

756  
41x

Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

# ΓΡΑΜΜ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

*«Μελέτη και περιγραφή διαδικασίας εγκατάστασης συστήματος  
υγραεριοκίνησης σε κινητήρα βενζίνης»*

Υπεύθυνος σπουδαστής: Παναγιώτης Παρασκευόπουλος (Α.Μ. 37679)

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ Ανδρέας Θεοδωρακάκος

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2013

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

**Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

*«Μελέτη και περιγραφή διαδικασίας εγκατάστασης συστήματος  
υγραεριοκίνησης σε κινητήρα βενζίνης»*

Υπεύθυνος σπουδαστής: Παναγιώτης Παρασκευόπουλος (Α.Μ. 37679)  
Επιβλέπων καθηγητής: Δρ Ανδρέας Θεοδορακάκος

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2013**

---

## Πρόλογος

---

Αντικείμενο της εργασίας είναι «η μελέτη και η περιγραφή εγκατάστασης συστήματος υγραεριοκίνησης σε κινητήρα βενζίνης». Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της πτυχιακής ήταν ο επίκουρος καθηγητής Δρ. Ανδρέας Θεοδωρακάκος, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεση αυτής και την δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Δημήτριο Παρασκευόπουλο, ιδιοκτήτη της επιχείρησης «Hellas Gas» (μελέτες και εγκαταστάσεις δικτύων αέριων καυσίμων, υγραεριοκίνηση) για την διάθεση τόσο του χρόνου όσο και του απαραίτητου εξοπλισμού για την εκπόνηση της παρούσης εργασίας, καθώς επίσης και τον κ. Αθανάσιο Μουρλά, MSc Μηχανολόγο Μηχανικό, εργαστηριακό συνεργάτη του Εργαστηρίου Τριβολογίας, του Τμήματος Μηχανολογίας του Τ.Ε.Ι. Πειραιά.

Πειραιάς, Ιούλιος 2013

---

## Περίληψη

---

Στην παρούσα εργασία, γίνεται αναφορά στη μελέτη και στην περιγραφή της διαδικασίας εγκατάστασης (διασκευής) συστήματος υγραεριοκίνησης σε κινητήρα βενζίνης. Για την διερεύνηση βασικών στοιχείων της υγραεριοκίνησης (κατανάλωση, απόδοση, ρύποι), έγινε διασκευή σε κινητήρα επιβατικού οχήματος, ώστε αυτό να χρησιμοποιεί υγραέριο για την κίνησή του ως εναλλακτικό καύσιμο κίνησης, βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή του συστήματος καθώς επίσης και των τεχνικών προδιαγραφών που ορίζει η Ελληνική Νομοθεσία. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις (κατανάλωσης, απόδοσης, ρύπων, κόστους) που αφορούσαν την κίνηση του οχήματος με χρήση βενζίνης και υγραερίου.

*Λέξεις κλειδιά:* Εναλλακτικά καύσιμα, Υγραέριο, Υγραεριοκίνηση

---

## Abstract

---

In this paper, there has been a reference to the study and description of the installation process (remake) of autogas system in petrol engine. To investigate the basic elements of autogas (consumption, performance, emissions), a vehicle engine has been remaked, so as to use LPG as an alternative fuel, based on the instructions of the manufacturer of the system, as well as the technical specifications defined by the Greek Legislation. Finally, measurements were made (consumption, performance, emissions, costs) related to the use of the vehicle using petrol and LPG.

*Keywords:* Alternative fuels, Liquefied Petroleum Gas (LPG), Autogas



---

## Περιεχόμενα

---

Πρόλογος.....	i
Περίληψη / Abstract.....	ii
Πίνακες.....	vii
Εικόνες.....	viii
Γραφήματα.....	x
Εισαγωγή.....	xi
<b>Κεφάλαιο 1 Το υγραέριο: Βασικά χαρακτηριστικά</b>	
1.1 Το υγραέριο.....	1
1.1.1 Τι είναι το υγραέριο.....	1
1.1.2 Παραγωγή υγραερίου.....	1
1.1.3 Τυπικές ιδιότητες εμπορικού υγραερίου.....	3
1.2 Βασικά στοιχεία του υγραερίου.....	7
1.2.1 Υψηλός βαθμός απόδοσης.....	7
1.2.2 Χρήσεις.....	8
1.2.3 Ασφάλεια προς το περιβάλλον.....	9
1.3 Σύγκριση υγραερίου.....	9
1.3.1 Σύγκριση υγραερίου με άλλα καύσιμα.....	9
<b>Κεφάλαιο 2 Υγραεριοκίνηση και η ιστορία της</b>	
2.1 Υγραεριοκίνηση.....	11
2.1.1 Τι είναι η υγραεριοκίνηση.....	10
2.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά της υγραεριοκίνησης....	12
2.2 Η υγραεριοκίνηση ανά τον κόσμο.....	14
2.2.1 Σε παγκόσμιο επίπεδο.....	14
2.2.2 Σε ευρωπαϊκό επίπεδο.....	16
2.2.3 Στην ελληνική αγορά.....	17
<b>Κεφάλαιο 3 Συστήματα υγραεριοκίνησης και η εξέλιξή τους</b>	
3.1 Στοιχεία συστημάτων υγραεριοκίνησης.....	19
3.1.1 Σύστημα πλήρωσης.....	19
3.1.2 Δεξαμενή υγραερίου.....	22
3.1.3 Βαλβίδες συστήματος υγραεριοκίνησης.....	25
3.1.4 Μετατροπέας συστήματος υγραερίου.....	27
3.1.5 Μείκτης συστήματος υγραερίου.....	28

3.1.6	Εγχυτήρες αέριου ψεκασμού.....	29
3.1.7	Εγχυτήρες υγρού ψεκασμού.....	30
3.1.8	Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου.....	30
3.1.9	Σωλήνες και εξαρτήματα.....	32
3.2	Εισαγωγή στα συστήματα υγραεριοκίνησης.....	33
3.2.1	Εξέλιξη συστημάτων υγραεριοκίνησης.....	33
3.3	Συστήματα υγραεριοκίνησης.....	35
3.3.1	Σύστημα μονού ψεκασμού -ανοιχτού βρόγχου (1 <sup>η</sup> γενιά).....	35
3.3.2	Σύστημα μονού ψεκασμού -ανοιχτού βρόγχου (2 <sup>η</sup> γενιά).....	36
3.3.3	Σύστημα μονού πολλαπλού ψεκασμού (3 <sup>η</sup> γενιά).....	37
3.3.4	Σύστημα μονού πολλαπλού-διαδοχικού ψεκασμού (4 <sup>η</sup> γενιά).....	39
3.3.5	Σύστημα υγρού ψεκασμού (5 <sup>η</sup> γενιά).....	41

#### **Κεφάλαιο 4 Μελέτη του οχήματος για το σύστημα υγραεριοκίνησης**

4.1	Αρχικές μετρήσεις αυτοκινήτου.....	44
4.1.1	Μετρήσεις χρόνου ψεκασμού.....	45
4.1.2	Έλεγχος ψεκασμού του καυσίμου.....	46
4.1.3	Ευρωπαϊκό πρότυπο εκπομπής ρύπων κινητήρα.....	47
4.1.4	Έλεγχος τιμών λειτουργίας κινητήρα.....	47
4.1.5	Διάγνωση βλαβών κινητήρα.....	48
4.1.6	Μετρήσεις εκπομπής ρύπων του οχήματος.....	48
4.2	Επιλογή εξαρτημάτων συστήματος.....	50
4.2.1	Επιλογή δεξαμενής.....	50
4.2.2	Επιλογή μονάδας πλήρωσης.....	51
4.2.3	Επιλογή ρυθμιστή πίεσης.....	53
4.2.4	Επιλογή ηλεκτρονικών εγχυτήρων (μπεκ).....	54
4.2.5	Επιλογή υποδοχές εγχυτήρα.....	55
4.2.6	Επιλογή ακροφυσίου έγχυσης.....	57
4.2.7	Επιλογή βαθμονομητών υγραερίου.....	58
4.2.8	Επιλογή ηλεκτρονικού κυκλώματος διαχείρισης του συστήματος υγραεριοκίνησης.....	60
4.3	Συγκεντρωτικός πίνακας μελέτης.....	61

#### **Κεφάλαιο 5 Τοποθέτηση του συστήματος υγραεριοκίνησης**

5.1	Στάδια διασκευής οχήματος.....	62
5.1.1	Τοποθέτηση της μονάδας πλήρωσης.....	62
5.1.2	Τοποθέτηση συστήματος φίλτρου αερίων.....	63
5.1.3	Τοποθέτηση της δεξαμενής υγραερίου.....	64

5.1.4	Τοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης.....	65
5.1.5	Διάρθρωση της πολλαπλής εισαγωγής και τοποθέτηση των ακροφυσίων του υγραερίου.....	66
5.1.6	Τοποθέτηση του συστήματος έγχυσης υγραερίου.....	67
5.1.7	Τοποθέτηση του εγκεφάλου ελέγχου για το σύστημα της υγραεριοκίνησης.....	69
5.1.8	Τοποθέτηση διακόπτη εναλλαγής καυσίμου.....	70
5.1.9	Τοποθέτηση του ηλεκτρονικού κυκλώματος διαχείρισης του συστήματος υγραεριοκίνησης....	71
5.1.10	Τοποθέτηση των ασφαλειών του ηλεκτρονικού κυκλώματος.....	72
5.2	Δοκιμές μετά την εγκατάσταση.....	73
5.2.1	Έλεγχος της στεγανότητας του συστήματος.....	73
5.2.2	Μέτρηση της πίεσης.....	73
5.2.3	Έλεγχος της αντίας τροφοδοσίας.....	74
5.2.4	Έλεγχος χρονισμού έγχυσης καυσίμου.....	74
5.3	Συγκεντρωτικός πίνακας μετά την τοποθέτηση.....	75

## Κεφάλαιο 6 Μετρήσεις – Πειραματική διαδικασία

6.1	Μετρήσεις του οχήματος.....	77
6.1.1	Σύγκριση της κατανάλωσης καυσίμου.....	77
6.1.2	Μέτρηση εκπομπών ρύπων.....	79
6.2	Αποτελέσματα άλλων πειραμάτων	84
6.2.1	Πειραματική ανάλυση σε βενζινοκινητήρα με χρήση υγραεριοκίνησης 3 <sup>ης</sup> γενιάς.....	84
6.2.2	Διερεύνηση των εκπομπών και των επιδόσεων σε υγραεριοκίνητο όχημα 3 <sup>ης</sup> γενιάς.....	85
6.2.3	Οι επιδόσεις και τα χαρακτηριστικά των εκπομπών ρύπων του υγραερίου σε 4-χρονο κινητήρα με μεταβλητό μήκος διαδρομής και αναλογίας συμπίεσης.....	86
6.3	Δοκιμές διαφόρων υγραεριοκίνητων οχημάτων.....	87
6.3.1	Δοκιμή σε Peugeot 207 αέριου ψεκασμού.....	87
6.3.2	Δοκιμή σε Chevrolet Spark αέριου ψεκασμού....	88
6.3.3	Δοκιμή σε Nissan Juke αέριου ψεκασμού.....	88
6.3.4	Δοκιμή σε Honda Jazz υγρού ψεκασμού.....	89
6.3.5	Δοκιμή σε Nissan Qashqai υγρού ψεκασμού.....	90
6.3.6	Δοκιμή σε Subaru Forester υγρού ψεκασμού.....	90
6.3.7	Δοκιμή σε Jeep Cherokee αέριου ψεκασμού.....	91
6.4	Δυναμοδειακτικά διαγράμματα υγραεριοκίνητων οχημάτων	92
6.4.1	Δυναμοδειακτικό διάγραμμα Subaru Forester.....	92
6.4.2	Δυναμοδειακτικό διάγραμμα Mazda Tribute.....	93

	6.4.3 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Kia Ceed.....	94
	6.4.4 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα VW Polo.....	96
<b>Κεφάλαιο 7</b>	<b>Οικονομοτεχνική μελέτη διασκευής</b>	
	7.1 Εισαγωγή.....	98
	7.2 Έξοδα με την χρήση βενζίνης.....	98
	7.2.1 Κόστος καυσίμου για 150.000 km.....	98
	7.2.2 Κόστος φίλτρων βενζίνης για 150.000 km.....	99
	7.2.3 Κόστος καθαρισμού φίλτρων εγχυτήρων συστήματος βενζίνης για 150.000 km.....	99
	7.3 Έξοδα με την χρήση υγραερίου.....	100
	7.3.1 Κόστος καυσίμου για 150.000 km.....	100
	7.3.2 Κόστος φίλτρων υγραερίου για 150.000 km.....	100
	7.3.3 Κόστος καθαρισμού φίλτρων εγχυτήρων συστήματος υγραερίου για 150.000 km.....	101
	7.3.4 Κόστος διασκευής συστήματος υγραεριοκίνησης.....	101
	7.4 Συνολικά έξοδα κάθε κατηγορίας.....	102
	7.4.1 Συνολικά έξοδα με τη χρήση βενζίνης.....	102
	7.4.2 Συνολικά έξοδα με τη χρήση υγραερίου.....	102
<b>Κεφάλαιο 8</b>	<b>Συμπεράσματα</b>	104
	<b>Βιβλιογραφία</b>	108
	<b>Παράρτημα I</b>	110
	<b>Παράρτημα II</b>	122
	<b>Παράρτημα III</b>	128
	<b>Παράρτημα IV</b>	134
	<b>Παράρτημα V</b>	136



---

## Πίνακες

---

1.1	Ενεργειακή σύγκριση.....	8
1.2	Εκπομπές ενεργειακών καυσίμων.....	10
2.1	Σύγκριση καυσίμου κίνησης και αριθμού οκτανίων.....	12
2.2	Εκπομπές και ποσοστό μείωσης ρύπων.....	13
2.3	Πρατήρια και οχήματα υγραερίου ανά τον κόσμο.....	17
4.1	Συγκεντρωτικός πίνακας μελέτης.....	61
5.1	Συγκεντρωτικός πίνακας τοποθέτησης.....	76
6.1	Πίνακας αποτελεσμάτων Βενζίνης.....	79
6.2	Πίνακας αποτελεσμάτων Υγραερίου.....	80
6.3	Μετρήσεις καυσαερίων βενζίνης, στο ρελαντί.....	81
6.4	Μετρήσεις καυσαερίων βενζίνης, στις 2500rpm.....	81
6.5	Μετρήσεις καυσαερίων υγραερίου, στο ρελαντί.....	81
6.6	Μετρήσεις καυσαερίων υγραερίου, στις 2500rpm.....	82
6.7	Μετρήσεις καυσαερίων υγραερίου.....	82
6.8	Πίνακας αποτελεσμάτων Peugeot 207 1.4 lpg.....	87
6.9	Πίνακας αποτελεσμάτων Chevrolet Spark 1.2.....	88
6.10	Πίνακας αποτελεσμάτων Nissan Juke 1.6 lpg.....	89
6.11	Πίνακας αποτελεσμάτων Honda Jazz 1.4.....	89
6.12	Πίνακας αποτελεσμάτων Nissan Qashqai 1.6 lpg.....	90
6.13	Πίνακας αποτελεσμάτων Subaru Forester 2.0 lpg.....	91
6.14	Πίνακας αποτελεσμάτων Jeep Cherokee 3.7 lpg.....	91
6.15	Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων (υποδύναμη, κατανάλωση και εκπομπές ρύπων), από δοκιμές σε διάφορα υγραεριοκίνητα οχήματα.....	92
6.16	Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων (υποδύναμη και ροπή), από δοκιμές σε διάφορα υγραεριοκίνητα οχήματα.....	97
7.1	Λειτουργικά έξοδα οχήματος (σε €), συναρτήσει καυσίμου για διανυθείσα απόσταση 150.000km.....	102
7.2	Συνολικά λειτουργικά έξοδα οχήματος (σε €), συναρτήσει καυσίμου για διανυθείσα απόσταση 150.000km.....	103

