

# Εισαγωγή – βασικές έννοιες

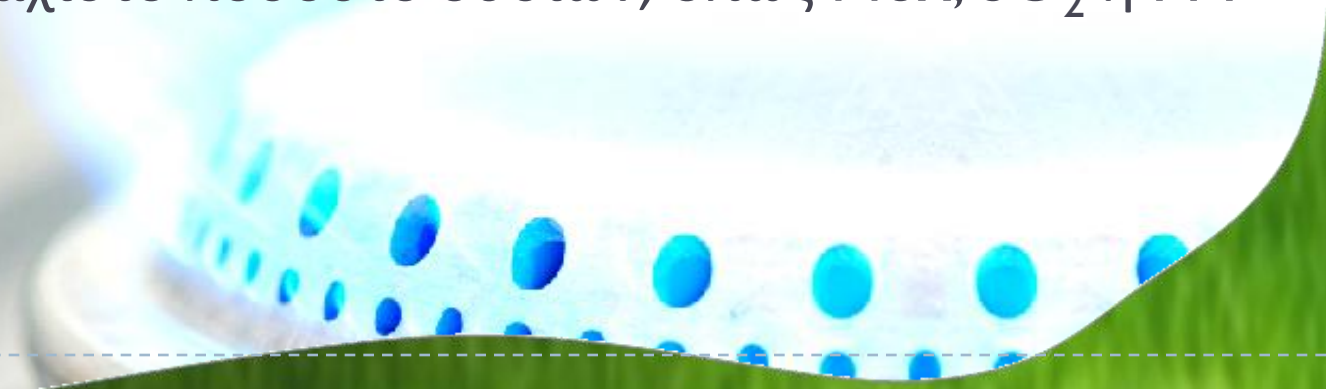
---

## ▶ Λειτουργία κινητήρα diesel

- Συμπύεση αέρα
- Ψεκασμός καύσιμου απευθείας στο θάλαμο καύσης.
- Ανάφλεξη καύσιμου με τον καυτό συμπιεσμένο αέρα.
- Σχέσεις συμπίεσης:
  - ❖ βενζίνη ως 10:1 και diesel ως 14:1.

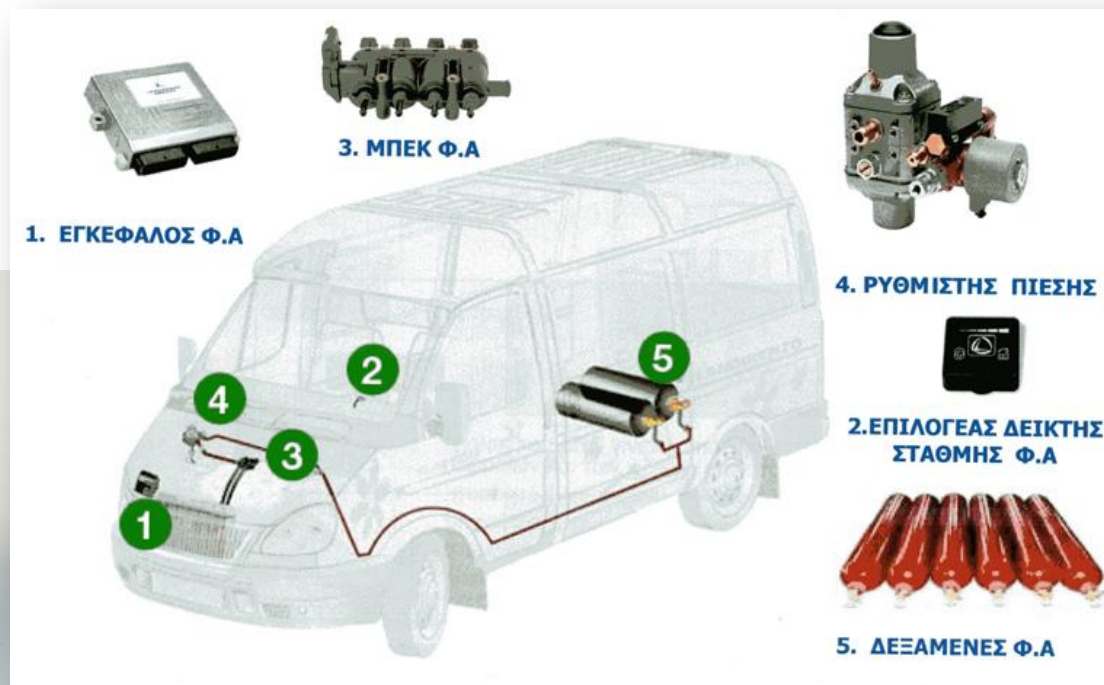
## ▶ Σχετικά με το φυσικό αέριο

- Εκλύει ελάχιστο ποσοστό ουσιών, όπως  $\text{Nox}$ ,  $\text{SO}_2$  ή  $\text{PM}$



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

- ▶ **CNG για diesel κινητήρες - Γενικές πληροφορίες**
  - χαμηλά φορτία: λειτουργούν κυρίως ή αποκλειστικά με πετρέλαιο,
  - υψηλότερα φορτία: με περίπου 80 -90% φυσικό αέριο.
- ▶ **Λειτουργία συστήματος Diesel Dual Fuel**



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

---

## ▶ Εξαρτήματα συστήματος

- Σύστημα αποθήκευσης CNG - Δεξαμενή καυσίμου
  - ❖ Τύπος 1: 100% μέταλλο, χάλυβας ή αλουμίνιο.
  - ❖ Τύπος 2: εσωτερικός πυρήνας: συνθετικό υλικό (45% του βάρους) και εξωτερική επένδυση: μέταλλο (55% του βάρους).
  - ❖ Τύπος 3: εξωτερική μεταλλική λεπτή επένδυση (20% του βάρους), το υπόλοιπο συνθετικό υλικό (80% του βάρους)
  - ❖ Τύπος 4: 100% από συνθετικό υλικό, με λεπτή πλαστική επένδυση.

