σύστημα των αναλυτών, για επεξεργασία και μέτρηση.

Με ένα αυτόματο σύστημα προσθέτονται και αφαιρούνται περιστρεφόμενες μάζες στο δυναμόμετρο, ανάλογα με το βάρος του ελεγχόμενου αυτοκινήτου. Με τον τρόπο αυτό εξομοιώνονται οι συνθήκες κίνησης στο δρόμο, λόγω των αναπτυσσομένων αδρανειακών δυνάμεων στις επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις. Το σύστημα γεννήτριας-κινητήρα συνεχούς ρεύματος που είναι συνδεδεμένο με το δυναμόμετρο, εξασφαλίζει ακόμα ακριβέστερη εξομοίωση της κίνησης του αυτοκινήτου στο δρόμο. Με την κατάλληλη λειτουργία, το σύστημα εξομοιώνει συνθήκες κατηφόρας (λειτουργία κινητήρα) ή ανηφόρας (λειτουργία γεννήτριας) αλλά ταυτόχρονα θέτει και αντιστάσεις στη ροπή στρέψης του κινητήρα του αυτοκινήτου, που προέρχονται από τις εσωτερικές τριβές του και από την αντίσταση του ανέμου κατά την κίνησή του.

Ο πίνακας ελέγχου του δυναμόμετρου περιλαμβάνει:

- 1.** Κεντρικό υπολογιστή από τον οποίο δίνονται όλες οι εντολές του κύκλου δοκιμής προς το δυναμόμετρο.
- 2.** Οθόνη συνεχούς καταγραφής των στοιχείων κίνησης του οχήματος (δυνάμεις, ταχύτητες, επιταχύνσεις, στροφές).
- 3.** Πληκτρολόγια από το οποίο δίνονται όλες οι εντολές μέσω του υπολογιστή προς το δυναμόμετρο.

## **β) Σύστημα μεταφοράς δείγματος καυσαερίων**

Το δεύτερο τμήμα του Εργαστηρίου Ανάλυσης Καυσαερίων, είναι το σύστημα ανάλυσης καυσαερίων (κατασκευής HORIBA για το ΕΑΚ του Ελληνικού). Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται συνεχής και ταυτόχρονη ανάλυση των αερίων:

**Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)**

**Διοξείδιο του αζώτου (CO<sub>2</sub>)**

**Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>)**

**Ολικοί άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC)**

**Οξυγόνο (O<sub>2</sub>)**

Υπάρχουν δύο τρόποι δειγματοληψίας των καυσαερίων. Με τον πρώτο τρόπο, το δειγματοληπτικό μίγμα αναρροφείται από ένα κανονικό ανεμιστήρα διαμέσου ενός σωλήνα venture, ενώ με το δεύτερο τρόπο χρησιμοποιείται ένας ειδικός περιστροφικός συμπιεστής. Το σύστημα ανάλυσης περιλαμβάνει διάταξη ελέγχου ροής των αερίων, διάταξη για τη ρύθμιση των κανονικών συνθηκών του προς ανάλυση μίγματος αέρα – καυσαερίων (πίεση, θερμοκρασία, υγρασία) καθώς και 10 ανεξάρτητες μονάδες ανάλυσης τοποθετημένες μαζί σε μία κονσόλα. Από τη διάταξη ελέγχου ροής των αερίων γίνονται:

1. Η επιλογή των αναλύσεων
2. Η επιλογή των γραμμών αερίων
3. Η επιλογή του τρόπου δειγματοληψίας
4. Ο καθαρισμός των σωληνώσεων με καθαρό αέρα
5. Λειτουργία του οζονιστήρα και
6. Λειτουργία της αντλίας νερού.

Η κύρια γραμμή δειγματοληψίας οδηγεί το δείγμα σε μία κλιματιστική μονάδα ώστε κατά την ανάλυση να εξασφαλιστούν σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Από την κλιματιστική μονάδα το δείγμα οδηγείται στις σωληνώσεις εισαγωγής προς τους αναλυτές, όπου με τις υπάρχουσες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες γίνεται η διανομή του δείγματος προς τον κάθε αναλυτή ξεχωριστά.

## **γ) Δειγματολήπτης σταθερού όγκου (CVS)**

Ο δειγματολήπτης σταθερού όγκου CVS, είναι το σύστημα που χρησιμοποιείται για να μετρήσει το βάρος των ρυπαντών CO, HC και NO<sub>x</sub>. Λειτουργεί με τον παρακάτω τρόπο: Όλα τα καυσαέρια από τον σωλήνα της εξάτμισης αραιώνονται με αέρα που διοχετεύεται στο

θάλαμο ανάμειξης, από ένα οδοντωτό φυσητήρα (στροβιλοσυμπιεστής). Η ποσότητα των αραιωμένων καυσαερίων και του παρεχόμενου αέρα, μετράται από ένα μετρητή και το μεγαλύτερο μέρος από το μίγμα καυσαερίων - αέρα, εξέρχεται από τον δειγματολήπτη. Ένα μικρό μέρος αυτού του μίγματος όμως, περισυλλέγεται σε πλαστικό σάκο (No 1) όπου υπολογίζεται η πυκνότητα κάθε αερίου (CO, HC και NO<sub>x</sub>). Το βάρος κάθε αερίου υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τη συγκέντρωση κάθε αερίου στο σάκο No 1, επί την πυκνότητα του αερίου και επί τον όγκο που διαφεύγει από το φυσητήρα (όπως αυτός μετράται από το μετρητή).

$$W = C \times D \times V$$

Όπου:

W: Βάρος αερίου

C: Συγκέντρωση αερίου

D: Πυκνότητα αερίου

V: Όγκος διαφυγής από τον φυσητήρα

Το αποτέλεσμα πρέπει να ελεγχθεί, ώστε να υπολογιστεί η θερμοκρασία περιβάλλοντος και η πίεση για τις ποσότητες των CO, HC και NO<sub>x</sub> στον αέρα περιβάλλοντος στο σάκο No 2, πριν αναμειχθούν με τα καυσαέρια. Ο σάκος No 2 ενεργεί σαν αναφορά του αέρα στο σάκο No 1. Οι ποσότητες των CO, HC και NO<sub>x</sub> στο σάκο No 2 αφαιρούνται από τις ποσότητες των CO, HC και NO<sub>x</sub> στο σάκο No 1.

#### δ) Σύστημα ανάλυσης και μέτρησης των καυσαερίων

Το σύστημα ανάλυσης καυσαερίων περιλαμβάνει 10 ανεξάρτητες μονάδες ανάλυσης.

Οι κλίμακες μέτρησης επιλέγονται εύκολα με την πίεση ενός κουμπιού. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων εμφανίζονται ψηφιακά στον μπροστινό πίνακα ενδείξεων κάθε αναλυτή.

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Το Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και οι υδρογονάνθρακες (HC) αναλύονται με τη μέθοδο NDIR (Non Dispersive Infra Red = μέθοδος χωρίς διασπορά στην υπέρυθη ακτινοβολία).

Οι ολικοί υδρογονάνθρακες (**THC**) των πετρελαιοκίνητων οχημάτων αναλύονται σύμφωνα με τη **μέθοδο FID** (Flame Ionization Detection = ανίχνευση ιονισμού φλόγας).

Τα οξείδια του αζώτου (**NO<sub>x</sub>**) αναλύονται με τη **μέθοδο CLD** (Chemiluminescence Detection = φωτοχημική ανίχνευση).