---

## Εικόνες

---

1.1 Παραγωγή υγραερίου από το φυσικό αέριο.....	2
3.1 Αντάπτορας πλήρωσης ACME. ....	21
3.2 Αντάπτορας πλήρωσης «Ολλανδικό» μπαγιονέτ. ....	21
3.3 Αντάπτορας πλήρωσης «Ιταλικό» πιάτο. ....	22
3.4 Κυλινδρική δεξαμενή υγραερίου. ....	23
3.5 Τοροϊδής δεξαμενή υγραερίου. ....	23
3.6 Μετρητής στάθμης και πλωτήρας υγραερίου.....	24
3.7 Πολυβαλβίδα υγραεριοκίνησης.....	24
3.8 Βαλβίδα διακοπής καυσίμου.....	26
3.9 Ανεπίστροφη βαλβίδα υγραερίου.....	26
3.10 Μετατροπέας φάσης υγραερίου.....	28
3.11 Διάφοροι μείκτες υγραεριοκίνησης.....	29
3.12 Εγχυτήρες αέριου ψεκασμού.....	30
3.13 Εγχυτήρες υγρού ψεκασμού.....	30
3.14 Μετρητής στάθμης υγραερίου.....	31
3.15 Εσωτερικός μετρητής και εναλλάκτης καυσίμου.....	31
3.16 Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου.....	32
3.17 Απεικόνιση συστήματος μονού ψεκασμού.....	36
3.18 Απεικόνιση συστήματος μονού – ανοιχτού βρόγχου.....	37
3.19 Απεικόνιση συστήματος πολλαπλού ψεκασμού.....	39
3.20 Απεικόνιση συστήματος πολλαπλού – διαδοχικού ψεκασμού.....	40
3.21 Απεικόνιση συστήματος υγρού ψεκασμού.....	43
4.1 Πολύμετρο Fluke 287.....	46
4.2 Μετρήσεις ρύπων καυσαερίων.....	49
4.3 Αναλυτής καυσαερίων Kane Gas Analyser Auto4-1. ....	49
4.4 Κυλινδρική δεξαμενή ICOM.....	50
4.5 Τοροϊδής δεξαμενή ICOM.....	51
4.6 Αποσπώμενη μονάδα πλήρωσης.....	52
4.7 Σταθερή μονάδα πλήρωσης. ....	52
4.8 Ρυθμιστής πίεσης ελαφρού τύπου. ....	53
4.9 Ρυθμιστής πίεσης βαρέως τύπου. ....	53
4.10 Μπλε ηλεκτρονικός εγχυτήρας. ....	54



4.11	Πράσινος ηλεκτρονικός εγχυτήρας .....	55
4.12	Υποδοχέας μπεκ I 02-D. ....	55
4.13	Άκαμπτοι σύνδεσμοι διάφορων μηκών. ....	56
4.14	Υποδοχέας μπεκ I 02-V. ....	56
4.15	Ευθύ ακροφύσιο. ....	57
4.16	Γωνιακό ακροφύσιο. ....	57
4.17	Επιλογή βαθμονομητή. ....	58
4.18	Βαθμονομητής υγραερίου. ....	59
4.19	Όργανο ελέγχου μπεκ CARBON TECH GS Series.....	59
4.20	Ηλεκτρικά για 4κύλινδρο ατμοσφαιρικό κινητήρα.....	60
4.21	Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου.....	60
5.1	Μονάδα πλήρωσης. ....	63
5.2	Σύστημα φιλτραρίσματος. ....	64
5.3	Δεξαμενή υγραερίου. ....	65
5.4	Ρυθμιστής πίεσης υγραερίου .....	66
5.5	Πολλαπλή εισαγωγή. ....	67
5.6	Εγχυτήρας υγραερίου. ....	68
5.7	Σύστημα έγχυσης υγραερίου. ....	69
5.8	Εγκέφαλος υγραεριοκίνησης. ....	70
5.9	Διακόπτης εναλλαγής καυσίμου. ....	71
5.10	Ηλεκτρονικό κύκλωμα διαχείρισης.....	72
5.11	Ασφάλειες ηλεκτρονικού κυκλώματος.....	72

---

## Γραφήματα

---

1.1 Πίεση συναρτήσεως θερμοκρασίας για το εμπορικό προπάνιο και βουτάνιο. ....	5
1.2 Σημείο δρόσου για το μείγμα προπανίου-αέρα. ....	6
1.3 Σημείο δρόσου για το μείγμα βουτάνιο-αέρα. ....	6
6.1 Μέσες καταναλώσεις καυσίμου, εκτός και εντός πόλης.....	78
6.2 Συγκεντρώσεις CO (% vol) στα καυσαέρια συναρτήσεως στροφών.....	82
6.3 Συγκεντρώσεις HC (ppm vol) στα καυσαέρια συναρτήσεως στροφών. ....	83
6.4 Συγκεντρώσεις CO <sub>2</sub> (% vol) στα καυσαέρια συναρτήσεως στροφών. ....	83
6.5 Συγκεντρώσεις O <sub>2</sub> (% vol) στα καυσαέρια συναρτήσεως στροφών. ....	83
6.6 Συντελεστές λ συναρτήσεως στροφών.....	84
6.7 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Subaru Forester. ....	93
6.8 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Mazda Tribute. ....	94
6.9 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Kia Ceed, βενζίνη. ....	95
6.10 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Kia Ceed, υγραέριο. ....	95
6.11 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα VW Polo. ....	96
7.1 Συνολικά λειτουργικά έξοδα οχήματος (σε €), συναρτήσεως καυσίμου για διανυθείσα απόσταση 150.000km.....	103

---

## Εισαγωγή

---

Το πρόβλημα της αναζήτησης και της στροφής σε εναλλακτικά καύσιμα, φιλικά προς το περιβάλλον, υψηλής ενεργειακής απόδοσης και εύκολα στην παραγωγή τους έχει καταστεί ένα από τα κυρίαρχα θέματα της σημερινής εποχής. Η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας τόσο για οικονομικούς λόγους όσο και εξαιτίας της μείωσης των ενεργειακών πόρων είναι ένας πρωταρχικής σημασίας τομέας, που βρίσκεται στο επίκεντρο της ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας.

Παράλληλα, έχει επανεκτιμηθεί ο ρόλος της ενέργειας, ιδιαίτερα στον τομέα των μεταφορών και ιδιαίτερα της αυτοκίνησης, όσον αφορά στη συμβολή της στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου, στην προστασία του περιβάλλοντος και γενικότερα στην οικολογική ισορροπία του πλανήτη.

Η **υγραεριοκίνηση** είναι μια νέα, εναλλακτική τεχνολογία, για τα ελληνικά δεδομένα, για την κίνηση οχημάτων με υγραέριο. Η τεχνολογία αυτή, άρχισε να αναπτύσσεται στη χώρα μας από το 2000. Στον υπόλοιπο κόσμο μετρά πάνω από 70 χρόνια χρήσης και εξέλιξης.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία γίνεται εκτενής αναφορά σε όλα τα στοιχεία που αποτελούν τα συστήματα υγραεριοκίνησης, μελετάται διεξοδικά η τεχνολογική εξέλιξη κάθε συστήματος υγραεριοκίνησης, καθώς επίσης παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε συστήματος.

Για την διερεύνηση βασικών στοιχείων της υγραεριοκίνησης (κατανάλωση, απόδοση, ρύποι), έγινε διασκευή σε επιβατικό όχημα ώστε αυτό να χρησιμοποιεί υγραέριο για την κίνησή του ως εναλλακτικό καύσιμο κίνησης, βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή του συστήματος καθώς επίσης και των τεχνικών προδιαγραφών που ορίζει η Ελληνική Νομοθεσία. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις (κατανάλωσης, απόδοσης, ρύπων) που αφορούσαν την κίνηση του οχήματος με χρήση βενζίνης και υγραερίου, όπου σε συνδυασμό με την σχετική οικονομοτεχνική μελέτη, συμπεράνουμε εάν η υγραεριοκίνηση είναι μια συμφέρουσα εναλλακτική πρόταση για την κίνηση οχημάτων.

---

## Κεφάλαιο 1

### Το υγραέριο: Βασικά χαρακτηριστικά

---

#### 1.1 Το Υγραέριο

##### 1.1.1 Τι είναι το υγραέριο

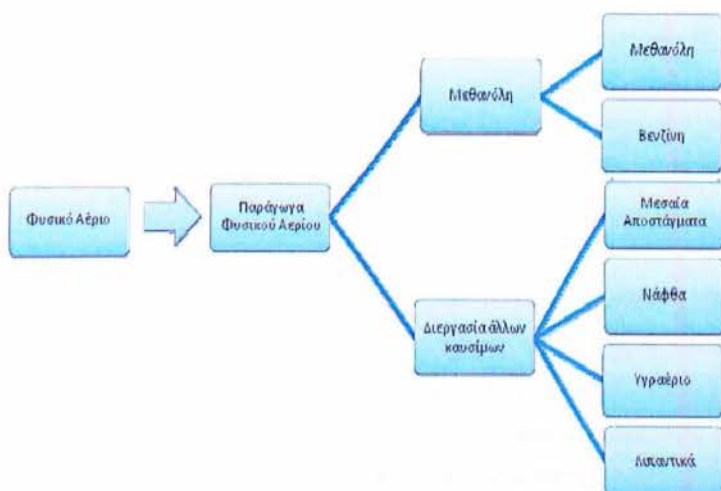
Το υγραέριο (**Liquified Petroleum Gas** ή **LPG**) είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων προπανίου (30%) και βουτανίου (70%), με στοιχειομετρική αναλογία υγραερίου και αέρα 15,7:1 κατά βάρος. Φέρεται στο εμπόριο σε φιάλες υπό πίεση, σε υγρή κατάσταση. Η υγροποίηση του γίνεται εύκολα σε σχετικά χαμηλές πιέσεις (4 έως 12 bar) ανάλογα με τη θερμοκρασία. Το ειδικό του βάρος είναι μεγαλύτερο του αέρα, γεγονός που προκαλεί τη συγκέντρωση του στο επίπεδο του εδάφους σε περίπτωση διαρροής και αυξάνει την πιθανότητα έκρηξης. Για το λόγο αυτό, απαιτούνται ειδικά μέτρα ασφαλείας για τη χρήση του καθώς και ειδικές προδιαγραφές ασφαλείας όταν χρησιμοποιείται το υγραέριο ως καύσιμο.[6]

##### 1.1.2 Παραγωγή υγραερίου

Το υγραέριο εξάγεται είτε απευθείας από κοιτάσματα αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου, είτε παράγεται στα διωλιστήρια μέσω χημικών διεργασιών, όπως η καταλυτική πυρόλυση και η αναμόρφωση.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η διαδρομή παραγωγής του υγραερίου από το φυσικό αέριο.





**EIKONA 1.1** Παραγωγή υγραερίου από το φυσικό αέριο.

Από την διύλιση του πετρελαίου τα προϊόντα που παράγονται διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ελαφρά κλάσματα: βενζίνες αυτοκινήτων (**Lead Replacement Petrol ή LRP**), καύσιμα αεροπλάνων (βενζίνη αεροπλάνων, καύσιμα αεριοπροωθούμενων τύπου βενζίνης).
- Μεσαία κλάσματα: πετρέλαιο κίνησης που χρησιμοποιείται σε κινητήρες εσωτερικής καύσης, πετρέλαιο θέρμανσης (που δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται ως καύσιμο κινητήρα εσωτερικής καύσης), φωτιστικό πετρέλαιο, καύσιμο αεριοπροωθούμενων τύπου κηροζίνης.
- Βαρέα κλάσματα: μαζούτ, απασφαλτωμένο μαζούτ.
- Άσφαλτος.
- Υγραέριο: βουτάνιο, προπάνιο και μίγμα και των δύο.
- Νάφθα κωκ.

Οι περισσότερο γνωστοί τύποι υγραερίου στην αγορά είναι: Το βουτάνιο ( $C_4H_{10}$ ) που χαρακτηρίζεται από χαμηλότερη πίεση λειτουργίας και το προπάνιο ( $C_3H_8$ ) που χρησιμοποιείται ευρύτερα σε εγκαταστάσεις με μικρές δεξαμενές.

### 1.1.3 Τυπικές ιδιότητες εμπορικού υγραερίου

Το υγραέριο είναι μία γενική ονομασία που αναφέρεται σε υδροποιημένα αέρια καύσιμα αποτελούμενα κυρίως από κορεσμένους υδρογονάνθρακες ( $C_nH_{2n+2}$ ) με τρία ή τέσσερα άτομα άνθρακα ( $n=3$  και  $n=4$ ).

Οι υδρογονάνθρακες αυτοί σε συνήθεις θερμοκρασίες και πιέσεις περιβάλλοντος υφίστανται σε αέρια φάση. Με μικρή όμως αύξηση της πίεσης ή και ελαφρά ψύξη υδροποιούνται και καταλαμβάνουν πολύ μικρότερο όγκο (μόλις το 1/250 του όγκου της αέριας φάσης). Για το λόγο αυτό το υγραέριο, στις διάφορες μορφές του, αποθηκεύεται και διακινείται κατά κύριο λόγο σε υγρή και όχι σε αέρια φάση.

Η αποθήκευση του υγραερίου γίνεται σε κατάλληλα δοχεία (δεξαμενές, φιάλες) είτε υπό μέση πίεση στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος είτε υπό χαμηλότερη πίεση σε κατώτερη όμως θερμοκρασία. Είναι μάλιστα δυνατή η υδροποίηση και αποθήκευση του υγραερίου και υπό ατμοσφαιρική πίεση αλλά σε επαρκώς χαμηλή θερμοκρασία.