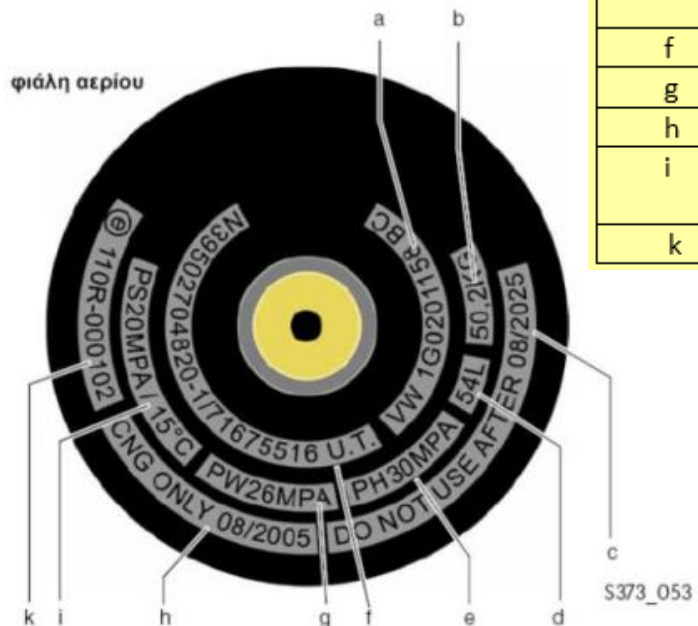


# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ► Εξαρτήματα συστήματος

### □ Σύστημα αποθήκευσης CNG - Δεξαμενή καυσίμου

a	VW 1G0201158BC (παράδειγμα)	Κωδικός ανταλλακτικού
b	50.2kg	Απόβαρο
c	Do not use after 08/2025	Πληροφορία για το όριο ζωής της φιάλης αερίου (ημερομηνία λήξης)
d	54l	Χωρητικότητα
e	PH 30MPA	Πίεση ελέγχου στα 30MPA (30MegaPascal= 30.000.000Pascal= 300bar)
f	71675516 U.T.	Χαρακτηρισμός ελέγχου
g	PW26MPA	Μέγιστη πίεση πλήρωσης 26MPA (260BAR)
h	CNG only 08/2005	Οδηγία πλήρωσης με ημερομηνία κατασκευής
i	PS 20MPA /15° C	Πίεση λειτουργίας 20MPa (200bar) σε θερμοκρασία 15° C
k	(E) 110R-00102	ECE-προδιαγραφή



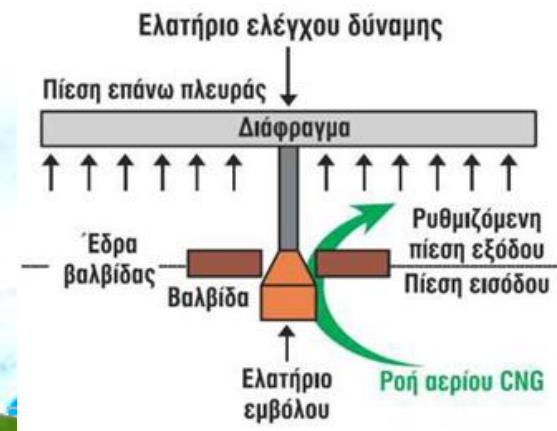
# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ► Εξαρτήματα συστήματος

### □ Ρυθμιστής (υποβιβαστής) πίεσης CNG

#### ❖ Κατάσταση ισορροπίας

- Έμβολο βαλβίδας σε επαφή με την έδρα: κλειστή.
- Ισορροπία δύο δυνάμεων.
  - Από κάτω μέρος η δύναμη της πίεσης του CNG μετά τη διέλευσή του από τη βαλβίδα και από πάνω η δύναμη από το ρυθμιζόμενο ελατήριο .
- Συγκράτηση εμβόλου στη θέση του από ένα μικρό ελατήριο στο πίσω μέρος του.



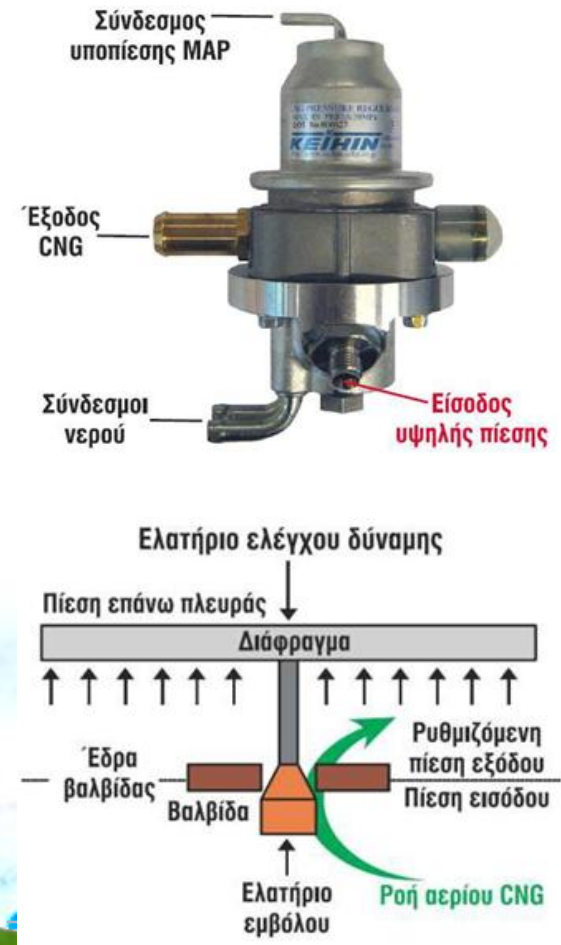
# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ▶ Εξαρτήματα συστήματος