Το οξυγόνο (**O<sub>2</sub>**) αναλύεται με τη **μέθοδο MPD** (Magnetopneumatic Detection = μαγνητοπνευματική ανίχνευση).

\*\*\*\*\*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

### ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΕΡΙΩΝ

#### Νέα όρια εκπομπών καυσαερίων (Euro 3 & Euro 4)

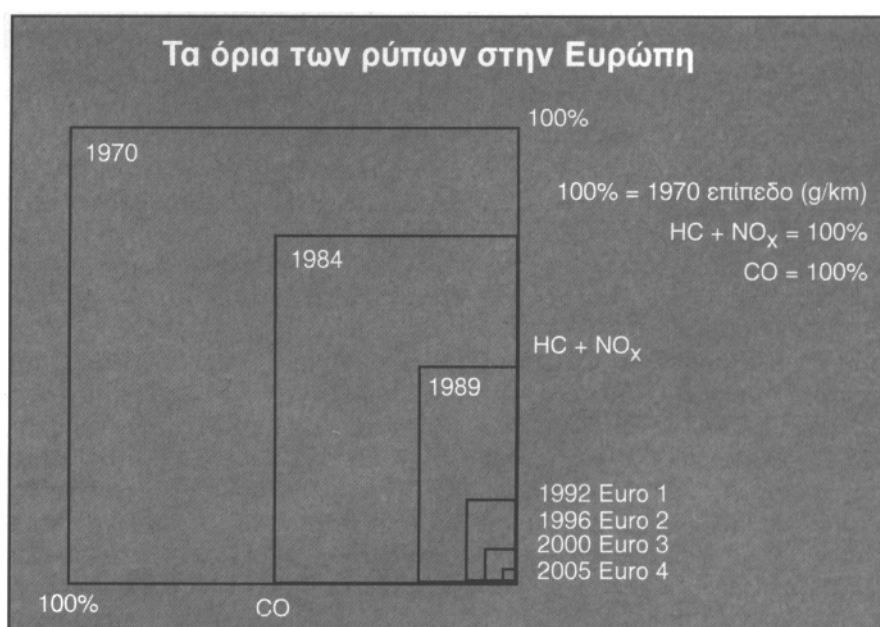
Εκατοντάδες είναι οι λύσεις και τα προϊόντα που προτείνονται για τον περιορισμό των καυσαερίων και της κατανάλωσης καυσίμων. Ορισμένα από τα προϊόντα αυτά, θα αποτελέσουν και τη λύση – κλειδί για τους στόχους που τίθενται από τη νομοθεσία, μέσα στην επόμενη δεκαετία, όσο αφορά τον περιορισμό της εκπομπής καυσαερίων. Πρόκειται για την εφαρμογή των Οδηγιών Euro 3 και Euro 4 στην Ευρώπη, ή των διατάξεων LEV και ULEV για τις Η.Π.Α., των οποίων η έναρξη εφαρμογής έχει προγραμματιστεί για το 2000 και το 2005 αντίστοιχα. Τα νέα όρια εκπομπής ρύπων θα είναι για τους βενζινοκινητήρες:

	EU3 (2000)	EU4 (2005)
CO :	2.3 gr/Km	1.0 gr/Km
HC :	0.15 gr/Km	0.1 gr/Km
NO <sub>x</sub> :	0.15 gr/Km	0.08 gr/Km

Αντίστοιχες δραστικές μειώσεις θα πρέπει να υπάρξουν και για τους πετρελαιοκινητήρες, των οποίων τα νέα όρια εκπομπής ρύπων θα είναι:

	EU3 (2000)	EU4 (2005)
Αιθάλη :	0.05 gr/Km	0.025 gr/Km
NO <sub>x</sub> :	0.5 gr/Km	0.25 gr/Km

Αξίζει να αναφερθεί ότι με την εφαρμογή των νέων προδιαγραφών, θα αλλάξει και ο τρόπος μέτρησης ρύπων, Μέχρι σήμερα, η μέτρηση ρύπων ξεκινάει 40 δευτερόλεπτα μετά την εκκίνηση του αυτοκινήτου, επιτρέποντας έτσι μια σχετική άνοδο στη θερμοκρασία λειτουργίας, με τις νέες προδιαγραφές, οι μετρήσεις ξεκινούν ταυτόχρονα με την εκκίνηση του οχήματος. Όπως αντιλαμβάνεστε, τα νέα αυτοκίνητα δεν θα πρέπει να ρυπαίνουν ακόμα και όταν είναι τελείως κρύα η μηχανή τους.



### Εναλλακτικά καύσιμα και ... εναλλακτικοί κινητήρες

Οι νέες προδιαγραφές εκπομπών ρύπων έχουν στερήσει τον ύπνο στους εμπλεκόμενους με την κατασκευή των αυτοκινήτων, οι οποίοι ετοιμάζουν μια πληθώρα νέων τεχνολογιών: νέοι καταλύτες, εξελιγμένα ηλεκτρονικά και αναθεωρημένα συστήματα ανακύκλωσης καυσαερίων θα συμβάλλουν στη μάχη κατά των CO, NO<sub>x</sub> και HC. Όλοι βέβαια ζητούν βοήθεια από τους χημικούς μηχανικούς της βιομηχανίας καυσίμων, με σκοπό την ύπαρξη καθαρότερων καυσίμων, που θα έχουν μικρή περιεκτικότητα σε θείο, το οποίο εκτός του ότι επιβαρύνει το περιβάλλον μικραίνει και τη ζωή των καταλυτών. Το ζητούμενο είναι η περιεκτικότητα του θείου να . . . υποδεκαπλασιαστεί μέχρι το 2006.

Πέρα από τις νομικές διατάξεις, η χρονική περίοδος 2015 έως 2030 είναι ανοιχτή σε οποιαδήποτε πιθανότητα, ακόμα και στην εφαρμογή των πολυσυζητημένων «κυψελών καυσίμου». Το ζήτημα είναι να βρεθεί ο καλύτερος δυνατός τρόπος παραγωγής υδρογόνου, είτε από μεθανόλη



είτε από πετρέλαιο. Μπορεί βέβαια μέχρι τότε να έχουν δημιουργηθεί σταθμοί τροφοδοσίας υδρογόνου με αντλία, όπως τα σημερινά βενζινάδικα.

Η στροφή προς νέες μορφές ενέργειας δημιουργεί προβλήματα διανομής και τυποποίησης τα οποία απαιτούν λύσεις σε επίπεδο ηπείρων, αν όχι σε παγκόσμιο επίπεδο. Η δημιουργία για παράδειγμα ενός δικτύου διανομής NGV (φυσικού αερίου) θα απαιτούσε γιγάντιες εγκαταστάσεις και πολύ υψηλά επίπεδα ασφαλείας, με δεδομένο το ότι για να γεμίσει με π.χ. μεθάνιο ένα δίκτυο σε ένα λογικό χρονικό διάστημα, θα χρειαζόνταν να πρεσαριστεί με πίεση 200 bars. Παρά την υπερκατανάλωση, τα γιγάντια αποθέματα του πλανήτη σε αέριο, ειδικά μεθάνιο, το καθιστούν προϊόν απόλυτης προτεραιότητας για χρήση στο αυτοκίνητο.