Στην αέρια φάση, το υγραέριο έχει χαρακτηριστικά που μοιάζουν με αυτά του φυσικού αερίου. Στην υγρή φάση μοιάζει με τη βενζίνη, ως προς τον τρόπο της μεταφοράς, της αποθήκευσης και της μέτρησης, με τη βασική διαφορά όμως ότι για να διατηρηθεί το υγραέριο σε υγρή κατάσταση πρέπει να βρίσκεται υπό πίεση. Στη συνήθη πάντως χρήση το δοχείο που περιέχει το υγραέριο, δηλαδή η φιάλη ή η δεξαμενή, περιέχει και αέριο.

Το ειδικό βάρος του υγρού υγραερίου είναι περίπου το μισό από αυτό του νερού, ενώ οι ατμοί (αέρια φάση) του υγραερίου είναι βαρύτεροι από τον αέρα και γι' αυτό, σε ελεύθερη κατάσταση, 'ρέουν' στο έδαφος και στις αποχετεύσεις, συσσωρευμένοι στα χαμηλότερα σημεία.

Το υγραέριο, όπως εξ' άλλου και τα λοιπά καύσιμα, καίγεται στην αέρια φάση, σε θερμοκρασίες υψηλότερες του σημείου ανάφλεξης (flash point), δηλαδή της θερμοκρασίας εκείνης στην οποία πρέπει να φθάσει το καύσιμο για να εξατμισθεί αρκετή



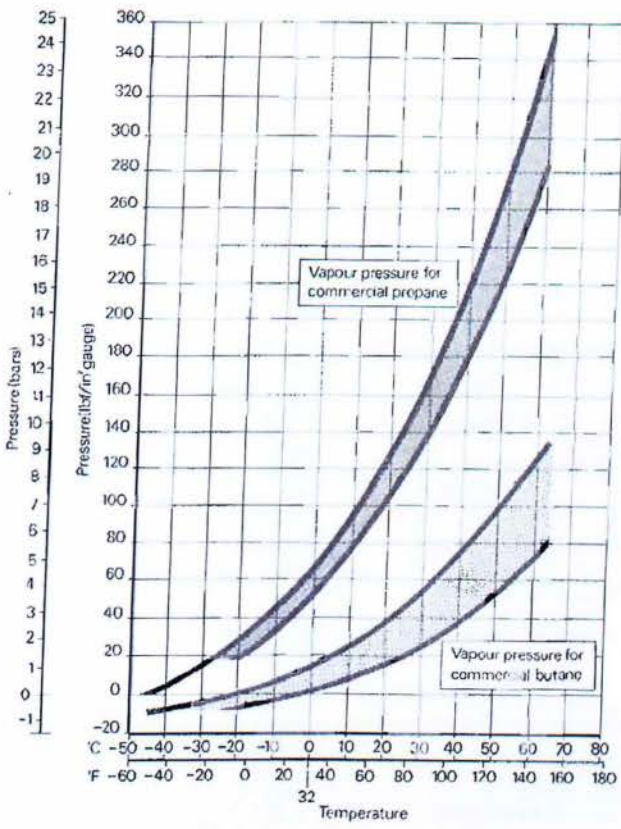
ποσότητα και να υπάρξει έναυση με την παρουσία κάποιας φλόγας. Στη θερμοκρασία δε του περιβάλλοντος, η οποία είναι υψηλότερη του σημείου ανάφλεξης, εξαερώνεται επαρκής ποσότητα υγραερίου για την αρχική τροφοδότηση της φλόγας, ενώ με τη θερμότητα από την καύση παράγεται πρόσθετο αέριο ή ατμός από το υγρό καύσιμο.

Το προπάνιο και το βουτάνιο έχουν παρόμοιες ιδιότητες, αλλά διαφέρουν κατά πολύ στις συνθήκες αποθήκευσής τους. Το προπάνιο έχει χαμηλότερο σημείο βρασμού από το βουτάνιο και η μετατροπή του από υγρό σε αέριο συνεχίζεται ακόμα και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτή η ιδιότητα το καθιστά κατάλληλο για χρήση στον οικιακό και τουριστικό τομέα, σε συστήματα θέρμανσης, για την παροχή ζεστού νερού και το μαγειρέμα καθώς και για ένα μεγάλο αριθμό χρήσεων στον αγροτικό τομέα και τη βιομηχανία. Συνεπώς, το προπάνιο είναι ο καλύτερος τύπος υγραερίου για χρήση ως καύσιμο.[8]

Λανθάνον σημείο τήξης, είναι το σημείο που μετατρέπεται από την υγρή στη αέρια φάση σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία. Για το υγραέριο το σημείο τήξης περιορίζεται από τον βαθμό στον οποίο η απαιτούμενη θερμότητα μπορεί να εξαχθεί από το υγροποιημένο υγραέριο που περιέχεται σε ένα δοχείο και την ατμοσφαιρική θερμοκρασία, όταν αυτή δεν είναι αρκετή για την απαιτούμενη εξάτμιση του υγραερίου τότε προστίθεται θερμότητα, θερμαίνοντας το δοχείο.

Σημαντικό χαρακτηριστικό στοιχείο του υγραερίου είναι η πίεση που αναπτύσσει σε ένα κλειστό δοχείο. Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία τόσο μεγαλύτερες πιέσεις εφαρμόζονται στα τοιχώματα. Ωστόσο σε σημαντικά χαμηλές θερμοκρασίες η πίεση μπορεί να μειωθεί κάτω της ατμοσφαιρικής.

Μεγαλύτερες εσωτερικές πιέσεις ασκούνται σε φιάλες προπανίου το οποίο είναι πλεονέκτημα σε αρκετές εμπορικές εφαρμογές, με την διαφορά όμως ότι απαιτούνται πιο ισχυρές φιάλες κάτι που ανεβάζει το κόστος.

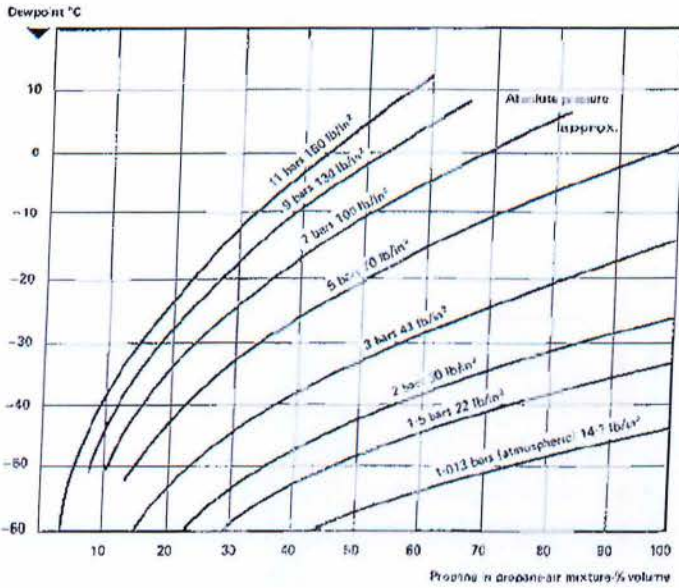


**ΓΡΑΦΗΜΑ 1.1** Πίεση συναρτήσει θερμοκρασίας για το εμπορικό προπάνιο και βουτάνιο.

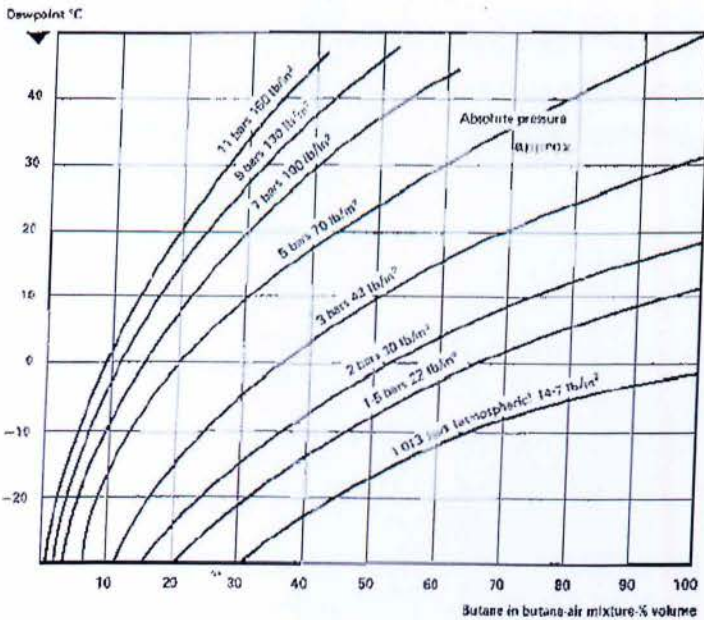
Όταν το υγραέριο επιδρά με αέρα η πιθανότητα συμπύκνωσης είτε λόγω υψηλών πιέσεων, είτε λόγω χαμηλής θερμοκρασίας μειώνεται δραστικά. Οι πίνακες που ακολουθούν δηλώνουν ακριβώς το σημείο δρόσου του μείγματος υγραερίου – αέρα από το σημείο της ατμοσφαιρικής πίεσης έως 160 lbf/in<sup>2</sup>.

Παρατηρούμε και από τον πίνακα 1.4 ότι 20% προπάνιο σε αέρα σε πίεση 43 lbf/in<sup>2</sup> ψύχεται στους -53 C χωρίς να προηγηθεί συμπύκνωση. Ενώ σε πίεση 160 lbf/in<sup>2</sup> συμπυκνώνεται στους -23 C.

Τα αντίστοιχα σημεία δρόσου και συμπύκνωσης για το 20% μείγμα βουτανίου σε αέρα στις αντίστοιχες πιέσεις είναι -15 C και +20 C.



ΓΡΑΦΗΜΑ 1.2 Σημείο δρόσου για το μείγμα προπανίου-αέρα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 1.3 Σημείο δρόσου για το μείγμα βουτανίου-αέρα.

## 1.2 Βασικά στοιχεία του υγραερίου

### 1.2.1 Υψηλός βαθμός απόδοσης

Το υγραέριο παρουσιάζει ένα βασικό πλεονέκτημα έναντι των υγρών καυσίμων τα οποία κυρίως καλείται να υποκαταστήσει.

Το πλεονέκτημα αυτό του υγραερίου είναι ο μεγαλύτερος ενεργειακός βαθμός απόδοσης. Η αυξημένη ενεργειακή απόδοση του υγραερίου έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας, από την οποία προκύπτει βέβαια οικονομικό όφελος που είναι τόσο μεγαλύτερο όσο μεγαλύτερη είναι η συμμετοχή του κόστους του καυσίμου στη διαμόρφωση του συνολικού κόστους μιας δραστηριότητας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ενεργειακή σχέση του υγραερίου με τα άλλα υγρά καύσιμα.

Οι λόγοι που οδηγούν στην παραπάνω αυξημένη ενεργειακή απόδοση του υγραερίου και στην εξοικονόμηση ενέργειας από τη χρήση του είναι:

- Η υψηλή θερμογόνος δύναμή, κατά 50% μεγαλύτερη αυτής του πετρελαίου
- Η έλλειψη θείου από το υγραέριο και συνεπώς η μη ύπαρξη οξειδίων του θείου στα καυσαέρια επιτρέπει τη χρήση συστημάτων ανάκτησης θερμότητας χωρίς τον κίνδυνο διαβρώσεων [5].



ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Ενεργειακή σύγκριση

Καύσιμο	Θερμική ισχύς	Βαθμός απόδοσης	Ωφέλιμη θερμική ισχύς
Βενζίνη	10.510 Kcal/kg	85%	8.933 Kcal/kg
Προπάνιο	11.000 Kcal/kg	95%	10.450 Kcal/kg
Βουτάνιο	10.900 Kcal/kg	95%	10.355 Kcal/kg
Μίγμα	10.920 Kcal/kg	95%	10.374 Kcal/kg
Πετρέλαιο	10.103 Kcal/kg	80%	8.082 Kcal/kg
Μαζούτ 1500	9.350 Kcal/kg	80%	7.480 Kcal/kg
Μαζούτ 3500	9.250 Kcal/kg	80%	7.400 Kcal/kg
Ποσότητα υγραερίου		Ποσότητα άλλου καυσίμου	
1 kg υγραέριο		1,03 kg βενζίνη	
		1,92 kg πετρέλαιο	
		1,40 kg μαζούτ 3500	

Σημείωση: Θερμική ισχύς είναι η θερμότητα που προσδίδεται στο περιβάλλον στη μονάδα του χρόνου. Βαθμός απόδοσης ονομάζεται οποιαδήποτε μορφή απωλειών σε περίπτωση μεταφοράς ισχύος. Ωφέλιμη θερμική ισχύς είναι η θερμότητα του καυσίμου ώστε να παραχθεί έργο.

## 1.2.2 Χρήσεις

Το υγραέριο καλύπτει σχεδόν όλους τους τομείς όπου χρησιμοποιείται ενέργεια. Πιο συγκεκριμένα:

- Στο βιομηχανικό τομέα, για τη θέρμανση αποθηκών, τη λειτουργία μηχανικού εξοπλισμού, την παραγωγή τροφίμων, τη δημιουργία ατμού, το στέγνωμα χρωμάτων εκτύπωσης, σε κλιβάνους θέρμανσης, ως καύσιμο σε περονοφόρα οχήματα. Το υγραέριο έχει ευρεία χρήση και στον κατασκευαστικό τομέα, όπου χρησιμοποιείται για τη θέρμανση της ασφάλτου κατά την επισκευή και την κατασκευή δρόμων, το φωτισμό πινακίδων οδικής σήμανσης και το φωτισμό με προβολείς.
- Στον εμπορικό / βιοτεχνικό τομέα, για θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, μαγείρεμα και σε άλλες εξειδικευμένες χρήσεις.

- Στον οικιακό τομέα, για θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα και θέρμανση χώρων.
- Στον τουριστικό τομέα, σε ξενοδοχεία και εστιατόρια για την λειτουργία μιας σειράς συσκευών, όπως λέβητες, φούρνοι, θερμοσίφωνες και ψυγεία. Ακόμα και για την θέρμανση του νερού στην πισίνα ενός ξενοδοχείου.
- Στον αγροτικό τομέα, για παράδειγμα, συσκευές θέρμανσης υγραερίου με γρήγορη απόκριση χρησιμοποιούνται στην πτηνοτροφία, παρέχοντας την κατάλληλη θερμοκρασία για την επιτυχή εκκόλαψη και ανάπτυξη των κλωσόπουλων. Η παραγωγή δημητριακών μπορεί επίσης να βελτιωθεί σημαντικά. Η ξήρανση του καλαμποκιού γίνεται με μεγαλύτερη ασφάλεια και πιο αποδοτικά, με μικρότερη φθορά του εξοπλισμού και μικρότερο κόστος συντήρησης.
- Το υγραέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για την κίνηση οποιουδήποτε τύπου οχημάτων. [5]

### 1.2.3 Ασφάλεια προς το περιβάλλον

Γεγονός είναι ότι από την δεκαετία του 30 που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στη Μεγάλη Βρετανία το υγραέριο δεν έχει ποτέ συμβεί κάποιο ατύχημα περιβαλλοντικής ρύπανσης. Ενώ αντίθετα το πετρέλαιο είναι αρμόδιο για 4.500 περιβαλλοντικά επεισόδια ρύπανσης κάθε έτος, έως σήμερα καμιά εδαφική έκταση ή κοίτη δεν έχει μολυνθεί από το LPG. Επιπλέον παράγει 15% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα και 20% λιγότερο άλλα επιβλαβή αέρια όταν καίγεται. Εξατμίζεται γρήγορα, οπότε σε περίπτωση διαρροής εξατμίζεται και δεν υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης γης ή υδάτων.