### □ Ρυθμιστής (υποβιβαστής) πίεσης CNG

#### ❖ Κατάσταση Ανοίγματος

- Μετακινείται προς τα κάτω το έμβολο και ανοίγει η βαλβίδα του ρυθμιστή.
- Με τη πάροδο του χρόνου όλο και μεγαλύτερη ποσότητα CNG διέρχεται μέσω της βαλβίδας, αυξάνοντας την πίεση προς τη πλευρά εξόδου του ρυθμιστή.
- Όταν η πίεση αυτή υπερβεί μία ορισμένη τιμή που εξαρτάται από τη ρύθμιση του ελατηρίου και την επιφάνεια του διαφράγματος, το διάφραγμα κινείται προς τα άνω και η βαλβίδα κλείνει, μη επιτρέποντας την παροχή προς την έξοδο νέας ποσότητας CNG, μέχρι να πέσει λόγω κατανάλωσης ξανά η πίεση CNG προς την έξοδο του ρυθμιστή, η οποία παραμένει σταθερή.



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ► Εξαρτήματα συστήματος

### □ Μπέκ

- ❖ Υψηλό γραμμικό ρυθμό ροής LFR = γραμμική συμπεριφορά από την ελάχιστη μέχρι τη μέγιστη ροή).
- ❖ Γραμμικό ψεκασμό από χρόνο 2,5 ms.
- ❖ Σειρά μοντέλων για κινητήρες μικρού και μεγάλου κυβισμού.



### □ Διακλαδωτήρας (μπεκιάρα)

- ❖ Εύκολη τοποθέτηση
- ❖ Συναρμολογημένος και 100% ελεγμένος για διαρροές στο εργοστάσιο πριν την παράδοση.
- ❖ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκροτήματα 2, 3, 4, 5 και 6 κυλίνδρων



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

---

## ► Εξαρτήματα συστήματος

### □ Μονάδα φίλτρου

- ❖ Συμπαγή και ελαφρά σχεδίαση με μονές ή διπλές εξόδους καυσίμου.
- ❖ 100% ελεγμένη απόδοση μετά τη συναρμολόγηση.
- ❖ Εξοπλισμένο με ξηρό φίλτρο αερίου
- ❖ 10-micron ( $\beta_{10} > 75$ ) που προστατεύει την μικροανοχή των μπεκ ψεκασμού, από ρυπαντές στο αέριο.
- ❖ Συνδυασμένο αισθητήρα θερμοκρασίας και πίεσης αερίου.





# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ► Εξαρτήματα συστήματος

- Εγκέφαλος CNG (Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου)
  - ❖ Δυνατότητα ελέγχου μπεκ έως 10 κυλίνδρων.
  - ❖ Κυκλώματα οδήγησης των μπεκ ψεκασμού, βασισμένα σε “έλεγχο κλειστού κυκλώματος ρεύματος αιχμής και συγκράτησης”.
  - ❖ Συνεχή παρακολούθηση διάγνωσης στα μπεκ ψεκασμού
  - ❖ Το λογισμικό διάγνωσης, εκτέλεσης εργασιών και φόρτωσης παραμέτρων λειτουργεί με τις πλατφόρμες windows
  - ❖ Πλήρης καλωδίωση με χρωματική κωδικοποίηση, με κείμενο και αρίθμηση για να εξασφαλιστεί η απλή και αποτελεσματική τοποθέτηση. Όλες οι μονάδες, οι ενεργοποιητές/αισθητήρες διαθέτουν φίσεις.