### **Η κυψέλη καυσίμου**

Για την εφαρμογή της τεχνολογίας της κυψέλης καυσίμου απαιτούνται διάφορες άλλες τεχνολογικές εξελίξεις. Η PEM (Proton Exchange Membrane) αποτελεί σήμερα κιάλας μια κοινοτοπία, ενώ η κάπως πιο συμπαγής SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) έρχεται τώρα στο προσκήνιο. Όπως συμβαίνει και με την PEM, η SOFC εξάγει υδρογόνο από πετρέλαιο, χωρίς όμως να χρειάζεται ηλεκτρόδια ευγενών μετάλλων.

Η SOFC δοκιμάζεται πειραματικά ως αντικαταστάτης του εναλλακτήρα. Παρέχει δηλαδή την απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια στο αυτοκίνητο, το οποίο κατά τ' άλλα, κινείται με ένα συμβατικό κινητήρα (DELPHI / Solid Oxide Fuel Cell).

### **LPG: Αέριο πρώτης επιλογής**

Το LPG δεν περιέχει βενζόλιο, περιέχει ελάχιστα ποσοστά θείου και έχει πολύ χαμηλότερη θερμοκρασία ανάφλεξης από τη βενζίνη. Γι' αυτό και θεωρείται από τη φύση του «καθαρότερο» (αφού παράγει λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα, λιγότερα οξείδια του αζώτου και λιγότερους άκαυστους υδρογονάνθρακες). Αυτή η «ενσωματωμένη» καθαρότητα του, σε συνδυασμό με την υψηλή διαθεσιμότητα του, το κάνουν όλο και λιγότερο «εναλλακτικό» και το καθιερώνουν σαν την πιο καλή επιλογή καυσίμων του αύριο. Ήδη η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει πάρει κάποιες αποφάσεις για τη χρήση του LPG στα αυτοκίνητα «συμβατικής τεχνολογίας», αλλά και εδώ θα πρέπει να λυθούν κάποια προβλήματα που αφορούν τη διάθεση του LPG στα πρατήρια καυσίμων.

Τα συστήματα τροφοδοσίας υγραερίου / βενζίνης που εξελίσσονται, χρησιμοποιούν κοινή πλατφόρμα ηλεκτρονικής διαχείρισης. Το γεγονός αυτό απλοποιεί την παραγωγική διαδικασία και

επιτρέπει την επέκταση των γνωστών ηλεκτρονικών εφαρμογών στα υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα. Ήδη εμφανίστηκαν «υπολογιστές ταξιδιού» για υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα, οι οποίοι εμφανίζουν στοιχεία όπως επίπεδο καυσίμου, μέση κατανάλωση κλπ., ενώ εξελίσσονται και συστήματα αυτοδιάγνωσης EOB (Electronic On Board Diagnosis), συμβατά με το LPG.

Η προοπτική μιας αυξανόμενης αγοράς, αποτελεί επίσης μια ευκαιρία για την εξέλιξη προϊόντων που είναι σχεδιασμένα ειδικά για αυτοκίνητα που κινούνται με LPG. Οι στάνταρ κυλινδρικές φιάλες αερίου θα αντικατασταθούν από ρεζερβουάρ διαφόρων οχημάτων που θα είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά και θα τοποθετούνται στο χώρο που καταλαμβάνουν σήμερα τα ρεζερβουάρ βενζίνης. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα LPG θα μπορούσαν να ωφελήσουν τα αυτοκίνητα που θα κινούνται με φυσικό αέριο στο μέλλον. (COLTEC COFRACA / Gaseous Sequential Injection, PRINS /Autogassystem, AUTO GAS SYSTEM SGI / Sequential Gas Injection, ROXER / Injection Multigas).

### **Ντιζελ: Πολύ «καθαρό» για να γίνει «υβριδικό»**

Παρ' όλο που ορισμένοι συκοφαντούν το πετρέλαιο (... ίσως πολλοί από αυτούς βρίσκονται στη χώρα μας), οι δυνατότητες της πετρελαιοκίνησης είναι τόσο εμφανείς, που ορισμένοι κατασκευαστές αυτοκινήτων εγκατέλειψαν την ιδέα (τουλάχιστον από το 1995 και μετά) να κατασκευάσουν υβριδικούς κινητήρες πετρελαίου / ηλεκτρισμού, λόγω του ότι η λειτουργία με ηλεκτρισμό δεν παρέχει ακόμα σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με την εσωτερική καύση.

Τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, τα υψηλής απόδοσης και ταχύτητα πιεζοηλεκτρικά μπεκ και οι αντλίες μεταβλητής ροής (με πίεση μεγαλύτερη των 1500 bar) παρέχουν νέες δυνατότητες όσο αφορά τον ψεκασμό του πετρελαίου: θα γίνεται ψεκασμός μικρών ποσοτήτων καυσίμου σε πολλά στάδια, ενώ παράλληλα θα ελέγχεται το μέγεθος των σταγονιδίων και το σχήμα του κώνου ψεκασμού για βέλτιστη καύση. Έτσι οι νέοι πετρελαιοκινητήρες θα είναι συμβατοί με τις προδιαγραφές της οδηγίας Euro 4.

Σημαντική συμβολή στην καλύτερη καύση των πετρελαιοκινητήρων έχουν οι νέοι προθερμαντήρες, οι οποίοι λειτουργούν παράλληλα σαν εξαρτήματα ενδιάμεσης θέρμανσης και μεταθέρμανσης, και όχι μόνον διευκολύνουν την άμεση εκκίνηση (σε δύο δευτερόλεπτα), αλλά μετρούν και ρυθμίζουν τη θερμοκρασία του θαλάμου καύσης ενώ μετρούν επίσης και το ρεύμα ιονισμού. Τα στοιχεία αυτά επιτρέπουν στο σύστημα του άμεσου ψεκασμού καυσίμου να λειτουργεί πιο «έξυπνα»

και να μειώνει ακόμα περισσότερο τους ρύπους, ειδικά κατά τη φάση προθέρμανσης του κινητήρα. (BOSCH / 2nd generation common rail, SIEMENS / 2nd generation common rail, BERU).

### **Ηλεκτρικοί και υβριδικοί κινητήρες: Προς μία «παράλληλη» τεχνολογία**

Τα 100% ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν σήμερα περιορισμένη εφαρμογή, λόγω του ότι δεν υπάρχουν κατάλληλες μπαταρίες για να τους εξασφαλίσουν αυτονομία και εκτός πόλης. Ακόμη και η μπαταρία ιόντων λιθίου, η οποία είναι πέντε έως έξι φορές ισχυρότερη από τη στάνταρ μπαταρία μολύβδου, δεν φαίνεται να αποτελεί αποδεκτή λύση, ειδικά τώρα που οι υβριδικοί κινητήρες γίνονται όλο και πιο ανταγωνιστικοί. Η έρευνα για τους υβριδικούς κινητήρες εξελίσσεται προς δύο βασικές κατευθύνσεις:

Στην πρώτη κατεύθυνση γίνεται χρήση ενός μικρού κινητήρα εσωτερικής καύσης (που τροφοδοτείται με LPG για μειωμένα καυσαέρια και αποτελεί απλή κατασκευή), ο οποίος μεταδίδει την κίνηση σε μια μίζα / εναλλακτήρα, ο οποίος φορτίζει αλλά και προωθεί τον ηλεκτρικό κινητήρα. Με αυτόν τον τρόπο, η περιορισμένη αυτονομία των μπαταριών που φτάνει τα 80 χλμ., αυξάνεται με τον υβριδικό κινητήρα στα 280 χλμ. (Citroen / Dynavolt).