## 1.3 Σύγκριση υγραερίου

### 1.3.1 Σύγκριση υγραερίου με άλλα καύσιμα

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι εκπομπές διοξειδίου για πέντε από τα βασικότερα καύσιμα που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2** Εκπομπές ενεργειακών καυσίμων

<b>Ενεργειακό καύσιμο</b>	<b>Εκπομπές (CO<sub>2</sub> /kWh)</b>
Υγραέριο κίνησης	0.21
Ηλεκτρικό ρεύμα (από λιγνίτη)	0.43
Φυσικό αέριο	0.19
Πετρέλαιο	0.25
Βενζίνη	0.24

Εξαιρουμένου δηλαδή του φυσικού αερίου το υγραέριο πέραν των άλλων πλεονεκτημάτων του είναι και το καύσιμο με τις λιγότερες εκπομπές διοξειδίου ανά κιλοβατώρα. Ειδικά σε σχέση με το ρεύμα η καύση υγραερίου εκλύει τις μισές εκπομπές, και σε αντιστοιχία με το φυσικό αέριο οι εκπομπές δεν απέχουν πολύ [9].

Συμπερασματικά το υγραέριο είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται αντί του ηλεκτρικού ρεύματος και όπου δε φτάνει το φυσικό αέριο είναι μια λύση περιβαλλοντικά εξίσου φιλική. Αλλά και στην αυτοκίνηση η αντικατάσταση του πετρελαίου κίνησης και της βενζίνης με υγραέριο, οι ρύποι που κερδίζουμε δεν είναι ανάξιοι λόγου. Χρησιμοποιείται ως καύσιμο, και θεωρείται πιο "καθαρό" από τους υγρούς υδρογονάνθρακες διότι έχει μεγαλύτερη αναλογία υδρογόνου-άνθρακα και άρα μικρότερες εκπομπές CO<sub>2</sub>.

Φυσικά για να προχωρήσουμε σε μια πιο οικολογική ενεργειακή πολιτική χρειάζεται τόσο η κατάλληλη κυβερνητική υποστήριξη (οικονομικά κίνητρα, επιδοτήσεις φορολογικές απαλλαγές), όσο και να αναπτυχθεί η αντίστοιχη οικολογική συνείδηση στον κόσμο και να εξαλειφθούν οι όποιες επιφυλάξεις διατηρεί ο κόσμος απέναντι σε ένα καύσιμο όπως το υγραέριο και το φυσικό αέριο, με την σωστή ενημέρωσή του αλλά και τις κατάλληλες τεχνολογικές υποδομές εγκατάστασης. [27, 28]

---

## Κεφάλαιο 2

### Υγραεριοκίνηση και η ιστορία της

---

#### 2.1 Υγραεριοκίνηση

##### 2.1.1 Τι είναι η υγραεριοκίνηση

Η υγραεριοκίνηση είναι μια νέα, εναλλακτική τεχνολογία, για τα ελληνικά δεδομένα, για την κίνηση οχημάτων με υγραέριο. Η τεχνολογία αυτή, άρχισε να αναπτύσσεται στη χώρα μας από το 2000. Στον υπόλοιπο κόσμο μετρά πάνω από 70 χρόνια χρήσης και εξέλιξης.

Η διασκευή υγραεριοκίνησης είναι το σύνολο των μετατροπών που πρέπει να γίνουν από εξειδικευμένο πιστοποιημένο συνεργείο ώστε το αυτοκίνητο να έχει τη δυνατότητα να κινείται είτε με βενζίνη είτε με υγραέριο ως εναλλακτικό καύσιμο. Το ένα καύσιμο δεν αποκλείει το άλλο με συνέπεια τη μεγάλη αυτονομία αλλά και τη τεράστια οικονομία.

Η χρήση του υγραερίου σε όχημα (ΙΧ και επαγγελματικό) είναι απολύτως ασφαλής και νόμιμη (βλ. παράρτημα Ι: ΥΠ.ΑΠΟΦ. 18586/618 20/03/2000). Το κύκλωμα τροφοδοσίας στο όχημα είναι κλειστού τύπου και δεν περνάει από το χώρο επιβατών. Είναι κατάλληλα εφοδιασμένο με ειδικές βαλβίδες ασφαλείας που διακόπτουν την παροχή υγραερίου σε τυχόν διαρροή.

Σε ένα συνεργείο όπως το προαναφερόμενο, όλα τα εξαρτήματα είναι δοκιμασμένα στις αυστηρότερες ευρωπαϊκές προδιαγραφές και εφοδιασμένα με τα απαραίτητα πιστοποιητικά καταλληλότητας.

## 2.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά της υγραεριοκίνησης

Η χρήση του υγραερίου ως καύσιμο στην αυτοκίνηση φαίνεται να έχει πολλές προοπτικές και δυνατότητες εξέλιξης αφού τόσο στον οικονομικό τομέα όσο και

περιβαλλοντικά υπερτερεί της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης. [7, 8]

Παρακάτω καταγράφονται τα βασικά πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν το υγραέριο σε σύγκριση με τα προαναφερθέντα καύσιμα:

- Το υγραέριο έχει περίπου 115 οκτάνια, ενώ η βενζίνη περίπου 95. Αυτό σημαίνει πως το υγραέριο είναι ποιοτικότερο καύσιμο. Σ' αυτό παίζει ρόλο ο μεγαλύτερος βαθμός αντικρουστικής ικανότητας, αυτό μας δείχνει ο αριθμός οκτανίων, που μας δίνει πόσο αντέχει ένα καύσιμο χωρίς να εκραγεί.
- Εξασφαλίζει σημαντική οικονομία, καθώς 1 λίτρο υγραερίου κίνησης (0.90 Ευρώ) στοιχίζει περίπου τα μισά λεφτά από ότι 1 λίτρο βενζίνης (1.73 Ευρώ).
- Είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Σύγκριση καυσίμου κίνησης και αριθμού οκτανίων.

Καύσιμο	Αριθμός οκτανίων	Αριθμός κετανίων
Βενζίνη αμόλυβδη 95	95	-
Βενζίνη αμόλυβδη 100	100	-
Πετρέλαιο κίνησης	-	58
Υγραέριο κίνησης	115	-

Το 2004 Ευρωπαϊκό πρόγραμμα εκπομπής ρύπων επιβεβαίωσε, ύστερα από τεστ που έγιναν σε τέσσερα διαφορετικά ανεξάρτητα εργαστήρια στην Ευρώπη, ανάμεσα σε βενζίνη, πετρέλαιο κίνησης και υγραέριο, ότι το τελευταίο είναι περιβαλλοντικά πολύ πιο φιλικό.



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 Εκπομπές και ποσοστό μείωσης ρύπων.

Ρύπος (g/km)	Μείωση σε σχέση με την αμόλυβδη	Μείωση σε σχέση με το πετρέλαιο κίνησης
NO <sub>x</sub>	-50%	-20%
CO <sub>2</sub>	-17%	-2%

- Διατηρεί καθαρά τα λιπαντικά και τα μπουζί και δίνει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στον κινητήρα.
- Εφαρμόζεται σε όλα τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα (καρμπυρατέρ, injection, turbo, καταλυτικά), και από τον τύπο του αυτοκινήτου εξαρτάται και ποιός τεχνολογίας συσκευή υγραερίου θα χρησιμοποιηθεί.
- Παρέχει εξίσου ασφάλεια με τη συμβατική βενζίνη, αν όχι πιο ασφαλές, καθώς:
  - i. η πίεση στο εσωτερικό της δεξαμενής και η απουσία οξυγόνου αποκλείουν την πιθανότητα έκρηξης, κάτι που μπορεί να συμβεί στα ρεζερβουάρ των υγρών καυσίμων σε περίπτωση πυρκαγιάς.
  - ii. σε πιθανή διαρροή το αέριο διαχέεται στο περιβάλλον και δεν συγκεντρώνεται στο γύρω χώρο όπως τα υγρά καύσιμα.
  - iii. η εγκατάσταση δεν επικοινωνεί με το εσωτερικό του οχήματος.
  - iv. οι δεξαμενές και οι συσκευές που τοποθετούνται στα αυτοκίνητα, όπως προαναφέραμε, δοκιμάζονται σε υψηλές πιέσεις, είναι πιστοποιημένες και σύμφωνες με τα αυστηρότερα standards.
  - v. το σύστημα καύσης προστατεύεται από κατάλληλες βαλβίδες (αντεπιστροφής, υπερβολικής ροής, μεγίστης στάθμης, ασφαλείας).
- Η διασκευή ενός βενζινοκίνητου σε υγραεριοκίνητο γίνεται σε εξουσιοδοτημένο συνεργείο, από μηχανικό με άδεια λειτουργίας συνεργείου, τοποθέτησης, συντήρησης και επισκευής συσκευών υγραερίου στα αυτοκίνητα και με αντίστοιχη άδεια άσκησης επαγγέλματος από τον μηχανικό.
- Επιπλέον η συντήρηση του αυτοκινήτου δεν αλλάζει καθόλου από την προβλεπόμενη του κατασκευαστή. Η συσκευή του υγραερίου ελέγχεται προληπτικά κάθε 20,000 km και η αλλαγή ή επισκευή κάποιου εξαρτήματος δε παρουσιάζεται συνήθως πριν από τα 80,000 km, με γενικά χαμηλή επιβάρυνση προς τον κάτοχο του αυτοκινήτου.

Ωστόσο, τα μειονεκτήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι, αφενός το γεγονός ότι στην συνείδηση του κόσμου το υγραέριο είναι πιο επικίνδυνο από την βενζίνη, και αφετέρου το βασικό μειονέκτημα, που είναι το μικρό πλήθος των μεικτών πρατηρίων, κάτι που καθιστά δύσκολο τον ανεφοδιασμό [17, 21].

Η αναλογία ανάμεσα στη βενζίνη, το πετρέλαιο και το υγραέριο σαν καύσιμα κίνησης βάσει την πυκνότητάς τους είναι:

- 1 λίτρο diesel = 1.54 λίτρα υγραερίου κίνησης
- 1 λίτρο βενζίνης = 1.20 λίτρα υγραερίου κίνησης

Ενεργειακά κατά συνέπεια, έχουμε κάποια απώλεια η οποία όμως είναι μικρή, αν αναλογιστούμε το οικονομικό κέρδος που έχουμε, το περιβαλλοντικό καθώς και το γεγονός ότι με το υγραέριο έχουμε περισσότερη μακροζωία στον κινητήρα και επομένως επιπλέον οικονομία [18].

## **2.2 Η υγραεριοκίνηση ανά τον κόσμο**

### **2.2.1 Σε παγκόσμιο επίπεδο**

Η υγραεριοκίνηση είναι αρκετά διαδεδομένη σε πολλές χώρες και περιοχές ανά τον κόσμο. Μερικές από αυτές είναι η Αυστραλία, η Κροατία, η Λιθουανία, η Ευρωπαϊκή Ένωση, το Χονγκ Κονγκ, η Ινδία, οι Φιλιππίνες, η Νότια Κορέα, η Σερβία και η Τουρκία.

Η χρήση του υγραερίου σαν εναλλακτικό καύσιμο έκανε την αρχή του σε ελάχιστες χώρες μέσα στη δεκαετία του 1940. Όμως στις αρχές του 1980 οι χώρες άρχισαν να προωθούν το καύσιμο αυτό με διάφορους τρόπους όπως η χαμηλή τιμή του σε σχέση με την αυτή της βενζίνης, περίπου στο μισό της, και του πετρελαίου, περίπου στο 40%. Άλλος ένας τρόπος ήταν οι διάφορες επιδοτήσεις για την διασκευή των οχημάτων σε υγραεριοκίνητα, η φοροαπαλλαγή των οχημάτων που χρησιμοποιούν υγραέριο όπως και τα μηδενικά τέλη κυκλοφορίας.

Έτσι μετά το 2000 βλέπουμε τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν το υγραέριο να κατέχουν σημαντικό ποσοστό της αγοράς παγκοσμίως.

Στην Αλγερία για παράδειγμα, στο τέλος του 2003, υπήρχαν περίπου 120.000 οχήματα που κινούνταν με υγραέριο, ενώ υποστηρίζονταν με πάνω από 300 σταθμούς ανεφοδιασμού, αντιπροσωπεύοντας το 14% του ολικού εθνικού δικτύου των καυσίμων. Το υγραέριο κίνησης στην Αλγερία, εκτιμάται στο 61% της τιμής του πετρελαίου, γεγονός που το καθιστά προσιτή επιλογή.

Η υγραεριοκίνηση είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στην Αυστραλία, επειδή η τιμή του υγραερίου είναι χαμηλότερη από το μισό της τιμής της βενζίνης στις αστικές περιοχές, και είναι τοπικής παραγωγής. Επίσης, από το 2006 τέθηκε σε εφαρμογή επιδότηση κατά την οποία οι ιδιώτες οδηγοί, πριμοδοτούνταν με 2000 A\$ για την διασκευή του υπάρχοντος οχήματός τους σε υγραεριοκίνητο, ή με 1000 A\$ για την αγορά ενός νέου αυτοκινήτου που έχει κατασκευαστεί για να λειτουργεί με υγραέριο. Με τον τρόπο αυτό σήμερα υπάρχουν πάνω από 615.000 οχήματα που κινούνται με υγραέριο στους δρόμους της Αυστραλίας, όπως και περισσότεροι από 3.200 σταθμούς ανεφοδιασμού. Η υγραεριοκίνηση είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στα ταξί, με εξαίρεση τις απομακρυσμένες περιοχές όπου το κόστος μεταφοράς του υγραερίου κάνει τις τιμές μη ανταγωνιστικές.