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

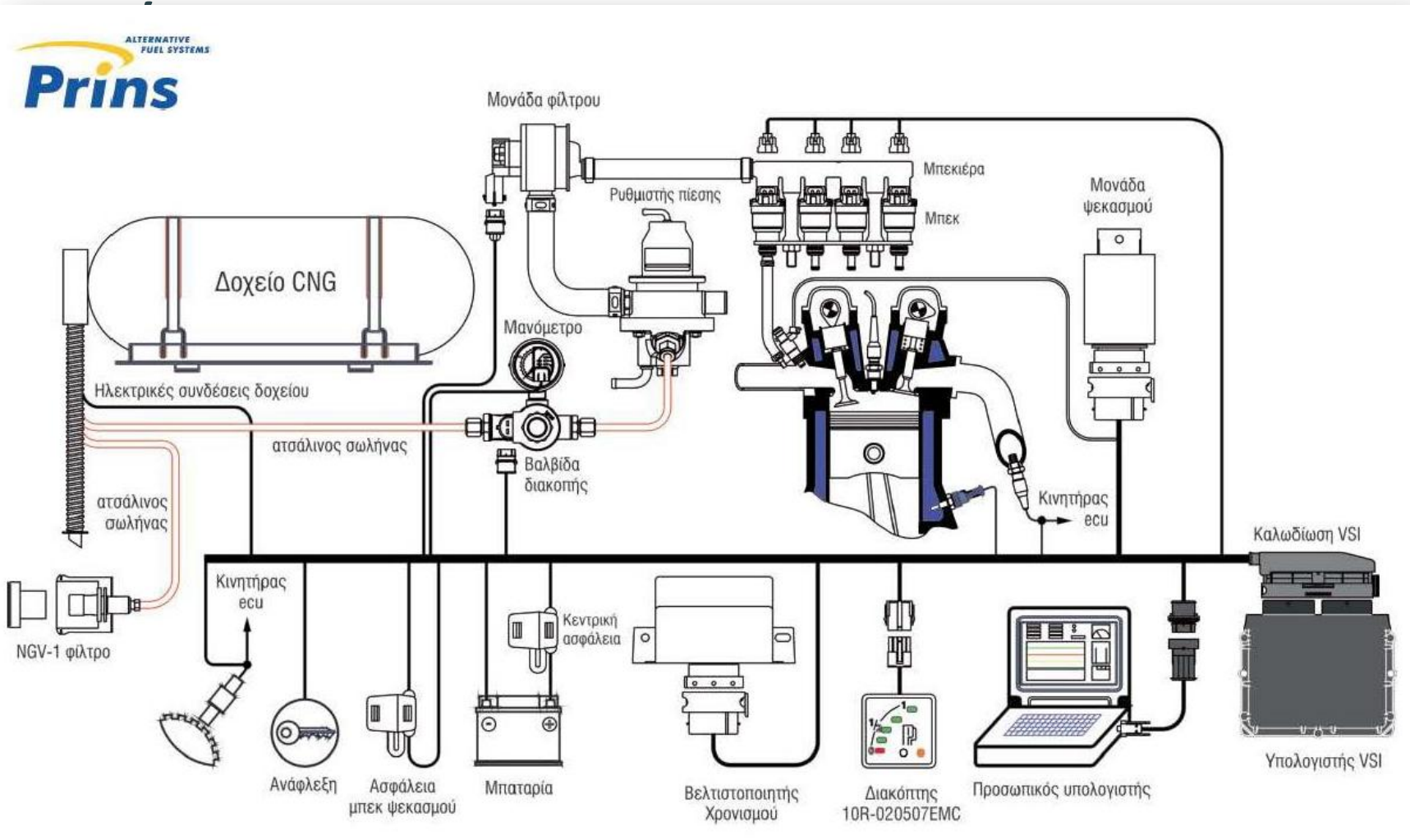
## ► Εξαρτήματα συστήματος

- ❑ Διακόπτης επιλογής καυσίμου και μανόμετρο
  - ❖ Επιλογή καυσίμου μέσω έξυπνου χειριστηρίου επαφής
  - ❖ Μανόμετρο, με αναλογική ένδειξη και αναλογική έξοδο.
  - ❖ Αδιάβροχο μανόμετρο με πρίζα.
- ❑ Βελτιστοποιητής Χρονισμού Prins
  - ❖ αισθητήρες εκκεντροφόρων Hall και επαγωγικούς
  - ❖ Δυνατότητα για βολάν με 36, 40 ή 60 δόντια.
  - ❖ DTC ιστορικού ταξιδιού, διάγνωση με καλώδιο VSI interface.
  - ❖ Έξοδο στροφών (RPM) για VSI ECU.



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ► Διάγραμμα συνδεσμολογίας εξαρτημάτων



# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

## ❖ Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του Φυσικού Αερίου σε ένα όχημα

### Πλεονεκτήματα

Για οδηγούς μεγάλων διαδρομών είναι μια οικονομική πηγή ενέργειας.

Πολλές χώρες έχουν χαμηλούς φόρους καυσίμου.

Κίνητρα από τους προμηθευτές φυσικού αερίου.

Εκπομπές ρύπων σημαντικά λιγότερες.

Καυσαέρια σχεδόν χωρίς σωματίδια.

Μεγαλύτερη αυτονομία των οχημάτων μετατροπής.

Υψηλές αντικρουστικές ιδιότητες.

Υψηλές προδιαγραφές ασφάλειας.

Αποθέματα φυσικού αερίου περισσότερα από το πετρέλαιο.

Καθόλου απώλειες εξάτμισης καυσίμου κατά τον ανεφοδιασμό.

Ελαφρύτερο του αέρα, διαλύεται προς τα άνω.

Λιγότερο θορυβώδη από τα diesel, ιδιαίτερα χρήσιμο για λεωφορεία και απορριμματοφόρα εντός κατοικημένων περιοχών.

σε ώρες κοινής ησυχίας η μείωση του θορύβου έχει μετρηθεί σε 1 dB(A) κατά την κίνηση σε σταθερή ταχύτητα, ενώ κατά την επιτάχυνση έφτασε τα 3,3 dB(A).

### Μειονεκτήματα

Συγκριτικά με τη λειτουργία βενζίνης υπάρχει μια μικρή απώλεια ισχύος του κινητήρα.

Απαιτείται πρόσθετος χώρος για την θέση των φιαλών.

Οι χαλύβδινες φιάλες δημιουργούν πρόσθετο φορτίο.

Το μικρό δίκτυο πρατηρίων. μόλις 12 σταθμοί ανεφοδιασμού.

Το πρόσθετο κόστος αγοράς (εργοστασιακό) ή και μετατροπής.

# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

---

## ▶ Μετατροπή οχημάτων σε διπλού καυσίμου (1)

- ❑ Οχήματα που μπορούν να μετατραπούν σε διπλού καυσίμου
  - ❖ συμβατικής τεχνολογίας (καρμπυρατέρ)
  - ❖ κεντρικού (μονός) /σειριακού (πολλαπλός) ψεκασμός καυσίμου
  - ❖ εμέσου ή άμεσου ψεκασμού καυσίμου
  - ❖ βενζινοκίνητα – πετρελαιοκίνητα – υβριδικά
  - ❖ μικρής – μεγάλης ιπποδύναμης
- ❑ Παράγοντες μετατροπής
  - κόστος μετατροπής – χρόνος απόσβεσης – έξοδα καυσίμου
  - μειωμένοι φόροι - φιλικότητα προς το περιβάλλον
  - πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου ως καύσιμο οχημάτων – διαθέσιμο δίκτυο πρατηρίων