Στη δεύτερη ερευνητική κατεύθυνση χρησιμοποιείται η «παράλληλη» τεχνολογία, κατά την οποία ο ηλεκτρικός κινητήρας ρυθμίζει το φορτίο του κινητήρα εσωτερικής καύσης, επιτρέποντας του έτσι να λειτουργήσει με συνθήκες της ελάχιστης δυνατής εκπομπής καυσαερίων (Renault / Hymne concept). Ένα σύστημα κομπιούτερ ελέγχει τη μεταβολή από τον έναν τρόπο λειτουργίας στον άλλο (τροφοδοτώντας ισχύ ή επαναφορτίζοντας τις μπαταρίες), έτσι ώστε η διαδικασία να μην επηρεάζει τον οδηγό.

Ένα από τα πρακτικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η υβριδική τεχνολογία, είναι η μείωση του βάρους και του όγκου των δύο κινητήρων. Γίνονται ειδικές έρευνες για να δημιουργηθεί ένας συμπαγής, ελαφρύς ηλεκτρικός κινητήρας. (SACHS MANNESMANN, LEROY – SOMMER).

### **Η εποχή του άμεσου ψεκασμού**

Τα χαμηλότερα στάνταρ για τα καυσαέρια που τέθηκαν στην αρχή αυτής της δεκαετίας από τη νομοθεσία έκαναν το (μη-ηλεκτρονικό) καρμπυρατέρ να φαντάζει σαν ένα «μουσειακό» είδος, ενώ καθιέρωσαν

τον ψεκασμό μονού ή πολλαπλού σημείου. Το στάνταρ που φαίνεται ότι θα καθιερωθεί είναι ο άμεσος ψεκασμός (ένα μπεκ σε κάθε θάλαμο καύσης), τόσο για τους βενζινοκινητήρες, όσο και για τους πετρελαιοκινητήρες.

Ο άμεσος ψεκασμός επιτρέπει τον ακριβέστερο έλεγχο του σχήματος και του μεγέθους των σταγονιδίων καυσίμου και της διάρκειας ψεκασμού. Μειώνει επίσης την εκπομπή καυσαερίων κατά τη φάση της κρύας εκκίνησης, λόγω της γρηγορότερης θέρμανσης των μπεκ.

Με τον άμεσο ψεκασμό είναι δυνατόν να μειωθεί η κατανάλωση καυσίμου, ακόμα περισσότερο, με τη βοήθεια τροφοδοσίας φτωχού μίγματος (με μεγαλύτερη αναλογία αέρα). Με αυτή τη μέθοδο, η κατανάλωση καυσίμου μπορεί να μειωθεί μέχρι και 20% ή και περισσότερο.

Αυτό χωρίς αμφιβολία αποτελεί και τη λύση του μέλλοντος για να επιτευχθεί ο στόχος εκπομπής 140gr/km διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) μέχρι το 2008, όπως προσβλέπουν τα μέλη της ACEA (της Ένωσης Ευρωπαϊών κατασκευαστών αυτοκινήτων). Πάντως, με την τροφοδοσία φτωχού μίγματος στον κινητήρα αυξάνονται τα ποσοστά οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>), οπότε είναι απαραίτητη η χρήση ενός καταλύτη NO<sub>x</sub>, ο οποίος θα καθαρίζεται με την περιοδική αλλαγή του μίγματος από φτωχό σε στοιχειομετρικό.

Αυτός ο μεταβλητός κύκλος, με διαφορετικές σχέσεις μίγματος καυσίμου – αέρα θα πρέπει βέβαια να μην επηρεάζει κατά κανέναν τρόπο τη συμπεριφορά του αυτοκινήτου. Οι μεταβολές από το στοιχειομετρικό στο φτωχό μίγμα θα ελέγχονται από έναν αισθητήρα NO<sub>x</sub>.

(BOSCH / Motronic MED7 και EGAS electronic throttle control, MAGNETTI MARELLI / Direct petrol injection, SIEMENS / NO<sub>x</sub> sensor, DENSO / 12-hole injector, SIEMENS / Heated injector).

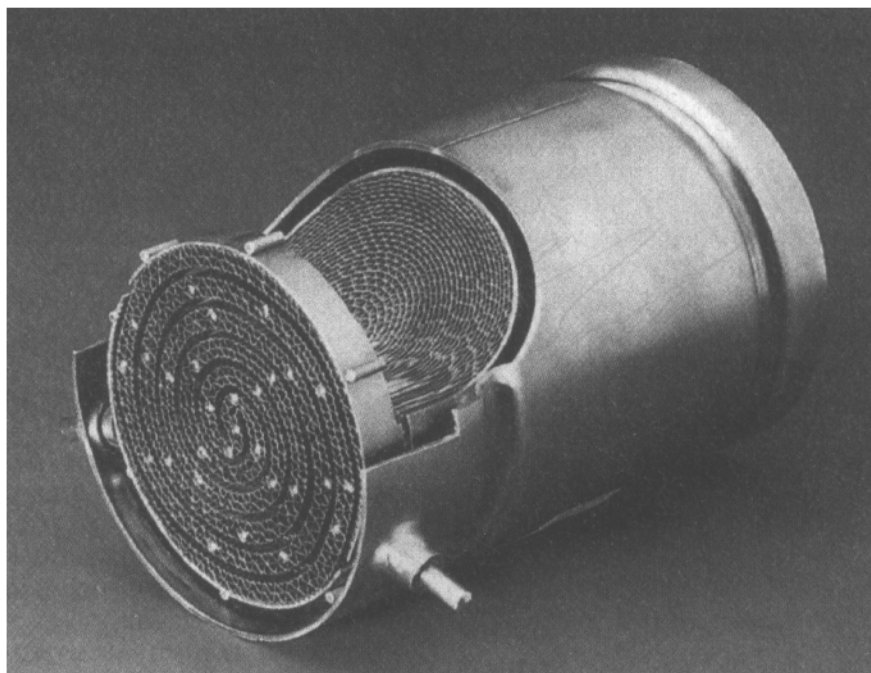
### **Μηχανολογικές και ... καταλυτικές λύσεις**

Βασικό ρόλο στη μείωση των ρύπων που εκπέμπουν οι κινητήρες εσωτερικής καύσης, θα παίξουν οι νέες διατάξεις φιλτραρίσματος και ανακύκλωσης των καυσαερίων.

Ερευνώνται βέβαια και διάφορες μηχανολογικές μετατροπές στους κινητήρες. Για παράδειγμα, οι V6 και V8 κινητήρες με τρεις βαλβίδες ανά κύλινδρο (αντί τεσσάρων) που κατασκεύασε η Daimler-Chrysler, έχουν μειωμένους ρύπους λόγω του ότι με τη χρήση μιας μόνο βαλβίδας εξαγωγής επιτυγχάνεται γρηγορότερη θέρμανση του καταλύτη. Η έλλειψη του ενός αυλού εξαγωγής μειώνει την απώλεια θερμότητας των καυσαερίων κατά 20% σύμφωνα με τους μηχανικούς της Daimler-Chrysler.

Ένας άλλος τρόπος αύξησης της απόδοσης του καταλύτη, είναι ο ψεκασμός αέρα στην εξαγωγή, επιτυγχάνοντας έτσι την αύξηση της περιεκτικότητας σε οξυγόνο των καυσαερίων. Το σύστημα αυτό (αν παράλληλα χρησιμοποιηθεί και ειδικός καταλύτης), επιτυγχάνει τη λειτουργία του καταλύτη σε θερμοκρασία κατά 50° C χαμηλότερη σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα.