Η κατανάλωση από την υγραεριοκίνηση στην Κίνα έχει αυξηθεί ραγδαία από το 1990, αν και παρουσίασε μια κάμψη στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Όμως έχει αρχίσει να αυξάνεται και πάλι τα τελευταία χρόνια. Το 2009, οι σταθμοί ανεφοδιασμού για υγραέριο έχουν εξαπλωθεί σε 25 πόλεις και το υγραέριο έχει γίνει ένα σημαντικό εναλλακτικό καύσιμο στην Κίνα. Οι μοτοσικλέτες αντιπροσωπεύουν μεγάλο μέρος των υγραεριοκίνητων, με πάνω από 260.000 μοτοσικλέτες μόνο στη Σαγκάη. Στο Shenyang, η τοπική αυτοδιοίκηση είναι ενθαρρυντική στα δημόσια μέσα μεταφοράς για τη διασκευή τους σε υγραέριο, και από το 2009 πάνω από 160.000 ταξί λειτουργούν με υγραέριο σαν καύσιμα, καθώς και πάνω από 2.500 λεωφορεία. Η πόλη της Guangzhou αντιπροσώπευε το 46,56% της εθνικής κατανάλωσης σε υγραέριο, το 2009. Μόνο το 24% του υγραερίου της Κίνας είναι εγχώριας παραγωγής.



### 2.2.2 Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο

Όπως σε όλο τον κόσμο, έτσι και η Ευρώπη έχει αρχίσει να χρησιμοποιεί από τις αρχές το υγραέριο σαν καύσιμο κίνησης. Με πρώτες χώρες την Πολωνία και την Ιταλία, συνεχίζουν όλο και περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες να προωθούν την υγραεριοκίνηση.

Η Πολωνία είναι μια από τις παλαιότερες και πιο επιτυχημένες αγορές στην Ευρώπη στο θέμα της υγραεριοκίνησης. Το 2009, υπήρχαν 6.050 σταθμοί ανεφοδιασμού για υγραέριο και 2.170.000

οχήματα με χρήση υγραερίου ως καύσιμο στο δρόμο. Ο αριθμός των οχημάτων με υγραέριο στην Πολωνία αυξήθηκε κατά 4% το 2009, ωστόσο οι πωλήσεις υγραερίου μειώθηκαν κατά 3,7%.

Αυτό οφείλεται κυρίως σε παλαιότερα οχήματα που αντικαταστάθηκαν με νεότερα, που είχαν μεγαλύτερη αυτονομία και χαμηλότερη κατανάλωση. Σχεδόν το μισό του υγραερίου που χρησιμοποιείται στην Πολωνία προέρχεται από τη Ρωσία.

Η υγραεριοκίνηση είναι πολύ δημοφιλής και στην Ιταλία. Με πάνω από 1.000.000 οχήματα με υγραέριο στο δρόμο, είναι η δεύτερη μεγαλύτερη αγορά υγραερίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μετά την Πολωνία. Η Ιταλία ήταν μία από τις πρώτες χώρες στον κόσμο που εισήγαγε υγραέριο, το οποίο συνέβη στη δεκαετία του 1950. Κατά το πρώτο εξάμηνο του 2010, ήταν περισσότεροι από 170.000 εγγεγραμμένοι με νέα αυτοκίνητα υγραεριοκίνητα. Η General Motors ήταν ιδιαίτερα επιτυχής όσον αφορά την Ιταλία, με τα δύο τρίτα των οχημάτων που πουλήθηκαν το 2008 να είναι υγραεριοκίνητα.

Στην Κροατία, από το 2008, υπάρχουν περίπου 30.000 κροάτες οδηγοί που χρησιμοποιούν το υγραέριο ως καύσιμο, το οποίο την εποχή εκείνη ήταν διαθέσιμο από 90 σταθμούς σε ολόκληρη τη χώρα. Το 2009, υπολογίστηκε ότι υπήρχαν 60.000 αυτοκίνητα που κινούνταν με υγραέριο στους δρόμους της Κροατίας, και το 2010, υπολογίστηκε ότι 150.000 οδηγοί στην Κροατία χρησιμοποιούσαν το υγραέριο για την

κίνηση των οχημάτων τους. Η πρόσφατη αύξηση της δημοτικότητας του, αποδίδεται σε μεγάλο βαθμό στη χαμηλότερη τιμή του υγραέριο σε σχέση με αυτή της βενζίνης και του πετρελαίου. Επίσης, το 2009, η Κροατία εξήγαγε 51% της εγχώριας παραγωγής υγραερίου, αφήνοντας μόνο το 49% για ίδια κατανάλωση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3** Πρατήρια και οχήματα υγραερίου ανά τον κόσμο.

ΧΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ	ΠΡΑΤΗΡΙΑ
Ελλάδα	160.000	300
Αυστραλία	615.000	3.200
Ιταλία	1.000.000	2.400
Πολωνία	2.170.000	6.050
Καναδάς	92.000	5.000
Αμερική	270.000	2.600
Αλγερία	120.000	300
Βέλγιο	93.000	600
Βουλγαρία	195.000	1.500
Κροατία	150.000	500
Τσεχία	145.000	350
Γαλλία	190.000	1.900
Ολλανδία	220.000	1.700

### 2.2.3 Στην Ελληνική αγορά

Στην Ελλάδα το υγραέριο χρησιμοποιείται για την κίνηση οχημάτων, επίσημα, από το 1981 για τα ΤΑΞΙ και από τις 22-12-1999 νομομοποιήθηκε για το σύνολο των οχημάτων με τον Νόμο 2773 Άρθρο 45. Τελευταία αλλαγή της νομοθεσίας έγινε το 2000. Έτσι, επιτρέπεται, ανεξαρτήτως χρήσης σε Ι.Χ., Δ.Χ., ΤΑΞΙ κλπ. [19]

Ο αριθμός των πρατηρίων που προμηθεύουν τον καταναλωτή με υγραέριο, για την κίνηση του οχήματός του, είναι ιδιαίτερα μικρός. Σε αυτό βέβαια συμβάλλει το γεγονός ότι η ελληνική νομοθεσία καθιστά απαγορευτική την εγκατάσταση πρατηρίων υγραερίου

κίνησης και λειτουργία τους κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα. Τα πρατήρια αυτά, μεικτών καυσίμων είτε μόνο προμήθειας υγραερίου, που υπάρχουν στη χώρα μας, είναι στο σύνολο περίπου 300. [20]

Τα οχήματα που κινούνται με υγραέριο, σύμφωνα με τελευταίες έρευνες, στην Ελλάδα είναι περίπου 160.000 για το 2012, που αποτελεί ποσοστό 2% των κινούμενων αυτοκινήτων στην Ελλάδα. Ο αριθμός αυτός ενδέχεται να αυξηθεί σε μεγαλύτερο ποσοστό μέσα στα επόμενα χρόνια.

---

## Κεφάλαιο 3

### Στοιχεία συστημάτων υγραεριοκίνησης και εξέλιξή τους

---

#### 3.1 Στοιχεία συστημάτων υγραεριοκίνησης

Ένα σύστημα υγραεριοκίνησης, για να λειτουργήσει σ' ένα αυτοκίνητο, διαθέτει διάφορα εξαρτήματα και μέρη. Αυτά διαφέρουν αναλόγως με την τεχνολογία του οχήματος αλλά και την τεχνολογία του συστήματος. Έτσι αυτά προσαρμόζονται για τη σωστότερη διασκευή του αυτοκινήτου και την ασφαλέστερη λειτουργία του συστήματος ώστε να διασφαλίσουν την εμπιστοσύνη στον οδηγό.

Στις επόμενες ενότητες αναφέρεται κάθε μέρος του συστήματος υγραεριοκίνησης ξεχωριστά.

##### 3.1.1 Σύστημα πλήρωσης

Το υγραέριο μεταφέρεται στη δεξαμενή του οχήματος, στην υγρή του μορφή από τη σύνδεση του πιστολιού της αντλίας στο σταθμό ανεφοδιασμού, ενώ εφαρμόζει στην πλήρωση του οχήματος.

Ο αντάπτορας της πλήρωσης περιέχει μια βαλβίδα ελέγχου, έτσι ώστε το υγρό στη γραμμή μεταξύ της πλήρωσης και της δεξαμενής να μη μπορεί να διαφύγει όταν το ακροφύσιο έχει αποσυνδεθεί. Επίσης το εξάρτημα που εφαρμόζει πάνω του το πιστόλι, μπορεί σε μερικές περιπτώσεις και να αποσπάται.



Συνήθως η πλήρωση είναι κατασκευασμένη από ορείχαλκο για να αποφευχθεί η πιθανότητα δημιουργίας σπινθήρα κατά τη σύνδεση ή την αφαίρεση του πιστολιού της αντλίας, που μπορεί να προκύψει, εάν έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή εξαρτήματα χάλυβα.

Σε εγκαταστάσεις όπου περισσότερες από μία δεξαμενή είναι τοποθετημένες στο αυτοκίνητο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα για τη σύνδεση των δεξαμενών ώστε να εφοδιάζονται με έναν αντάπτορα πλήρωσεως, έτσι ώστε οι δεξαμενές να γεμίζουν ταυτόχρονα. Σε ορισμένες εφαρμογές, μπορεί να τοποθετηθούν περισσότεροι από έναν αντάπτορα πλήρωσεως, όπως για παράδειγμα είναι οι αντίθετες πλευρές του οχήματος. Αυτοί οι αντάπτορες μπορεί να συνδέονται με χωριστές δεξαμενές, ή μπορεί να συνδέονται και με την ίδια δεξαμενή.

Το σύστημα πλήρωσης συνήθως τοποθετείται στον πίσω προφυλακτήρα του οχήματος σε χαμηλό ύψος. Η σωστή του εφαρμογή είναι δίπλα από την παροχή της βενζίνης. Έτσι σε αυτοκίνητα όπου επιτρέπεται γίνεται η σωστή εφαρμογή της.

Ο τύπος της πλήρωσης που χρησιμοποιείται διαφέρει από χώρα σε χώρα και σε ορισμένες περιπτώσεις οι διαφορετικοί τύποι που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό της ίδιας χώρας.

Οι τρεις τύποι του αντάπτορα πλήρωσης είναι:

- Ο ACME. Αυτός ο τύπος έχει ένα σπείρωμα πάνω στο οποίο τοποθετείται το πιστόλι της αντλίας και στη συνέχεια βιδώνεται πριν πατηθεί η σκανδάλη, για τη δημιουργία του σφραγίσματος, πριν από τη μεταφορά του καυσίμου. Αυτός ο τύπος χρησιμοποιείται στην Αυστραλία, στις ΗΠΑ, στη Γερμανία, στην Αυστρία, στο Βέλγιο και στη Δημοκρατία της Ιρλανδίας.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.1** Αντάπτορας πλήρωσης ACME.

- Το «Ολλανδικό» μπαγιονέτ. Αυτός ο τύπος δημιουργεί μια σφραγίδα αερίου η από πραγματοποιείται από την ώθηση και το στρίψιμο του πιστολιού της αντλίας. Αυτός τύπος χρησιμοποιείται στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ολλανδία και την Ελβετία.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.2** Αντάπτορας πλήρωσης «Ολλανδικό» μπαγιονέτ.

- Το «Ιταλικό» πιάτο. Αυτός ο τύπος έχει τη μορφή ενός πιάτου πάνω στο οποίο εφαρμόζει το πιστόλι της αντλίας με τη βοήθεια 4 οδόντων. Αυτός ο τύπος χρησιμοποιείται στην Ιταλία, τη Γαλλία, την Πολωνία, τη Σκανδιναβία, την Πορτογαλία και την Ελλάδα.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.3** Αντάπτορας πλήρωσης «Ιταλικό» πιάτο.

### **3.1.2 Δεξαμενή υγραερίου**

Η δεξαμενή στο σύστημα υγραεριοκίνησης έχει την ίδια χρησιμότητα με αυτή που έχει και στα συστήματα βενζίνης. Είναι ο αποθηκευτικός χώρος του καυσίμου. Η διαφορά τους είναι στο υλικό κατασκευής τους. Οι δεξαμενές του υγραερίου κατασκευάζονται με λαμαρίνα P355 NH, ενώ αυτές της βενζίνης από πλαστικό. Η πίεση δοκιμής τους γίνεται στα 25,24 bar, ενώ η πίεση λειτουργίας τους είναι στα 12,65 bar.

Υπάρχουν δύο είδη δεξαμενών υγραεριοκίνησης. Ο συνηθέστερος σε εφαρμογές επιβατικού αυτοκινήτου, είναι η δεξαμενή που έχει σχήμα κυλινδρικού δοχείου και τοποθετείται στο χώρο αποσκευών του οχήματος. Εναλλακτικά χρησιμοποιείται η δεξαμενή σε τοροϊδές σχήμα. Αυτές οι δεξαμενές τοποθετούνται στον χώρο της ρεζέρβας. Σε εμπορικές εφαρμογές του οχήματος, οι δεξαμενές είναι γενικά κυλινδρικές δεξαμενές τοποθετημένες είτε στο χώρο φόρτωσης ή επί του πλαισίου κάτω από το σώμα.

Τα οχήματα είναι συχνά εξοπλισμένα με ένα μόνο ρεζερβουάρ, όμως πολλοί είναι αυτοί που χρησιμοποιούν περισσότερες από μια δεξαμενές στο όχημά τους. Αυτοί είναι συνήθως επιχειρήσεις και γενικά άτομα που χρειάζονται μεγάλη αυτονομία από το όχημά τους. [21]



**EIKONA 3.4** Κυλινδρική δεξαμενή υγραερίου.



**EIKONA 3.5** Τοροϊδής δεξαμενή υγραερίου.

Οι δεξαμενές έχουν εξαρτήματα για την πλήρωση και την έξοδο της υγρής φάσης. Ακόμη διαθέτουν μια ασφαλιστική βαλβίδα έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση υπερπίεσης, ένα μετρητή για τη στάθμη του καυσίμου, ένα πλωτήρα διακοπής της πλήρωσης και μερικές φορές μια έξοδο για την αέρια φάση. Αυτά μπορεί να είναι ξεχωριστές βαλβίδες που τοποθετούνται σε μια σειρά από 3 έως 5 οπές πάνω σε μια πλάκα. Έπειτα συγκολλούνται στο κέλυφος της δεξαμενής.

Ο μετρητής για τη στάθμη του καυσίμου είναι συνήθως μια μαγνητικά συζευγμένη ρύθμιση, με ένα βραχίονα πλωτήρα μέσα στη δεξαμενή, στον οποίο περιστρέφεται ένας μαγνήτης, που περιστρέφεται ώστε να δώσει εντολή σε εξωτερικό μετρητή. Ο εξωτερικός μετρητής είναι συνήθως αναγνώσιμος άμεσα. Επίσης έχει ενσωματωμένο έναν ηλεκτρονικό αποστολέα που λειτουργεί ώστε να δώσει εντολή στο μετρητή καυσίμων που υπάρχει μέσα στην καμπίνα, στο ταμπλό του οδηγού.



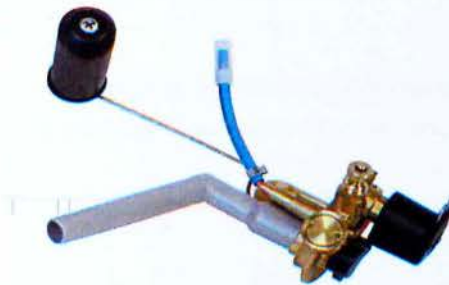


**ΕΙΚΟΝΑ 3.6** Μετρητής στάθμης και πλωτήρας υγραερίου.

Άλλες φορές μπορεί να είναι συγκεντρωμένα σε μια πολυβαλβίδα που συνήθως βιδώνεται σε μια μεγάλη τρύπα στο κέλυφος της δεξαμενής.