# Πετρέλαιο – Φυσικό Αέριο

---

## ▶ Μετατροπή οχημάτων σε διπλού καυσίμου (2)

- Σημεία προσοχής πριν και μετά από την εγκατάσταση
  - ❖ Όχημα σε καλή μηχανική κατάσταση. Επιλογή κατάλληλου συστήματος μετατροπής. Μελέτη χώρου εγκατάστασης των εξαρτημάτων.
  - ❖ Χρήση κατάλληλων – πιστοποιημένων υλικών. Εφαρμογή κανόνων ασφάλειας και νομοθεσίας. Εκπαιδευμένοι και πιστοποιημένοι τεχνίτες σε αδειοδοτημένο συνεργείο.
  - ❖ Έλεγχος διαρροών – ασφαλούς και καλής λειτουργίας του συστήματος και του οχήματος.
  - ❖ Έλεγχος καυσαερίων. Αλλαγή άδειας κυκλοφορίας – τεχνικός έλεγχος σε ΚΤΕΟ. Ενημέρωση ασφαλιστικής εταιρείας για την τροποποίηση της άδειας κυκλοφορίας
- Συνολικό κόστος μετατροπής

# Τεχνολογίες για συστήματα πετρελαίου-φυσικού αερίου

## ► Εγκατάσταση συστήματος σε FIAT 500X 1.6 E-TORQ

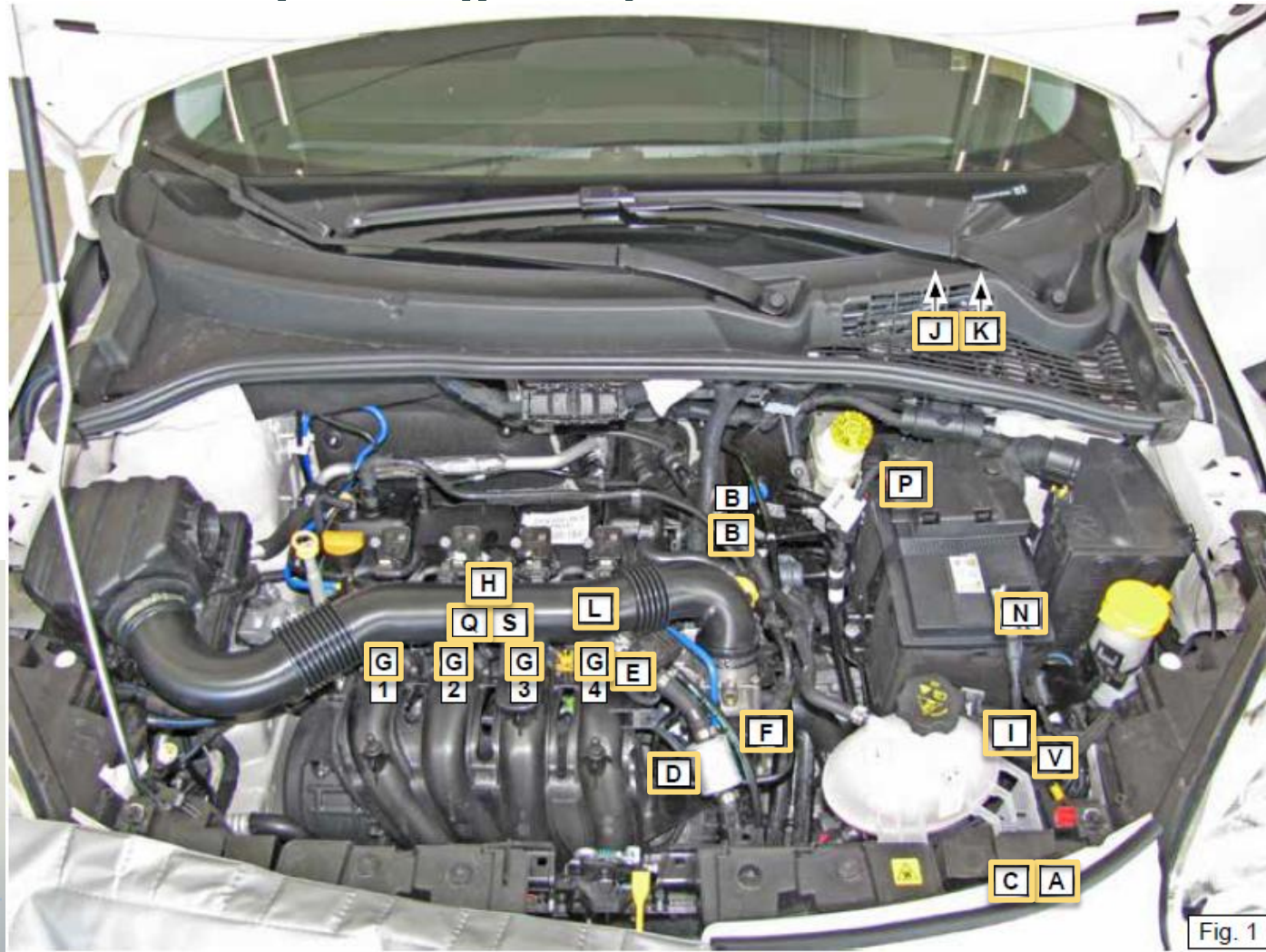
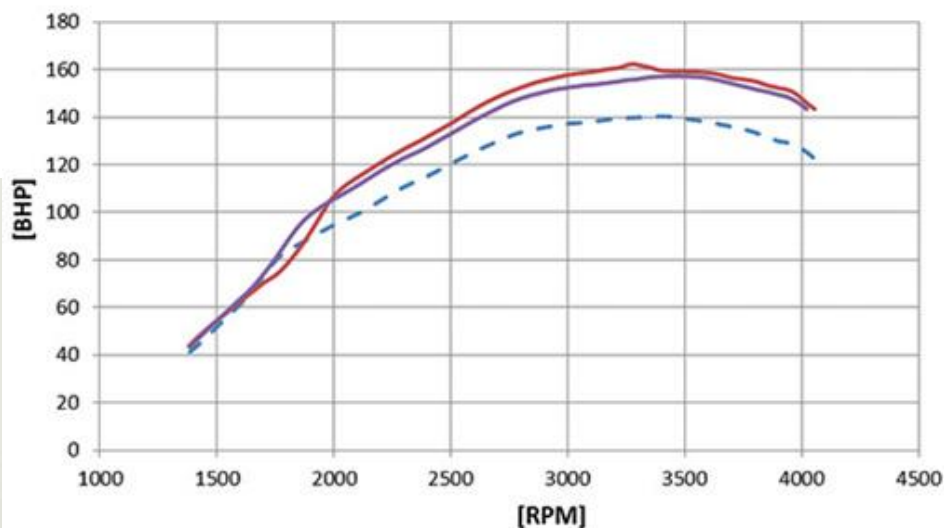