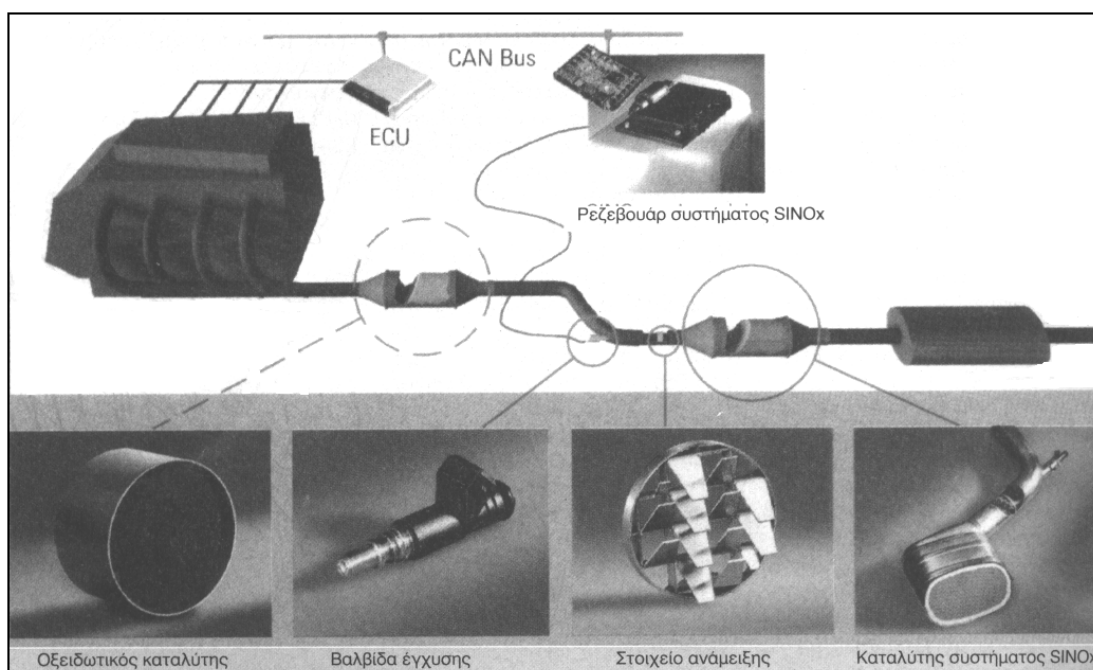
Όσο αφορά τους καταλύτες, Υπάρχουν βελτιώσεις σε όλους τους τομείς αλλά και εμφάνιση τελείως νέων διατάξεων κατάλυσης. Οι κεραμικοί καταλύτες θα αποκτήσουν μεγαλύτερη εσωτερική επιφάνεια και λεπτότερα τοιχώματα με στόχο αφ' ενός τη γρήγορη θέρμανση και αφ' ετέρου τη μείωση της απώλειας πίεσης των καυσαερίων στο εσωτερικό τους. Οι μεταλλικοί καταλύτες θα αποκτήσουν όπως φαίνεται έναν ενσωματωμένο ηλεκτρικό προθερμαντήρα, ο οποίος θα ανεβάζει σχεδόν άμεσα τη θερμοκρασία τους.



Καταλύτης μεταλλικού σώματος με ηλεκτρική προθέρμανση 1 έως 2 kw για μείωση των εκπομπών καυσαερίων.

Εκτός όμως από τους συμβατικούς καταλύτες, υπάρχουν και άλλες λύσεις στο στάδιο των δοκιμών. Είναι βέβαιο, ότι τα αυτοκίνητα του μέλλοντος θα έχουν καταλύτες, αλλά και αισθητήρες NO<sub>x</sub>. Ήδη παρουσιάστηκαν σχετικές λύσεις από τη SIEMENS και τη DELPHI. Το σύστημα SINO<sub>x</sub> της SIEMENS, που βασίζεται στην αρχή της υδρόλυσης και σχεδιάστηκε για εφαρμογή σε πετρελαιοκινητήρες, μετατρέπει τα οξείδια του αζώτου σε άζωτο και υδρατμούς. Ο αντιδραστήρας πλάσματος (NTP) της DELPHI, καταλύει τα οξείδια του αζώτου

χρησιμοποιώντας ηλεκτρισμό. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξίσου αποτελεσματικά σε κινητήρες πετρελαίου, βενζίνης, φτωχού μίγματος και δίχρονους.



Σύστημα SINO<sub>x</sub> της SIEMENS

Εκτός από τις διατάξεις κατάλυσης, προτείνονται και ενδιάμεσες λύσεις όπως οι παγίδες υδρογονανθράκων, οι οποίες συγκρατούν τους υδρογονάνθρακες μέχρι να φτάσει ο καταλύτης στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας, και στη συνέχεια τους απελευθερώνουν για να γίνει η κανονική αντίδραση κατάλυσης.

Για εφαρμογή στους πετρελαιοκινητήρες, η PSA παρουσίασε ένα φίλτρο σωματιδίων το οποίο περιοδικά αυτοκαθαρίζεται με αύξηση θερμοκρασίας των καυσαερίων. Για να επιτευχθεί η αύξηση της θερμοκρασίας, χρησιμοποιείται ένα ειδικό πρόσθετο στο καύσιμο και επίσης ειδικός προγραμματισμός στο σύστημα άμεσου ψεκασμού της PSA, (PSA Peugeot Citroen / Particle Filter, IBIDEN Filter, RHODIA / Eolys Additive).

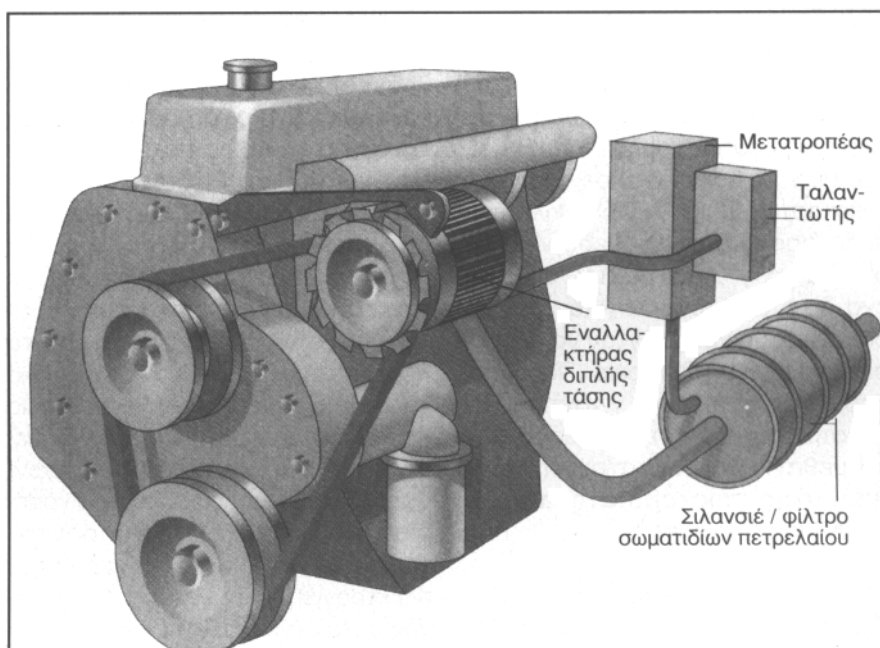
### Νέα ηλεκτρικά – Ηλεκτρονικά συστήματα και μετάβαση στα 42 V