Οι σύγχρονες πολυβαλβίδες συνήθως εξοπλίζονται με ένα αυτόματο περιοριστή γεμίσματος (ΑΠΓ) για την πρόληψη της υπερπλήρωσης. Ο ΑΠΓ έχει ένα βραχίονα πλωτήρα που περιορίζει τη ροή σημαντικά, αλλά δεν σταματάει την παροχή εντελώς.

Αυτό έχει σκοπό τη μεγάλη αύξηση της πίεσης στο σύστημα πλήρωσης, ώστε να αντληφθεί το πιστόλι της αντλίας και να σταματήσει την άντληση. Αυτή η πίεση είναι μεγάλη, όμως δεν μπορεί να γίνει επικίνδυνη. Οι σύγχρονες δεξαμενές δεν είναι πάντα εξοπλισμένες με τις βαλβίδες της στάθμης. Τώρα πια υπάρχουν και ηλεκτρονικά συστήματα που σταματούν την παροχή κατά το γέμισμα.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.7** Πολυβαλβίδα υγραεριοκίνησης.

Η διέξοδος της υγρής φάσης συνήθως χρησιμοποιείται για την παροχή του καυσίμου στον κινητήρα, και συνήθως αναφέρεται ως γραμμή λειτουργίας. Οι σύγχρονες γραμμές λειτουργίας έχουν ενσωματωμένο ένα ηλεκτρικό πηνίο που σταματά την παροχή στον κινητήρα όπου χρειάζεται, δηλαδή σε έκτακτη ανάγκη. Στις εφαρμογές που πραγματοποιούνται σε πολύ μικρούς κινητήρες, όπως οι μικρές γεννήτριες, χρησιμοποιείται η αέρια φάση από την κορυφή της δεξαμενής, αντί της υγρής φάσης από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η ασφαλιστική βαλβίδα έκτακτης ανάγκης στη δεξαμενή ονομάζεται υδροστατική βαλβίδα εκτόνωσης της πίεσης. Είναι σχεδιασμένο για να ανοίξει, αν η πίεση στη δεξαμενή είναι επικίνδυνα υψηλή. Έτσι έχει τη δυνατότητα να ελευθερώσει λίγο καύσιμο από το εσωτερικό της δεξαμενής στην ατμόσφαιρα, ώστε να μειωθεί η πίεση στη δεξαμενή. Η απελευθέρωση της μικρής αυτής ποσότητας καυσίμου, μειώνει την πίεση μέσα στη δεξαμενή, η οποία φροντίζει στο να αποκαταστήσει την ισορροπία μεταξύ της υγρής και της αέριας φάσης στη δεξαμενή. Η λανθάνουσα θερμότητα της απελευθέρωσης του καυσίμου προκαλεί στη δεξαμενή ψύξη, η οποία μειώνει την πίεση ακόμα περισσότερο.

### **3.1.3 Βαλβίδες συστήματος υγραεριοκίνησης**

Υπάρχουν διάφοροι τύποι βαλβίδων που χρησιμοποιούνται στα συστήματα υγραερίου. Οι πιο κοινές από αυτές ονομάζονται βαλβίδες λειτουργίας, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να σταματήσει η ροή στη γραμμή λειτουργίας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Αυτές συνήθως λειτουργούν σε κενό ή με ηλεκτρική ενέργεια.

Στους κινητήρες που χρησιμοποιούν συστήματα διπλού καυσίμου, μια παρόμοια βαλβίδα διακοπής τοποθετείται στη γραμμή καυσίμων μεταξύ της αντλίας και του καρμπυρατέρ ή των μπεκ της βενζίνης.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.8** Βαλβίδα διακοπής καυσίμου.

Επίσης χρησιμοποιούνται ανεπίστροφες βαλβίδες που τοποθετούνται στο σύστημα πλήρωσης και στη πλήρωση εισόδου στη δεξαμενή του καυσίμου για την πρόληψη των καυσίμων που ρέουν με λάθος τρόπο.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.9** Ανεπίστροφη βαλβίδα υγραερίου.

Οι βαλβίδες λειτουργίας τοποθετούνται στο σημείο εξόδου του υγραερίου από τη δεξαμενή, στο ενδιάμεσο της σύνδεσης αυτής με τη γραμμή λειτουργίας. Αυτές έχουν μια στρόφιγγα για να ενεργοποιείται το καύσιμο ή να απενεργοποιείται. Η στρόφιγγα είναι κλειστή συνήθως μόνο όταν η δεξαμενή είναι να στη θέση λειτουργίας της, δηλαδή παρέχει καύσιμο. Σε ορισμένες χώρες, η ηλεκτρική βαλβίδα διακοπής είναι ενσωματωμένη στη βαλβίδα λειτουργίας.

Όταν υπάρχουν πολλαπλές δεξαμενές, συνήθως εγκαθίστανται ένας συνδυασμός από βαλβίδες ελέγχου και υδροστατικές βαλβίδες ανακούφισης για την πρόληψη της ροής

των καυσίμων από το ένα δοχείο στο άλλο. Στην Αυστραλία, υπάρχει ένας κοινός σχεδιασμός για το σκοπό αυτό. Πρόκειται για ένα συνδυασμό διπλής βαλβίδας ελέγχου με μια υδροστατική βαλβίδα ανακούφισης που έχει τη μορφή ενός T στη σωλήνωσή της, έτσι ώστε οι γραμμές από τις δεξαμενές να έρχονται στις πλευρές της βαλβίδας και της εξόδου της υγρής φάσης στη γραμμή λειτουργίας.

#### **3.1.4 Μετατροπéας συστήματος υγραερίου**

Ο μετατροπέας (επίσης γνωστός και ως εξαερωτής), είναι μια συσκευή σχεδιασμένη ώστε να αλλάζει τη σύσταση του καυσίμου από ένα πεπιεσμένο υγρό σε αέριο σε περίπου ατμοσφαιρική πίεση. Χαρακτηριστικό του καυσίμου είναι η ψυχρή θερμοκρασία του. Όμως για να λειτουργήσει το σύστημα της υγραεριοκίνησης χρειαζόμαστε την αέρια φάση του καυσίμου μας. Αυτή επιτυγχάνεται συνήθως με τη χρήση του εναλλάκτη θερμότητας που συνδέεται με τα σωληνάκια που μεταφέρουν τα ζεστά νερά του οχήματος στον κινητήρα με σκοπό να αλλάξει η σύσταση του υγραερίου. Αυτό συμβαίνει ώστε να γίνεται παράδοση της αέριας φάσης του υγραερίου στους εγχυτήρες του υγραερίου.

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι μετατροπέα για χρήση σε συστήματα υγραεριοκίνησης με χρήση μείκτη. Το ευρωπαϊκό ύφος του μετατροπέα είναι μια πιο σύνθετη συσκευή που ενσωματώνει ένα αδρανές κύκλωμα και έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιηθεί με ένα απλό σταθερό μείκτη τύπου βεντούρι. Το αμερικάνικο ύφος του μετατροπέα είναι απλούστερου σχεδιασμού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί με ένα μεταβλητό μείκτη τύπου βεντούρι που ενσωματώνει ένα σταθερό κύκλωμα.





**ΕΙΚΟΝΑ 3.10** Μετατροπέας φάσης υγραερίου.

Κινητήρες με χαμηλή ισχύ, όπως είναι τα σκούτερ, οι γουρούνες και οι γεννήτριες μπορούν να χρησιμοποιούν ένα απλούστερου τύπου μετατροπέα (γνωστό ως ρυθμιστή). Αυτοί οι μετατροπείς τροφοδοτούνται με καύσιμο σε μορφή ατμού. Η άντληση της μορφής αυτής του υγραερίου λαμβάνει χώρα στο άνω μέρος της δεξαμενής. Οι δεξαμενές με μεγάλη επιφάνεια εκτίθενται στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα σε συνδυασμό με τη χαμηλή ισχύ εξόδου (απαίτηση καυσίμου) του κινητήρα που κάνει αυτό το είδος του συστήματος βιώσιμο. Η ψύξη της δεξαμενής του καυσίμου είναι ανάλογη με τη ζήτηση καυσίμων εκ τούτου η ρύθμιση αυτή χρησιμοποιείται μόνο για μικρότερους κινητήρες. Αυτός ο τύπος του μετατροπέα μπορεί είτε να τροφοδοτείται με ατμό σε πίεση δεξαμενής είτε να τροφοδοτείται μέσω ενός ρυθμιστή δεξαμενής τοποθετημένο σε μία σταθερή μειωμένη πίεση.

### **3.1.5 Μείκτης συστήματος υγραερίου**

Ο μείκτης είναι η συσκευή που αναμιγνύει το καύσιμο με τον αέρα που ρέει προς τον κινητήρα. Το εξάρτημα αυτό συνδέεται με το καρμπυρατέρ του οχήματός μας. Επίσης ο μείκτης έχει ενσωματωμένο ένα σύστημα βεντούρι το οποίο έχει σχεδιαστεί ώστε να εντάσσει το καύσιμο στον αέρα λόγω της κίνησης του αέρα.

Ο μείκτης υπήρχε στα πρώτα συστήματα υγραεριοκίνησης από το 1940. Όμως έχει αλλάξει πολλές φορές από εκείνη την εποχή.

Τέλος, ο μείκτης τώρα πλέον έχει αντικατασταθεί από τους εγχυτήρες (μπεκ).



**ΕΙΚΟΝΑ 3.11** Διάφοροι μείκτες υγραεριοκίνησης.

### 3.1.6 Εγχυτήρες αέριου ψεκασμού

Στα περισσότερα συστήματα αέριου ψεκασμού, οι εγχυτήρες (μπεκ) τοποθετούνται πάνω στην πολλαπλή εισαγωγής σαν ένα ξεχωριστό κομμάτι. Επίσης τοποθετούνται σωληνάκια πάνω στους εγχυτήρες, ώστε να υπάρχει επικοινωνία με τους κυλίνδρους του κινητήρα. Το κάθε ακροφύσιο εφαρμόζει σε δική του οπή στην οποία και τοποθετείται. Υπάρχει συνήθως ένα τέτοιο ακροφύσιο για κάθε κύλινδρο. Μερικά συστήματα αέριου ψεκασμού μοιάζουν με τα συστήματα ψεκασμού της βενζίνης. Έχουν ξεχωριστό εγχυτήρα που ταιριάζει στην πολλαπλή εισαγωγής ή την κεφαλή του κινητήρα, με τον ίδιο τρόπο όπως και στην βενζίνη, και τροφοδοτούν με καύσιμο μέσω του μετατροπέα που προαναφέραμε.



ΕΙΚΟΝΑ 3.12 Εγχυτήρες αέριου ψεκασμού [22]

### 3.1.7 Εγχυτήρες υγρού ψεκασμού

Στα συστήματα υγρού ψεκασμού, οι εγχυτήρες τοποθετούνται ο καθένας ξεχωριστά πάνω σε δική του οπή. Μπορούν να τοποθετηθούν είτε πάνω στην πολλαπλή εισαγωγής, είτε στην κεφαλή του κινητήρα.

Όπως στον αέριο ψεκασμό, έτσι κι εδώ ο κάθε εγχυτήρας έχει το δικό του ακροφύσιο ώστε να επικοινωνεί με τον κύλινδρο του κινητήρα. Οι εγχυτήρες αυτοί λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο με αυτών της βενζίνης.



ΕΙΚΟΝΑ 3.13 Εγχυτήρες υγρού ψεκασμού [23]

### 3.1.8 Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου

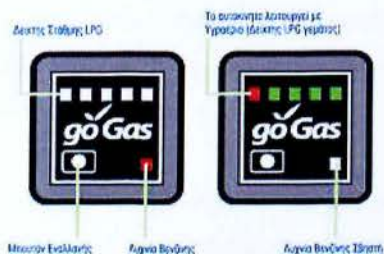
Υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά ηλεκτρικά συστήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα υγραεριοκίνησης. Αυτά μπορεί να είναι ο μετρητής καυσίμου, ο διακόπτης αλλαγής του καυσίμου, ο κλειστού βρόχου ανάδρασης έλεγχος του μείγματος και ο έλεγχος της έγχυσης.

Σε μερικές εγκαταστάσεις, ο μετρητής καυσίμου τοποθετείται στη δεξαμενή του υγραερίου και επικοινωνεί με τον μετρητή καυσίμου που υπάρχει μέσα στο όχημα. Σε άλλες περιπτώσεις, προστίθεται ένας μετρητής για να εμφανίζεται το επίπεδο του καυσίμου στη δεξαμενή υγραερίου χωριστά από το υφιστάμενο μετρητή βενζίνης. Στις περισσότερες σύγχρονες εγκαταστάσεις, μια ηλεκτρονική συσκευή που ονομάζεται διακόπτης ασφαλείας, χρησιμοποιείται για την απενεργοποίηση του συστήματος υγραερίου με τη βοήθεια ηλεκτρικών πηνίων. Αυτή η συσκευή λειτουργεί ανιχνεύοντας τους παλμούς ανάφλεξης του κινητήρα. Σε όλες τις εγκαταστάσεις υπάρχει μια ηλεκτροβαλβίδα διακοπής που βρίσκεται στην είσοδο του μετατροπέα.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.14** Μετρητής στάθμης υγραερίου.

Στις εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν δύο καύσιμα, ο διακόπτης αλλαγής καυσίμου τοποθετείται για την επιλογή μεταξύ των καυσίμων που είναι εφοδιασμένο το όχημα. Αυτός ο διακόπτης είναι χρήσιμος εφόσον πολλά συστήματα υγραεριοκίνησης παλαιότερης τεχνολογίας δεν απέδιδαν σε ιπποδύναμη όπως με την βενζίνη και σε αρκετές περιπτώσεις χρειαζόταν η εναλλαγή του καυσίμου.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.15** Εσωτερικός μετρητής και εναλλάκτης καυσίμου.



Το κλειστό σύστημα ανάδρασης βρόχου χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρονικό ελεγκτή που λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως σε ένα συστήματα έγχυσης καυσίμου βενζίνης. Έτσι με παρόμοιο τρόπο χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα οξυγόνου ώστε να μετράται αποτελεσματικά το μείγμα αέρα / καυσίμου από την περιεκτικότητα σε οξυγόνο των καυσαερίων και της βαλβίδας ελέγχου στο μετατροπέα ή στη γραμμή ατμού προς τον ρυθμιστή του μίγματος.