Fig. 1

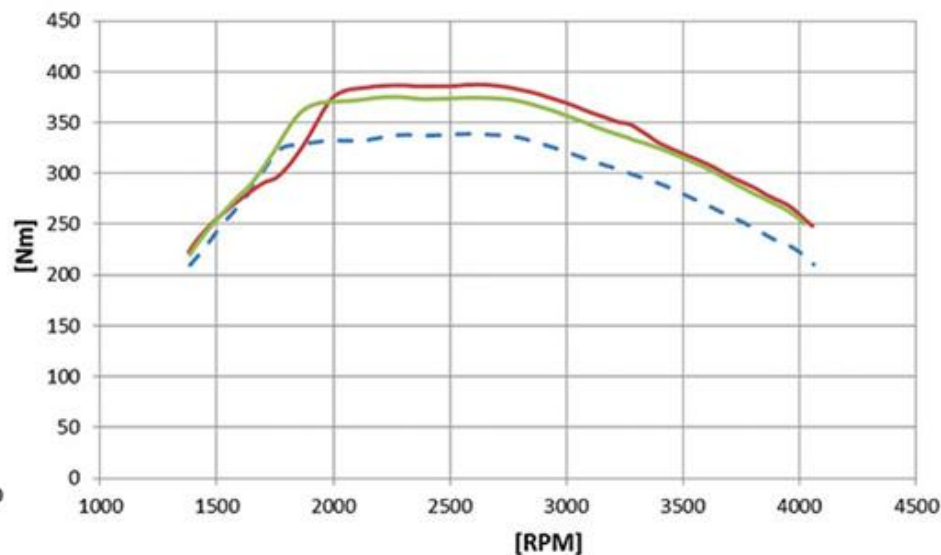
# Τεχνολογίες για συστήματα πετρελαίου-φυσικού αερίου

## ► Νέο σύστημα για Diesel από την STAG για Υγραεριοκίνηση (LPG) - Αεριοκίνηση (CNG)

- ❑ Βασικά χαρακτηριστικά ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου STAG Diesel (diesel έως και 8 κυλίνδρους σειριακής λειτουργίας, έως 16 κυλίνδρους ψεκασμού Full Group)
- ❑ Πλεονεκτήματα και οφέλη για τους οδηγούς



--- ON    — LPG+ON    — LPG+ON



--- ON    — LPG+ON    — LPG+ON



# Τεχνολογίες για συστήματα πετρελαίου-φυσικού αερίου

---

## ▶ Landirengo DDF

- ❖ Δεν χρειάζονται μετατροπές, η αρχή ανάφλεξης παραμένει η ίδια.
- ❖ Έγχυση CNG από την πολλαπλή εισαγωγής αέρα, μέσω ακροφυσίων.
- ❖ Υπολογισμός του ποσοστού έγχυσης CNG και της συμμετοχής του στο μείγμα μέσω της κεντρικής ηλεκτρονικής μονάδας ECU, ανάλογα με τις συνθήκες κίνησης του οχήματος και φτάνει στο 50% με 60%.

### □ Περιορισμοί λειτουργίας

- ❖ Σημείο εμφάνισης μέγιστης Ροπής
- ❖ Ανώτατο σημείο πίεσης κατά την καύση
- ❖ Σταθερότητα καύσης
- ❖ Θερμοκρασία καυσαερίων

### □ Περιορισμοί κανονισμών

- ❖ Όρια εκπομπών καυσαερίων
- ❖ Σημείο εμφάνισης μέγιστης Ροπής

# Φυσικό Αέριο, Περιβάλλον και Νομοθεσία

## ▶ Βασική Νομοθεσία και Προδιαγραφές (1)

- ❑ Υπ. Απόφαση Αριθ. Οικ. Κ. 5063/184 ΦΕΚ Β΄155 (16-02-2000):  
«Όροι και προϋποθέσεις για τη χορήγηση αδειών ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίων πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG)»
- ❑ Π. Δ. 66/2010 - ΦΕΚ 117/Α/21-7-2010:  
«Καθορισμός προσόντων και διαδικασίας για την απόκτηση άδειας άσκησης επαγγέλματος τεχνίτη συσκευών αερίων καυσίμων για την κίνηση αυτοκινήτων.»
- ❑ Υπ. Απόφαση Αριθ. Οικ. 35075/2205/09 ΦΕΚ Β΄1600 (4 Οκτωβρίου 2010):  
«Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG) για την κίνηση αυτοκινήτων οχημάτων και όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών.»