Οι απαιτήσεις σε κατανάλωση ρεύματος αυξάνουν συνεχώς στα σύγχρονα αυτοκίνητα. Αν σε αυτές προσθέσουμε και τα διάφορα συστήματα θέρμανσης, τα συστήματα δυναμικού ελέγχου της ανάρτησης και τα δεκάδες μικρά μοτέρ που χρειάζονται για τον έλεγχο των «συστημάτων άνεσης» στο εσωτερικό του αυτοκινήτου, δεν βρίσκεται

μακριά η εποχή, που οι ανάγκες για ηλεκτρική κατανάλωση ενός αυτοκινήτου θα φθάσουν τα 4 μέχρι 5 KW! Και αυτό χωρίς να συνυπολογίσουμε τον κλιματισμό και την ηλεκτρική οροφή, ή την οροφή ενός κάμπριο! Γι' αυτούς τους λόγους τίθεται ζήτημα παροχής περισσότερης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία θα καταστήσει εφικτή την αντικατάσταση των υδραυλικών συστημάτων στο αυτοκίνητο (φρένα, υποβοήθηση συστήματος διεύθυνσης) από αντίστοιχα ηλεκτρικά συστήματα.

Η μετάβαση στα 42 V ήταν και το ένα από τα τρία μεγάλα θέματα που συζητήθηκαν στη SAE (Society of Automotive Engineers, Ένωση Μηχανολόγων αυτοκινήτου), κατά τη διάρκεια της γαλλικής έκθεσης Equip Auto '99. Τα άλλα δύο μεγάλα θέματα που απασχόλησαν την Ένωση ήταν η δομή του ηλεκτρικού συστήματος και οι «καθαροί» κινητήρες.

Είναι φανερό ότι για να εφαρμοστούν τέτοιες αλλαγές χρειάζεται η ύπαρξη κάποιων προτύπων λόγω του ότι υπάρχουν άπειρα εξαρτήματα που λειτουργούν με 14V, τα οποία δεν πρέπει ν' αχρηστευθούν μέσα σε μία μέρα. Για το λόγο αυτό προτείνεται αρχικά η ύπαρξη διπλού κυκλώματος 14/42V.



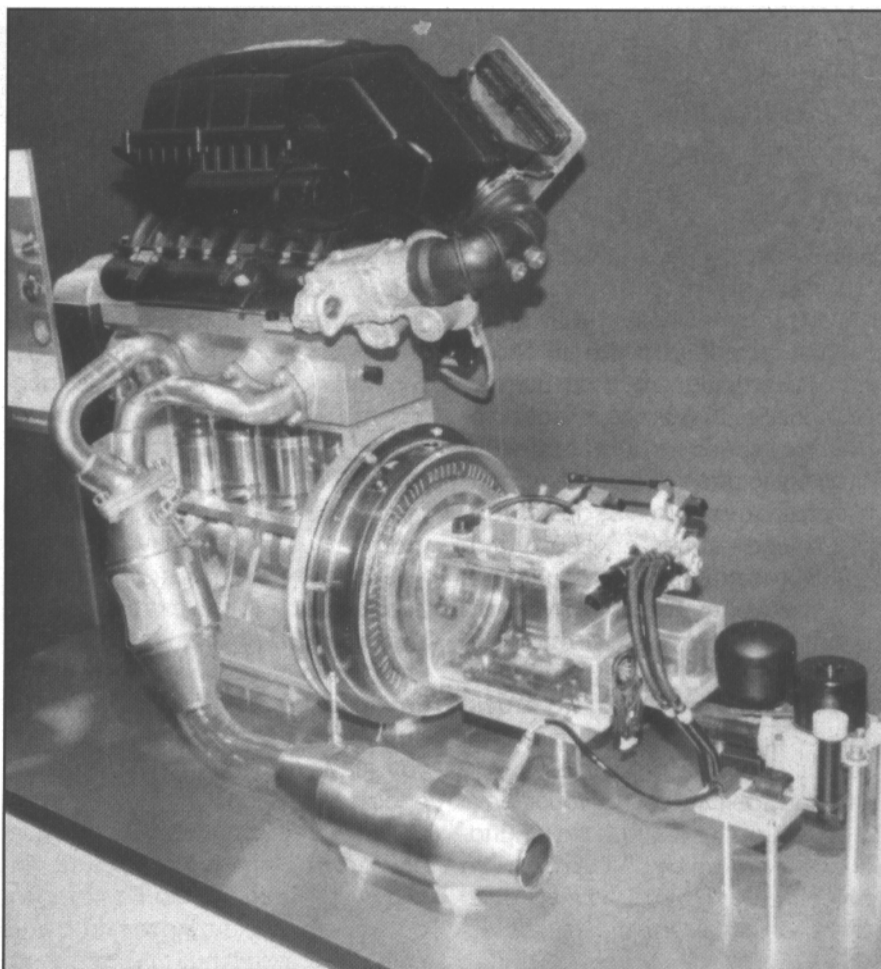
Διάταξη πετρελαιοκινητήρα με ενιαίο συγκρότημα μίζας – εναλλακτήρα, σύστημα κατάλυσης  $\text{SINO}_x$  και ηλεκτρικό κύκλωμα 42V.

Εκτός των διαφόρων παρελκομένων που θα λειτουργούν με 42V, στόχος των ερευνητών είναι να εξελίξουν ένα σύστημα ηλεκτρομηχανικού ελέγχου των βαλβίδων, με σκοπό την κατάργηση του εκκεντροφόρου. Χωρίς εκκεντροφόρο πλέον και χωρίς αλυσίδα ή μάντα χρονισμού θα υπάρξει η δυνατότητα να ρυθμιστεί ο χρονισμός και το άνοιγμα των βαλβίδων σύμφωνα με σύνθετα κριτήρια. Ο έλεγχος του

χρονισμού των βαλβίδων, εκτός από τη βελτίωση της απόδοσης του κινητήρα, θα βελτιώσει και τη απόδοση του συστήματος ψεκασμού, με αποτέλεσμα τη μείωση των καυσαερίων.

Οι απαιτήσεις ισχύος για ένα σύστημα ελέγχου των βαλβίδων χωρίς εκκεντροφόρο δεν έχουν καθοριστεί βέβαια ακόμα, αλλά είναι πολύ πιθανό να απαιτούνται περίπου 100 Watt ανά βαλβίδα. Αυτό σημαίνει ότι ένας «τυπικός» ευρωπαϊκός κινητήρας 4-κυλίνδρων, 16-βάλβιδος, θα χρειαζόταν τρεις φορές μεγαλύτερη ισχύ από αυτήν που χρειάζεται σήμερα, θα χρειαζόνταν δηλαδή 2,5-3KW, έναντι των 800/900 W που χρειάζεται σήμερα.

Είναι φανερό ότι η μετάβαση στα 42V θα καταστήσει απαραίτητη τη χρήση νέων μπαταριών ή συστοιχιών, οι οποίες θα μπορούν στη χειρότερη των περιπτώσεων να εκκινήσουν το όχημα γιατί σίγουρα δε θα είναι καθόλου ευχάριστο να μείνει από μπαταρία ένα αυτοκίνητο με κύκλωμα 42V. Στο στάδιο των δοκιμών βρίσκονται διάφορες λύσεις, οι οποίες θα πρέπει να εξασφαλίσουν την απαραίτητη αξιοπιστία στα αυτοκίνητα του μέλλοντος.