Το σύστημα έγχυσης χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου, το οποίο είναι πολύ παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται στα συστήματα ψεκασμού βενζίνης. Σε σχεδόν όλα τα συστήματα, το σύστημα ελέγχου έγχυσης ενσωματώνει λειτουργίες κλειστού βρόχου ανάδρασης.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.16** Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου.

### **3.1.9 Σωλήνες και εξαρτήματα**

Μεταξύ του αντάπτορα πλήρωσης και της δεξαμενής πρέπει να συμπληρώσουμε ένα σωληνάκι πλήρωσης. Το σωληνάκι μεταξύ της δεξαμενής και του μετατροπέα ονομάζεται γραμμή εξυπηρέτησης. Αυτά τα δύο μεταφέρουν σε υγρή κατάσταση το υγραέριο εφόσον αυτό βρίσκεται υπό πίεση.

Το εύκαμπτο του σωλήνα μεταξύ του μετατροπέα και του μίξερ ονομάζεται γραμμή ατμού. Αυτή η γραμμή φέρει τον ατμό σε χαμηλή πίεση και έχει πολύ μεγαλύτερη διάμετρο για να είναι ανάλογα.

Στην περίπτωση που οι βαλβίδες της δεξαμενής βρίσκονται μέσα σε ένα κλειστό χώρο, όπως είναι το πορτμπαγάζ του αυτοκινήτου, χρησιμοποιείται ένα πλαστικό σωληνάκι για τον περιορισμό και το αεροστεγές σφράγισμα μεταξύ των καυσαερίων και του εσωτερικού του οχήματος.

Τα σωληνάκια για το υγραέριο είναι ειδικά σχεδιασμένα και έχουν καθορισθεί για τις πιέσεις που υπάρχουν στα συστήματα της υγραεριοκίνησης, και είναι κατασκευασμένα από υλικά που είναι συμβατά με το καύσιμο. Σε μερικά σωληνάκια χρησιμοποιούνται οδοντωτές εφαρμογές εξαρτήματα, για τη σύνδεσή τους, ενώ σε άλλα χρησιμοποιώντας εξαρτήματα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πάλι. Αυτά βιδώνονται στο άκρο του σωλήνα.

Τα άκαμπτα τμήματα της γραμμής που μεταφέρει την υγρή μορφή του υγραερίου συνήθως γίνονται με τη χρήση σωλήνων χαλκού, αν και σε ορισμένες εφαρμογές, χρησιμοποιούνται αγωγοί από χάλυβα αντ' αυτού. Τα άκρα των σωλήνων έχουν πάντα διπλή επίστρωση και είναι εξοπλισμένα με κέλυφος για να τους εξασφαλίζεται η αντοχή στη σύνδεση με τα εξαρτήματα. Τα εξαρτήματα της γραμμής υγρής φάσης ως επί το πλείστον είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο.

## **3.2 Εισαγωγή στα συστήματα υγραεριοκίνησης**

### **3.2.1 Εξέλιξη συστημάτων υγραεριοκίνησης**

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η υγραεριοκίνηση άρχισε στα μέσα της δεκαετίας του 1940. Την περίοδο εκείνη, τα οχήματα κινούνταν με κινητήρες οι οποίοι χρησιμοποιούσαν το καρμπυρατέρ (εξαερωτήρα) για την έγχυση της βενζίνης στο εσωτερικό τους.

Έτσι δημιουργείται το πρώτο σύστημα για διασκευή κινητήρα βενζίνης, ώστε να χρησιμοποιεί, το όχημα, υγραέριο σαν εναλλακτικό καύσιμο κίνησης. Το σύστημα αυτό

αναφέρεται ως ανοικτού βρόχου και εργάζεται με παρόμοιο τρόπο όπως αυτόν του καρμπυρατέρ και χρησιμοποιείται μόνο σε κινητήρες πριν το 1990.

Στη δεκαετία του 1990 το σύστημα ανοικτού βρόχου εξελίχθηκε σε σύστημα κλειστού βρόχου. Η αλλαγή στο σύστημα ήταν η εισαγωγή ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου που επέτρεπαν την καλύτερη διαχείριση του υγραερίου από τη δεξαμενή, στο θάλαμο καύσης.

Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη χρήση του υγραερίου σαν καύσιμο κίνησης στα οχήματα που ήταν εφοδιασμένα με καταλυτικό μετατροπέα στις εξατμίσεις τους. Αυτό το σύστημα ακόμα χρησιμοποιήθηκε σε ορισμένα οχήματα μέχρι το 2000, αλλά συνήθως δεν συνιστάται.

Η επόμενη εξέλιξη στα συστήματα υγραεριοκίνησης, ήταν αυτή για τους κινητήρες που χρησιμοποιούσαν εγχυτήρες, για την έγχυση του καυσίμου στο εσωτερικό τους. Οι κινητήρες αυτοί ονομάζονται κινητήρες Injection (έγχυσης).

Αυτά τα συστήματα υγραεριοκίνησης λειτουργούν παράλληλα με τα υπάρχοντα συστήματα βενζίνης. Επιπλέον αφήνουν στο υπάρχον σύστημα των καυσίμων που είναι εφοδιασμένο το όχημα, την παρακολούθηση και τον έλεγχο του κινητήρα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την χρησιμοποίηση των πληροφοριών του εγκέφαλο του οχήματός μας για την καλύτερη απόδοση και λειτουργία του συστήματος υγραερίου.

Η επιλογή του καυσίμου ελέγχεται από έναν μικρό διακόπτη στο ταμπλό του αυτοκινήτου. Απλά με το πάτημα ενός κουμπιού έχουμε τη δυνατότητα να επιλέγουμε το καύσιμο με το οποίο θέλουμε να κινηθεί το αυτοκίνητό μας, ανάμεσα στη βενζίνη και το υγραέριο. Αυτός ο τύπος συστήματος είναι αυτός που διατίθενται στην πλειοψηφία των σύγχρονων οχημάτων.



### 3.3 Συστήματα υγραεριοκίνησης

#### 3.3.1 Σύστημα μονού ψεκασμού -ανοιχτού βρόγχου (1<sup>η</sup> γενιά)

Το σύστημα μονού ψεκασμού ή αλλιώς σύστημα ανοιχτού βρόγχου (δηλαδή χωρίς ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, εγκέφαλο) έχει την πιο απλή εγκατάσταση και την ευκολότερη προσαρμογή. Η έγχυση του υγραερίου γίνεται στην αέρια φάση του.

Αυτό το σύστημα είναι η πρώτη γενιά υγραεριοκίνησης και χρησιμοποιείται σε οχήματα που δεν έχουν καταλυτικό μετατροπέα ή αισθητήρα οξυγόνου στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων τους.

Οι μόνες ηλεκτρικές συνδέσεις που απαιτούνται είναι αυτή της αλλαγής καυσίμου μεταξύ βενζίνης / υγραερίου και η καλωδίωση του σωληνοειδούς. Αυτό το σύστημα είναι το μόνο κατάλληλο για οχήματα με καρμπυρατέρ και τα πρώτα συστήματα Injection.

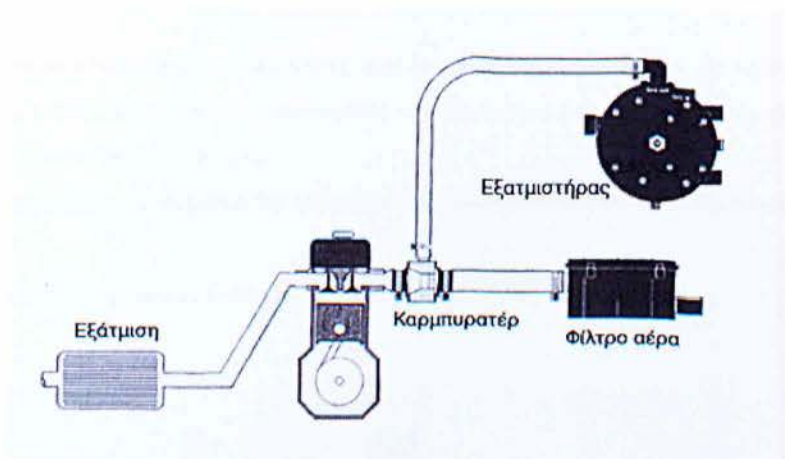
Στα μειονεκτήματα αυτού του συστήματος περιλαμβάνονται η απώλεια ισχύος του κινητήρα, έως και 15% και ο κίνδυνος αντεπιστροφής της φλόγας μέσω του συστήματος εισαγωγής αέρα, πράγμα που μπορεί να προκαλέσει βλάβες και στην πολλαπλή εισαγωγής και στις βαλβίδες.

Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιεί το σύστημα μονού ψεκασμού ώστε να διασκευαστεί σωστά ο κινητήρας με αποτέλεσμα να λειτουργεί το όχημα με χρήση υγραερίου ως εναλλακτικό καύσιμο κίνησης αναφέρονται παρακάτω.

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει την μονάδα πλήρωσης, ώστε να γίνεται η τροφοδοσία με υγραέριο. Επίσης χρησιμοποιείται η δεξαμενή του υγραερίου, για την αποθήκευση του καυσίμου. Στην περιοχή του κινητήρα τοποθετείται ένας μετατροπέας και ένας μείκτης υγραερίου. Στην καμπίνα του οδηγού ο διακόπτης για την αλλαγή του καυσίμου. Και τέλος, χρησιμοποιούνται σωληνάκια για τη σύνδεση των εξαρτημάτων μεταξύ τους.



Παρακάτω φαίνεται και η σύνδεση στον χώρο του κινητήρα.



ΕΙΚΑΝΑ 3.17 Απεικόνιση συστήματος μονού ψεκασμού

### 3.3.2 Σύστημα μονού ψεκασμού -ανοιχτού βρόγχου (2<sup>η</sup> γενιά)

Η δεύτερη γενιά του συστήματος μονού ψεκασμού είναι στην ουσία το ίδιο με το προηγούμενο. Η διαφορά των δύο συστημάτων είναι πως το δεύτερο ελέγχεται από μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος), η οποία λαμβάνει μετρήσεις από τον αισθητήρα οξυγόνου (αισθητήρας λ) στην εξάτμιση, τον αισθητήρα θέσης στραγγαλιστικής βαλβίδας (πεταλούδα) και τις στροφές του κινητήρα.

Παρόλο που αποτελεί σημαντική βελτίωση στο σύστημα ανοιχτού βρόγχου, έχει ακόμα τα ίδια μειονεκτήματα, αλλά έχουν βελτιωθεί αρκετά και οι εκπομπές των ρύπων και της κατανάλωσης καυσίμου. Το σύστημα αυτό είναι κατάλληλο για τους περισσότερους κινητήρες Injection με καταλυτικό μετατροπέα.

Στα μειονεκτήματα περιλαμβάνονται η απώλεια ισχύος έως 10% και ο κίνδυνος αντεπιστροφής της φλόγας μέσω του συστήματος εισαγωγής αέρα, το οποίο μπορεί να

προκαλέσει βλάβες στην πολλαπλή εισαγωγή, στη βαλβίδα εναλλαγής, στον αισθητήρα πίεσης της πολλαπλής εισαγωγής (MAP sensor) και στο μετρητή της ροής του αέρα.

Το δεύτερο σύστημα υγραεριοκίνησης έχει σαν επιπλέον εξαρτήματα, σε σχέση με το πρώτης γενιάς, τον εγκέφαλο λειτουργίας του υγραερίου που έχει παρόμοιο τρόπο με αυτό του συστήματος βενζίνης.

Ως προς τα άλλα εξαρτήματα δεν υπάρχει καμία άλλη διαφορά, ούτε και βελτίωσή τους.

Στο παρακάτω γράφημα, βλέπουμε τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος.



ΕΙΚΟΝΑ 3.18 Απεικόνιση συστήματος μονού – ανοιχτού βρόγχου

### 3.3.3 Σύστημα πολλαπλού ψεκασμού (3<sup>η</sup> γενιά)

Στο σύστημα πολλαπλού ψεκασμού, που είναι και η τρίτη γενιά συστήματος υγραεριοκίνησης, αρχίζει πλέον να αυξάνεται και η πολυπλοκότητα του ελέγχου, ο οποίος εξαρτάται από το επίπεδο της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση.

Οι πιο απλές από αυτές τις μονάδες είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να «ξεγελούν» το σύστημα διαχείρισης του κινητήρα, ενώ οι πιο περίπλοκες ταυτίζονται με το σύστημα

της βενζίνης. Το αποτέλεσμα των τελευταίων συστημάτων είναι να χρησιμοποιούν τα στοιχεία από τον υπάρχον εγκέφαλο του οχήματος για να ελέγχουν τον ψεκάσμο του υγραερίου μέσα στον κινητήρα.

Αυτός ο τύπος είναι κατάλληλος για την πλειοψηφία των οχημάτων της τεχνολογίας Injection ενώ προσφέρει καλές αποδόσεις και αξιοπιστία και δεν εμφανίζει κανένα από τα μειονεκτήματα των συστημάτων μονού ψεκάσμου.

Το σύστημα υγραεριοκίνησης πολλαπλού ψεκάσμου είναι συγκεκριμένο για το κάθε όχημα.

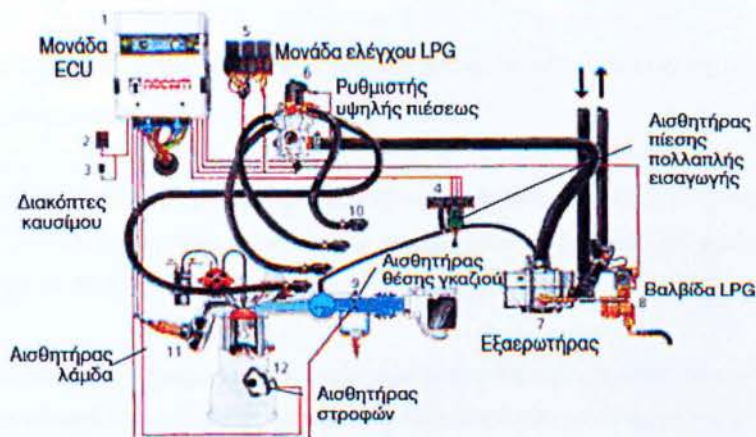
Επίσης, το καθένα από αυτά τα συστήματα, χρησιμοποιεί για τον έλεγχο της ταυτόχρονης έγχυσης καυσίμου σε όλους τους κυλίνδρους, ένα πρόγραμμα από ηλεκτρονικό υπολογιστή, το οποίο συνεργάζεται με τον αισθητήρα εισαγωγής αέρα και προγραμματίζεται για το κάθε αυτοκίνητο ξεχωριστά.

Όσον αφορά τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο σύστημα τρίτης γενιάς οι διαφορές βρίσκονται μόνο στο χώρο του κινητήρα. Το σύστημα χρησιμοποιεί εξελιγμένο εγκέφαλο για την διαχείριση του καυσίμου. Επίσης στο σύστημα τοποθετείται ένας ρυθμιστής υψηλής πίεσης.