# Φυσικό Αέριο, Περιβάλλον και Νομοθεσία

## ▶ Βασική Νομοθεσία και Προδιαγραφές (2)

- Κανονισμός αριθ. 110 της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη. «Ενιαίες διατάξεις σχετικά με την έγκριση:
  - ❖ I. Ειδικών εξαρτημάτων των μηχανοκίνητων οχημάτων που χρησιμοποιούν πεπιεσμένο φυσικό αέριο (ΠΦΑ) στο σύστημα προώθησής τους
  - ❖ II. Οχημάτων όσον αφορά την εγκατάσταση ειδικών εξαρτημάτων εγκεκριμένου τύπου για τη χρήση πεπιεσμένου φυσικού αερίου (ΠΦΑ) στο σύστημα προώθησής τους.
- ΥΠ. ΑΠΟΦ. οικ.13935/930/ΦΕΚ Β 674/18.03.2014:
  - ❖ «Καθορισμός των αρμοδίων οργάνων και των όρων και προϋποθέσεων ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίων διανομής πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG) και μικτών πρατηρίων υγρών καυσίμων, υγραερίου (LPG) και πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), ή υγραερίου (LPG) και πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), ή υγρών καυσίμων και πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG).»

# Φυσικό Αέριο, Περιβάλλον και Νομοθεσία

---

## ► Εθνική και Διεθνής περιβαλλοντική πολιτική με φυσικό αέριο

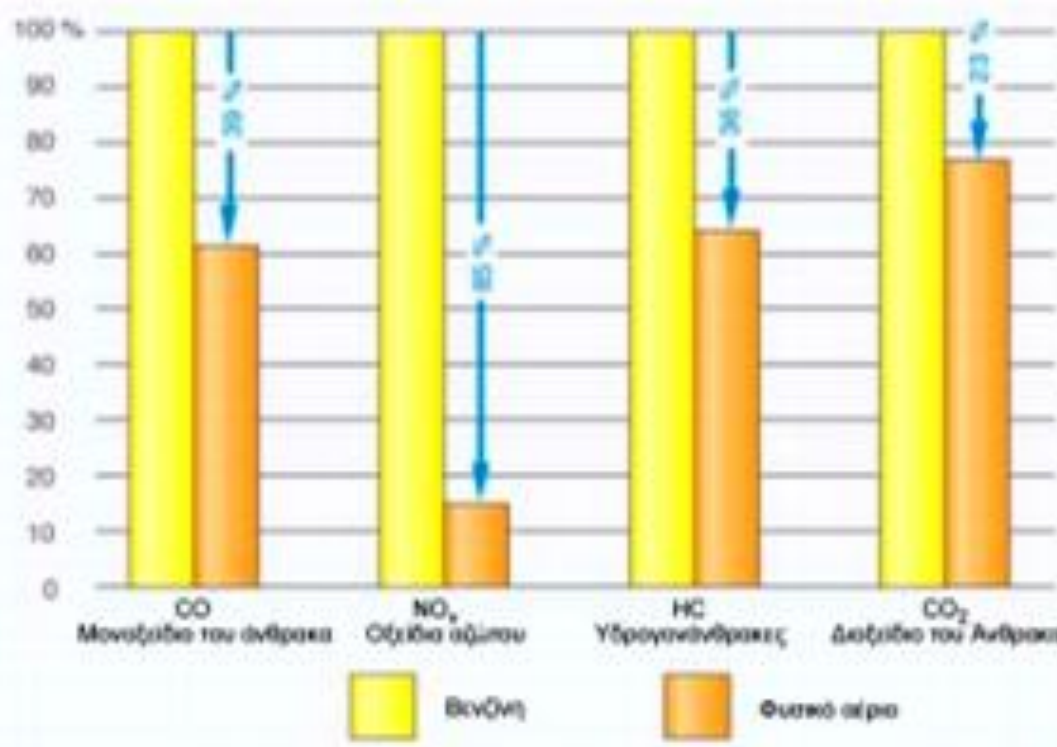
- ❑ Συμβάλει στην εναρμόνισή της Ελλάδας με τον ευρωπαϊκό στόχο 20-20-20 για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
- ❑ Προς αυτή την κατεύθυνση οι κυβερνήσεις στην Ελλάδα επιβάλλουν πολιτικές διεύρυνσης της χρήσης του πράσινου καυσίμου με κίνητρα και προδιαγραφές καλών πρακτικών.



# Φυσικό Αέριο, Περιβάλλον και Νομοθεσία

## ► Εκπομπές CO<sub>2</sub> και περιβάλλον

- οι κινητήρες diesel είναι πιο αποδοτικοί → η καύση του φυσικού αερίου παράγει λιγότερο CO<sub>2</sub> /μονάδα καταναλισκόμενης ενέργειας,
  - ❖ (χαμηλότερης αναλογίας C/H στην μοριακή του δομή.



# Φυσικό Αέριο, Περιβάλλον και Νομοθεσία

## ► CNG vs LPG: πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα

### □ Ασφάλεια

- ❖ Το φυσικό αέριο κάνει εξαιρετικά καθαρή καύση, αλλά σε αντίθεση με το LPG παραμένει σε αέρια μορφή υπό πίεση, κι έτσι δεν μπορεί να αποθηκευτούν μεγάλες ποσότητες σε δεξαμενές.
- ❖ Καίγεται πιο αργά από τη βενζίνη και το υγραέριο, θεωρείται το πλέον ασφαλές καύσιμο. Η χαμηλή πυκνότητα του το ωθεί προς τα πάνω σε περίπτωση διαρροής.
- ❖ Έχει υψηλό αντικροτικό βαθμό με 130 οκτάνια, το πλέον κατάλληλο καύσιμο για κινητήρες υψηλής συμπίεσης. Ο μεγάλος αριθμός οκτανίων αποκλείει τις αυταναφλέξεις.
- ❖ Το χαμηλό κόστος παραγωγής και διάθεσης, τα φορολογικά κίνητρα και οι επιδοτήσεις οχημάτων CNG καθιστούν το συμπιεσμένο φυσικό αέριο μια ιδιαίτερα οικονομική επιλογή για οδηγούς.