Πρότυπος κινητήρας με ενιαίο συγκρότημα μίζας – εναλλακτήρα, ηλεκτρικό - ηλεκτρονικό σύστημα 42V και σύστημα κατάλυσης  $\text{SINO}_x$ .



Η εφαρμογή των 42V θα συνεισφέρει στην απλοποίηση του ηλεκτρικού κυκλώματος, αφού θα μειωθεί αφ' ενός η διάμετρος των καλωδίων και αφ' ετέρου το μήκος τους (το μήκος των καλωδίων σ' ένα σημερινό αυτοκίνητο είναι περίπου 2χλμ.). Το εξάρτημα που θα ολοκληρώσει το κύκλωμα των 42V, είναι ένα συγκρότημα μίζας-εναλλακτήρα, το οποίο εκτός της υψηλής απόδοσης ισχύος ρεύματος, ανοίγει το δρόμο σε νέες δυνατότητες όπως αυτόματο σβήσιμο και επανεκκίνηση του κινητήρα στα μπουτιλιαρίσματα και εκμετάλλευση της ενέργειας του φρεναρίσματος.(DELPHI, SIEMENS, VALEO, ISAD-DELCO, BOSCH).

\*\*\*\*\*

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ : Θ. Ζαχμάνογλου, Γ. Καπετανάκης, Π. Καραμπίλιας, Γ. Πατσιαβός. Αθήνα 2002.
- INJECTION – ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ & ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ : Πέτρος Καραμπίλιας. Αθήνα 1994.
- ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ – ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ BOSCH.
- ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΚΑΘ. Ε.Μ.Π..
- ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ.
- ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ..
- ΦΥΛΛΑΔΙΑ Σ.Ε.Α.Α..
- ΦΥΛΛΑΔΙΑ Β.Ε.Α..
- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ : SERVICE.
- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ : ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ.
- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ : AUTO SPECIALIST.
- ΟΔΗΓΟΣ : ΑΥΤΟΚΙΝΗΣΗ.
- ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ : ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ.
- ΕΚΘΕΣΗ : AUTO TECHNOLOGY 2002, Ελληνικό.
- ΕΚΘΕΣΗ : AUTO TECHNOLOGY 2003, Ελληνικό.
  
- ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΙΕΣ - ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΠΩΛΗΣΗΣ ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ :

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 . Φάσεις λειτουργίας κινητήρων.....</b>	<b>12</b>
1.1 Λειτουργία τετράχρονου βενζινοκινητήρα.....	12
1.2 Λειτουργία τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.....	19
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 . Καύσιμα – καύση.....</b>	<b>27</b>
2.1 Βενζίνη.....	27
2.1.1 Χαρακτηριστικά του καυσίμου.....	27
2.1.2 Αναλογία μίγματος αέρα – καυσίμου.....	30
2.1.3 Ο λόγος (λ).....	31
2.1.4 Γωνία ντούελ (Dwell) – Γωνία ανάφλεξης.....	36
2.1.5 Διαδικασία καύσης – ενέργεια σπινθήρα.....	40
2.1.6 Βαθμός οκτανίου.....	43
2.1.7 Συστήματα τροφοδοσίας βενζινοκινητήρων.....	44
2.2 Πετρέλαιο.....	46
2.2.1 Χαρακτηριστικά του καυσίμου.....	46
2.2.2 Έγχυση και καύση του πετρελαίου – κτύπημα κινητήρα.....	47
2.2.3 Αριθμός κετανίου – κλίμακα μέτρησης του κτυπήματος.....	50
2.2.4 Τύποι πετρελαιοκινητήρων.....	50
2.3 Υγραέριο (LPG).....	52
2.3.1 Αναλογία μίγματος.....	52
2.3.2 Βάρος και κατανάλωση.....	52
2.3.3 Ποιότητα καύσης με υγραέριο .....	53
2.3.4 Κύρια μέρη της εγκατάστασης υγραερίου στο αυτοκίνητο.....	54
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 . Καυσαέρια – ρύποι.....</b>	<b>56</b>
3.1 Σύσταση καυσαερίων βενζινοκινητήρων.....	57
3.1.1 Σύσταση καυσαερίων βενζινοκινητήρων συμβατικής τεχνολογίας.....	57
3.1.2 Σύσταση καυσαερίων βενζινοκινητήρων νέας τεχνολογίας.....	58
3.2 Σύσταση καυσαερίων υγραεριοκινητήρων.....	67
3.3 Σύσταση καυσαερίων πετρελαιοκινητήρων.....	68
3.4 Σύγκριση ρυπαντών βενζινοκινητήρων – πετρελαιοκινητήρων – υγραεριοκινητήρων.....	69
3.5 Ρύπανση της ατμόσφαιρας.....	70
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 . Συστήματα του αυτοκινήτου για τον                 έλεγχο – περιορισμό των εκπομπών του..</b>	<b>75</b>

4.1	Σύστημα καταλυτικού μετατροπέα ή καταλύτη.....	77
4.2	Σύστημα επανακυκλοφορίας καυσαερίων (EGR).....	89
4.3	Σύστημα θετικού αερισμού στροφαλοθάλαμου (PCV).....	90
4.4	Σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων ρεζερβουάρ – καρμπυρατέρ ή injection, με φίλτρο ενεργού άνθρακα (ECS).....	91
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	<b>. Αναλυτές καυσαερίων.....</b>	<b>95</b>
5.1	Τύποι αναλυτών καυσαερίων.....	95
5.1.1	Συσκευή ORSAT.....	96
5.1.2	Παραμαγνητικός μετρητής οξυγόνου.....	97
5.1.3	Αναλυτής επιλεκτικής απορροφήσεως υπέρυθρης ακτινοβολίας ( NDIR ),για μέτρηση μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.....	99
5.1.4	Αναλυτής ανίχνευσης ιονισμού φλόγας (FID), για μέτρηση άκαυστων υδρογονανθράκων.....	104
5.1.5	Αναλυτής χημικοφωταυγείας (CLA), για μέτρηση οξειδίων του αζώτου.....	107
5.1.6	Χρωματογράφος αερίου.....	112
5.1.7	Μετρητής καπνού αμαυρώσεως διηθητικού χάρτου (BOSCH).....	114
5.1.8	Μετρητής καπνού αδιαφάνειας B.P. HARTIDGE... ..	118
5.1.9	Αιθαλόμετρο κλίμακας BACHARACH.....	122
5.1.10	Αιθαλόμετρο μέτρησης με τη μέθοδο απορροφητικής φωτομετρίας ( Νεφελόμετρο).....	124
5.1.11	Σήραγγα σωματιδιακών εκπομπών.....	125
5.2	Ελληνική νομοθεσία σχετικά με την ανάλυση, τα όρια εκπομπών και τη διαδικασία ελέγχου καυσαερίων.....	127
5.2.1	Κάρτα ελέγχου καυσαερίων (Κ.Ε.Κ).....	127
5.2.1.1	Η κοινή υπουργική απόφαση μορφή και περιεχόμενο της κάρτας ελέγχου καυσαερίων.....	136
5.2.2	Υπουργική απόφαση για τον καθορισμό της μεθόδου μέτρησης και των επιτρεπόμενων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οδικών οχημάτων.....	145
5.2.3	Υπουργική απόφαση για τον καθορισμό της μεθόδου μέτρησης και των επιτρεπόμενων ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων οχημάτων.....	151
5.2.4	Υπουργική απόφαση για την πλήρη ενημέρωση των καταναλωτών σε ότι αφορά τις εκπομπές	

	CO <sub>2</sub> και την κατανάλωση καυσίμου των νέων προς πώληση αυτοκινήτων.....	154
5.3	Διαδικασία ελέγχου καυσαερίων – διάγνωση βλαβών μέσω αναλυτή καυσαερίων.....	168
5.3.1	Προετοιμασία αυτοκινήτου για ανάλυση καυσαερίων.....	168
5.3.2	Προετοιμασία αναλυτή καυσαερίων για μέτρηση.....	168
5.3.3	Διαδικασία ελέγχου αυτοκινήτων συμβατικής τεχνολογίας.....	169
5.3.4	Διαδικασία ελέγχου αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας με αρρυθμιστο καταλύτη.....	170
5.3.5	Διαδικασία ελέγχου αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας με ρυθμιζόμενο καταλύτη.....	171
5.3.6	Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) από τον αναλυτή καυσαερίων.....	172
5.3.7	Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής των υδρογονανθράκων (HC) από τον αναλυτή καυσαερίων.....	173
5.3.8	Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής του διοξειδίου του άνθρακα (CO <sub>2</sub> ), σε συνδυασμό με τις τιμές του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC), από τον αναλυτή καυσαερίων.....	174
5.3.9	Έλεγχος καταλύτη μέσω των τιμών του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), των υδρογονανθράκων (HC) και του διοξειδίου του άνθρακα (CO <sub>2</sub> ), από τον αναλυτή καυσαερίων.....	175
5.3.10	Διάγνωση – εντοπισμός βλαβών μέσω της ένδειξης της τιμής της παραμέτρου (λ), από τον αναλυτή καυσαερίων.....	176
5.3.11	Καυσανάλυση και ζύγισμα κυλίνδρων μέσω αναλυτή καυσαερίων.....	177
5.3.12	Διάγνωση – εντοπισμός βλάβης σε πετρελαιοκινητήρες μέσω καυσαερίων.....	179
5.4	Μοντέλα και τεχνικά χαρακτηριστικά αναλυτών καυσαερίων που κυκλοφορούν στην αγορά.....	180

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι . Οδηγός κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Σ.Ε.Α.Α.).....</b>	<b>276</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ . Παράδειγμα ελέγχου – δοκιμής αναλυτή καυσαερίων για χορήγηση πιστοποιητικού έγκρισης προτύπων RWTUV.....</b>	<b>319</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ . Διεθνής προδιαγραφές μέτρησης εκπομπών καυσαερίων.....</b>	<b>329</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV . Μελλοντικές εξελίξεις στον τομέα του αυτοκινήτου για τον περιορισμό των εκπομπών καυσαερίων.....</b>	<b>338</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>349</b>



**BOSCH**

Robert Bosch GmbH  
Geschäftsbereich  
Industrierausüstung  
Produktbereich  
Prüftechnik  
Postfach 11 29  
73207 Plochingen

**ROBERT BOSCH A.E.**

Διασταύρωση λεωφόρων Κηφισού & Καβάλας, Αθήνα

Τηλ. 210 5701271-2

<http://www.bosch.gr>



**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΛΙΝΗΣ Α.Ε.**

Νέα Μοναστηρίου 70, Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 574254

[www.malinis.gr](http://www.malinis.gr)



Services and After-Market Department

Tel. +33 1 40 70 87 51 Fax +33 1 40 70 65 20 <http://www.sagem.com>

Head office: 6, avenue d'Iéna - 75783 PARIS CEDEX 16 - FRANCE

A company duly registered under the laws of France with a capital of FRF 210 502 900,  
RC 562 082 909 PARIS

**ΑΛΟΣΟΓΛΟΥ ΑΒΕΤΕ**

Λ. Συγγρού 122, Αθήνα

Τηλ. 210 9216752



**ΑΦΟΙ ΓΚΙΚΑ Ο.Ε.**

Βικελά 41-43, Κ. Πατήσια, Αθήνα

Τηλ. 210 8323213



**AVL**

<http://www.avlditest.com>





[www.mbtechnics.com](http://www.mbtechnics.com)

**Θ. ΜΑΛΙΝΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε**

Μοναστηρίου 124, Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 520610

[info@malinis.com.gr](mailto:info@malinis.com.gr)



[www.emd.horiba.com](http://www.emd.horiba.com)

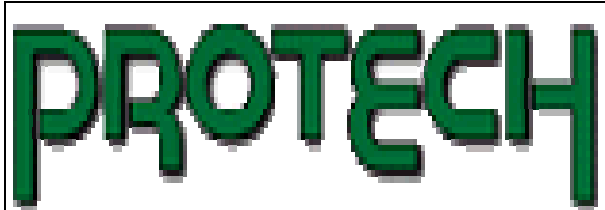
**Bio.Eco.Sol A.B.E.E.**

Αναλυτικά Όργανα - Συστήματα Περιβάλλοντος

Πατησίων 174, 112 57 Αθήνα

Τηλ.: 210-8663748-9, Fax: 210-8663759,

e-mail: [info@bioecosol.gr](mailto:info@bioecosol.gr)



[www.protechspa.it](http://www.protechspa.it)

**- MOREAS –  
Δ. ΜΩΡΑΪΤΗΣ Ε.Π.Ε.**

Λ. Αθηνών 227, Χαϊδάρι, Αθήνα

Τηλ. 210 5822840



[www.sun-diagnostics.com](http://www.sun-diagnostics.com)

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΛΙΝΗΣ Α.Ε.**

Νέα Μοναστηρίου 70, Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 574254

[www.malinis.gr](http://www.malinis.gr)



TECNOMOTOR Italiana srl - Via A.B. Nobel, 19/A - Zona Industriale S.P.I.P. - 43100 Parma (ITALY)  
Tel. +39-0521 398211 - Fax +39-0521 607586 - Internet web: <http://www.tecnomotor.it>

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Γ. ΛΟΞΑΣ**

Καραϊσκάκη 79, Νίκαια, Πειραιάς

Τηλ. 210 4935010



[www.motorscan.com](http://www.motorscan.com)

**ΜΠΟΥΣΠΟΥΡΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ**

Λ. Παπαναστασίου 113, Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 914810

**Beissbarth GmbH** • Hanauer Straße 101 • D-80993 München

Telefon + 49 - 89 - 149 01 - 0 • Fax + 49 - 89 - 149 01 - 285

www.beissbarth.com • Email: sales@beissbarth.com



**- MOREAS -  
Δ. ΜΩΡΑΪΤΗΣ Ε.Π.Ε.**

Λ. Αθηνών 227, Χαϊδάρι, Αθήνα

Τηλ. 210 5822840



**CAPELEC**

126, rue Emile Baudot - Le Millénaire

34000 Montpellier - FRANCE

Tél. : +(33)0 467 156 156

Fax : +(33)0 467 224 224

E-mail : capelec.sarl@capelec.fr - www.capelec.fr

**Μ. Δ. ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ**

Εθν. Μακαρίου 9, Περιστέρι, Αθήνα

Τηλ. 210 5756735

\*\*\*\*\*