# Φυσικό Αέριο, Περιβάλλον και Νομοθεσία

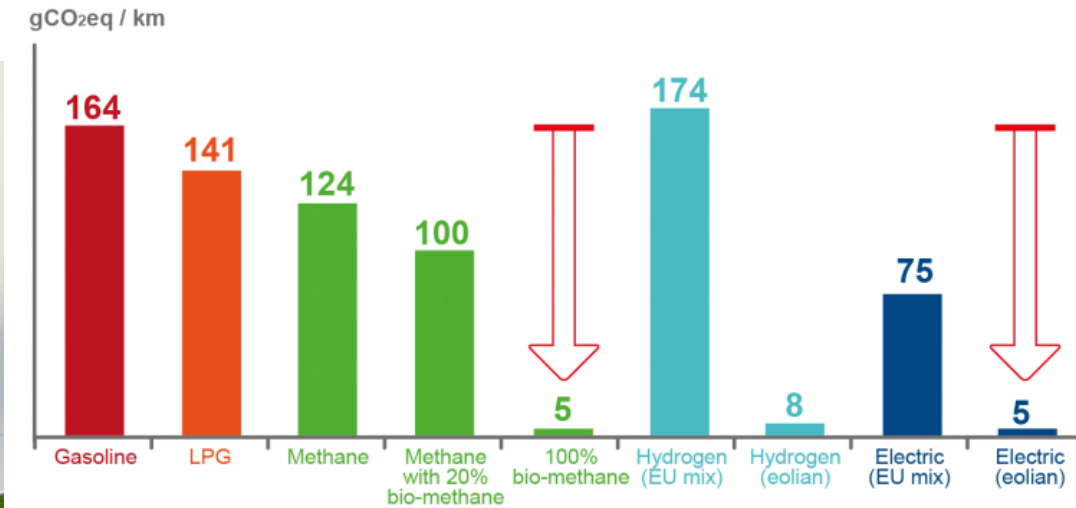
## ► CNG vs LPG: πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα

### □ Τιμή και Απόδοση

ΙΧ με κατανάλωση 8lt/100km & ετήσια χιλιόμετρα 15.000km



### □ Περιβαλλοντική συμπεριφορά



# Προοπτικές ανάπτυξης φυσικού αερίου

- ❑ Το φυσικό αέριο αποτελεί το βασικό μέσο για την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των ρύπων και δίνει νέες ευκαιρίες ανάπτυξης σε συνεργεία, αυτοκινητοβιομηχανίες, επαγγελματίες από τον κλάδο των καυσίμων και επιχειρήσεις.
- ❑ Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Αερίου (IGU), το φυσικό αέριο αποτελεί πλέον μια επιβεβλημένη εναλλακτική, καθώς ο ρόλος των καυσίμων έχει καταστεί μέρος της εφαρμογής μιας πολιτικής υπέρ της μείωσης των εκπομπών ρυπογόνων ουσιών αλλά και της οικονομικής μετακίνησης, είτε πρόκειται για ιδιωτικά και δημόσια οχήματα, είτε για βαριά επαγγελματικά φορτηγά ή πλοία και τρένα.
- ❑ Ακόμα και σε χώρες που παράγουν πετρέλαιο, όπως το Ιράν και η Βενεζουέλα, οι πολιτικοί ενθαρρύνουν την εισαγωγή φυσικού αερίου για να μειώσουν την εξάρτησή



## Επίλογος (1/3)

---

▶ Τα κύρια ζητήματα που προωθούνται, ώστε να αναπτυχθεί η αεριοκίνηση οχημάτων στην Ελλάδα είναι:

- ❑ Η δημιουργία δικτύου σταθμών ανεφοδιασμού CNG (ανεξάρτητων σταθμών και ενσωματωμένων σε υφιστάμενα πρατήρια υγρών καυσίμων –συμβατικά ή LPG).
- ❑ Η παροχή από την Πολιτεία κατάλληλων οικονομικών κινήτρων στους ιδιοκτήτες οχημάτων φυσικού αερίου, για περιβαλλοντικούς λόγους.

▶ Η υιοθέτηση κατάλληλων διεθνών τεχνικών προτύπων (standards), για την εμπέδωση της εμπιστοσύνης στην τεχνική αρτιότητα και την

ασφάλεια των υποδομών και των οχημάτων φυσικού

## Επίλογος (2/3)

---

- ▶ Η εισαγωγή οχημάτων φυσικού αερίου και οχημάτων διπλού καυσίμου, καθώς και η δημιουργία επαρκούς υποδομής τεχνικής υποστήριξής τους.
- ▶ Προσδιορισμός σαφούς χρονοδιαγράμματος υλοποίησης για τα όποια κίνητρα προώθησης επιλεγούν προς τους χρήστες.
- ▶ Διερεύνηση της εμπλοκής του ιδιωτικού τομέα στην υλοποίηση ορισμένων δράσεων (πρατήρια).
- ▶ Υιοθέτηση βέλτιστων τρόπων χρηματοδότησης των δράσεων μέσα από ευέλικτα επενδυτικά σχήματα ή / και Συμπράξεις Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ).

## Επίλογος (3/3)

---

- ▶ Συστηματική και μεθοδική προσέγγιση στην υλοποίηση των έργων.
- ▶ Προσδιορισμός τιμολογιακής πολιτικής για τους χρήστες των οχημάτων και τους πρατηριούχους.
- ▶ Ανάπτυξη ισχυρής επικοινωνιακής πολιτικής με την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου σχεδίου marketing, μέσα από ιεράρχηση των δράσεων ανάλογα με τον βαθμό ωριμότητας τους και τις επιλογές της εταιρείας.

Ευχαριστούμε για την προσοχή σας

---

Τέλος παρουσίασης