Επιπλέον ο εξαερωτήρας έχει κι αυτός υποστεί αναβάθμιση και έχει τοποθετηθεί πάνω του μια βαλβίδα υγραερίου για την καλύτερη μεταφορά του καυσίμου ως προς τους εγχυτήρες.

Οι εγχυτήρες είναι κι αυτοί νέοι για τα συστήματα υγραερίου. Οι συγκεκριμένοι εγχυτήρες ψεκάζουν το υγραέριο στην αέρια φάση του όπως και στα προηγούμενα συστήματα.

Παρακάτω φαίνεται η διασκευή εντός του κινητήρα.



ΕΙΚΟΝΑ 3.19 Απεικόνιση συστήματος πολλαπλού ψεκασμού.

### 3.3.4 Σύστημα πολλαπλού-διαδοχικού ψεκασμού (4<sup>η</sup> γενιά)

Η τέταρτη γενιά υγραεριοκίνησης, που είναι και η κορυφαία τεχνολογικά διασκευή αέριου ψεκασμού σε συστήματα κινητήρα πολλαπλού ψεκασμού, είναι ο πιο αξιόπιστος τρόπος, από τους προηγούμενους για τα νέα αυτοκίνητα με τα πολύπλοκα συστήματα διαχείρισης κινητήρα, ώστε αυτά να μπορούν να λειτουργούν σωστά με υγραέριο και να μην εμφανίζουν τα προβλήματα των συστημάτων μονού ψεκασμού.

Το σύστημα αυτό μπορεί να προσαρμοστεί στα περισσότερα οχήματα με καταλυτικό μετατροπέα και είναι παρόμοιο με εκείνο της προηγούμενης γενιάς, αλλά αντί για τον ταυτόχρονο ψεκασμό καυσίμου σε όλους τους κυλίνδρους, το κάνει διαδοχικά ακολουθώντας τον κανονικό κύκλο παροχής καυσίμου του οχήματος.

Ο υπολογιστής καυσίμου λαμβάνει τις πληροφορίες που χρειάζεται για να λειτουργήσει τον ψεκασμό του υγραερίου από το σύστημα ψεκασμού βενζίνης. Έτσι ο κινητήρας είναι σαν να λειτουργεί με βενζίνη και κάθε λάθος στη μείξη καυσίμου αντισταθμίζεται από το



αρχικό σύστημα διαχείρισης, ενώ το σήμα που στέλνεται στους αρχικούς εγχυτήρες ερμηνεύεται και χρησιμοποιείται για να ψεκαστεί το υγραέριο.

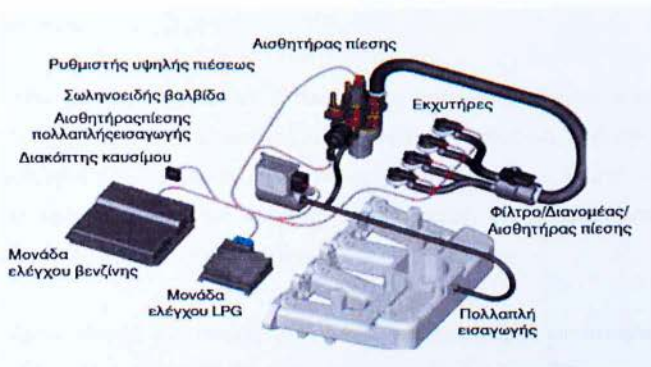
Για το λόγο αυτό, οι επιδόσεις και τα χαρακτηριστικά της οδήγησης είναι σχεδόν τα ίδια με αυτά της βενζίνης.

Στον εξοπλισμό αυτού του συστήματος πλέον υπάρχει στον εξελεγμένο ρυθμιστή πίεσης καυσίμου ένας αισθητήρας της πίεσης του καυσίμου που συνδέεται με τον εγκέφαλο της υγραεριοκίνησης.

Επίσης και οι εγχυτήρες είναι πλέον νέας τεχνολογίας. Επιπλέον πριν απ' τους εγχυτήρες έχει τοποθετηθεί ένα φίλτρο με διανομέα για την καθαρότητα και διακοπή του καυσίμου.

Τέλος, στο σύστημα αυτό ο εγκέφαλος δέχεται και μια εντολή από την πολλαπλή εισαγωγής του οχήματος.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται οι αλλαγές.



ΕΙΚΟΝΑ 3.20 Απεικόνιση συστήματος πολλαπλού – διαδοχικού ψεκασμού.

### 3.3.5 Σύστημα υγρού ψεκασμού (5<sup>η</sup> γενιά)

Το τελευταίο τεχνολογικό επίτευγμα στον χώρο της υγραεριοκίνησης σε κινητήρες βενζίνης είναι αυτό της πέμπτης και τελευταίας μέχρι στιγμής γενιάς.

Η εξέλιξη και διαφοροποίηση αυτής της πέμπτης γενιάς από τα προηγούμενα συστήματα είναι ότι το υγραέριο στην περίπτωση αυτή ψεκάζεται στην υγρή του μορφή στην πολλαπλή εισαγωγής πριν από τις βαλβίδες εισαγωγής, ενώ η εξαέρωσή του βασίζεται στη θερμοκρασία του κινητήρα.

Το σύστημα αυτό λειτουργεί εντελώς διαφορετικά από τα προκάτοχα συστήματα υγραεριοκίνησης. Είναι σχεδιασμένο από αρχικό στάδιο με την διαφορετικότητα του ακόμη και στα εξαρτήματα που χρησιμοποιεί.

Η εξέλιξη των εξαρτημάτων αρχίζει από το σύστημα πλήρωσης. Η διαφορά του είναι ότι χρησιμοποιεί φίλτρο για την καθαρότητα του υγραερίου από τις διάφορες σκόνες που μπορεί να έχει κατά την άντλησή του, ώστε να φτάσει όσο το δυνατόν χωρίς αυτές μέσα στη δεξαμενή, με σκοπό να προστατεύσει την αντλία του υγραερίου που χρησιμοποιεί ευαίσθητα μέρη.

Έπειτα η δεξαμενή έχει σχεδιασθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να τοποθετείται εντός αυτής μια αντλία καυσίμου η οποία τροφοδοτεί με υγρό καύσιμο το σύστημα. Στην αντλία αυτή έχει τοποθετηθεί και μια ηλεκτρονική μονάδα για τον έλεγχο της. Επίσης εντός της δεξαμενής υπάρχει ηλεκτρονικό κύτταρο για την στάθμη του καυσίμου και όχι ο πλωτήρας των προηγούμενων συστημάτων.

Στη συνέχεια, υπάρχει μια γραμμή τροφοδοσίας και μια γραμμή επιστροφής για το καύσιμο. Επιπλέον ο ρυθμιστής της πίεσης του υγραερίου και ο αισθητήρας πίεσης για την παροχή του υγραερίου είναι σχεδιασμένοι απ' την αρχή για τη σωστή λειτουργία του συστήματος της πέμπτης γενιάς. Αυτό συμβαίνει γιατί στο σύστημα αυτό δεν υπάρχει ο μετατροπέας και ο εξαερωτήρας που υπήρχαν στις προηγούμενες τεχνολογίες.

Η μονάδα διαχείρισης του συστήματος υγραεριοκίνησης λειτουργεί παράλληλα με τον εγκέφαλο του οχήματος. Κάθε στιγμή λαμβάνει πληροφορίες από τον εγκέφαλο της βενζίνης για τη σωστή διαχείριση του συστήματος υγραερίου, με σκοπό την προσέγγιση στον αυτούσιο τρόπο λειτουργίας της κατασκευάστριας εταιρίας του οχήματος. Το όχημα έχει την ίδια συμπεριφορά στη λειτουργία του κινητήρα με χρήση υγραερίου κίνησης, όπως και με χρήση βενζίνης.

Επιπροσθέτως, και οι εγχυτήρες του υγραερίου στο σύστημα πολλαπλού ψεκασμού της πέμπτης γενιάς είναι κατασκευασμένοι με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με αυτών των προηγούμενων συστημάτων.

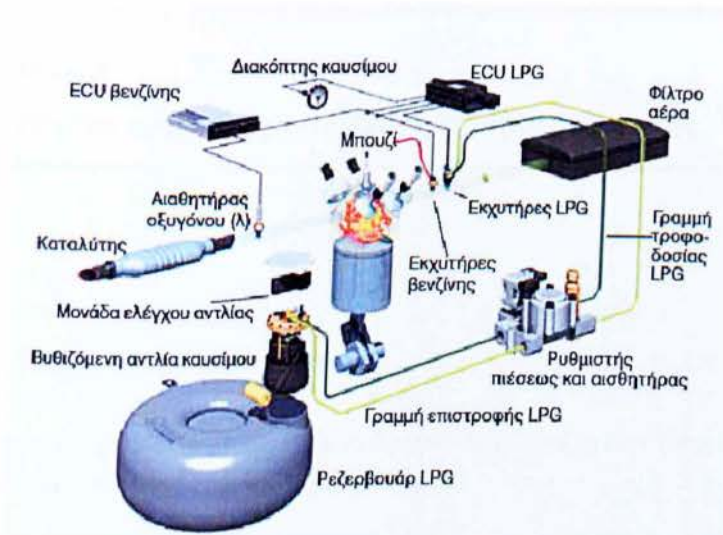
Θα ήταν κατασκευαστικό λάθος να είχαν τον ίδιο σχεδιασμό, εφόσον όπως προαναφέραμε το σύστημα αυτό ψεκάζει το υγραέριο στην υγρή του μορφή, ενώ όλες οι προηγούμενες τεχνολογίες το χρησιμοποιούσαν ως αέριο καύσιμο.

Τέλος, ο διακόπτης επιλογής καυσίμου και η ένδειξη της ποσότητας καυσίμου μέσα στη δεξαμενή στο σύστημα υγρού ψεκασμού επικοινωνεί με την δεξαμενή, τον εγκέφαλο του συστήματος υγραεριοκίνησης και με την αντλία του καυσίμου.

Ο επόμενος στόχος για την εξέλιξη αυτού του συστήματος είναι να μπορούν να αντικαθίστανται οι εγχυτήρες της βενζίνης από αυτούς του υγραερίου, με αποτέλεσμα να ψεκάζεται το καύσιμο απευθείας εντός του κυλίνδρου (αντί της πολλαπλής εισαγωγής), κάτι που δεν είναι και τόσο διαδεδομένο ακόμα και σήμερα.

Επίσης, αυτό θα ήταν πιο εύχρηστο γιατί στην πολλαπλή εισαγωγής χρειάζεται πολύ προσοχή και τεχνογνωσία για την τοποθέτηση των ψεκαστήρων. Δεν είναι εξ' άλλου λίγοι οι ανειδίκευτοι διασκευαστές που τοποθετούν το σύστημα.

Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζεται ολόκληρο το σύστημα της πέμπτης γενιάς από τη δεξαμενή μέχρι και την περιοχή του κινητήρα.[4]



ΕΙΚΟΝΑ 3.21 Απεικόνιση συστήματος υγρού ψεκασμού



---

## Κεφάλαιο 4

### Μελέτη του οχήματος για το σύστημα υγραεριοκίνησης

---

#### 4.1 Αρχικές μετρήσεις αυτοκινήτου

Καταρχάς, το όχημα το οποίο επιλέξαμε να διασκευάσουμε είναι το Ford Focus C-max, με κινητήρα 1600 κυβικών και υποδύναμη 115 ίππων.

Στο όχημά μας επιλέξαμε να τοποθετήσουμε το σύστημα υγραεριοκίνησης υγρού ψεκασμού ή αλλιώς σύστημα 5<sup>ης</sup> γενιάς. Το σύστημα αυτό, όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ψεκάζει το υγραέριο στον κινητήρα στην υγρή του μορφή. Επίσης, το σύστημα ονομάζεται ICOM JTG και η εταιρεία που κατασκευάζει αυτό το σύστημα ονομάζεται ICOM και είναι Ιταλικής προέλευσης.

Με την είσοδο του αυτοκινήτου στο συνεργείο, για την αρχική μελέτη, ώστε να δούμε εάν το όχημα μπορεί να δεχθεί το σύστημα το οποίο θέλουμε να τοποθετήσουμε, χρειάζεται να ελέγξουμε κάποια στοιχεία και να περάσουμε από κάποια στάδια μελέτης το όχημά μας.

Αρχικά είναι απαραίτητο η θερμοκρασία της μηχανής να βρίσκεται σε υψηλό σημείο, ώστε να έχουμε τη δυνατότητα να πάρουμε σωστές ενδείξεις, εφόσον σε κανονική θερμοκρασία, ο κινητήρας λειτουργεί ομαλά. Στο σημείο αυτό ελέγχουμε και τη θερμοκρασία του λαδιού ώστε να είναι σε φυσιολογικό επίπεδο.



ΕΙΚΟΝΑ 4.1 Πολύμετρο Fluke 287

#### 4.1.2 Έλεγχος ψεκασμού του καυσίμου

Στη συνέχεια πρέπει να ελεγχθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν οι εγχυτήρες του αυτοκινήτου, δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η έγχυση της βενζίνης στον κινητήρα.

Υπάρχουν τέσσερις τρόποι που γίνεται η έγχυση, και αυτοί είναι:

- Ο μονός ψεκασμός (single injection),
- Ο πολλαπλός ψεκασμός (multiple injection),
- Ο ημι-διαδοχικός ψεκασμός (semi- sequential injection) και
- Ο διαδοχικός ψεκασμός (sequential injection).

Για να μπορέσουμε να πραγματοποιήσουμε την τοποθέτηση του συστήματός μας στο αυτοκίνητο, πρέπει οι εγχυτήρες να λειτουργούν διαδοχικά ή ημι-διαδοχικά.

Στη δική μας περίπτωση, λειτουργούν διαδοχικά. Την πληροφορία αυτή την πήραμε από το εγχειρίδιο της κατασκευάστριας εταιρείας του οχήματος, αλλά και από έλεγχο που πραγματοποιήσαμε εμείς με το πολύμετρο.

### 4.1.3 Ευρωπαϊκό πρότυπο εκπομπής ρύπων κινητήρα

Εφόσον ολοκληρώθηκε το στάδιο του ελέγχου ψεκασμού του κινητήρα, είναι υποχρεωτικό ο κινητήρας να πληρεί τις προδιαγραφές που έχει θέσει ο κατασκευαστής του συστήματος, ώστε να μπορεί να διασκευαστεί.

Το σύστημα λειτουργεί μόνο σε κινητήρες που έχουν Ευρωπαϊκό πρότυπο εκπομπής ρύπων Euro 3 και νεότερους.

Σύμφωνα με τον κατασκευαστή του οχήματός μας, το δικό μας αυτοκίνητο είναι προτύπου Euro 4, οπότε μπορούμε να προχωρήσουμε στο επόμενο στάδιο ελέγχου.

### 4.1.4 Έλεγχος τιμών λειτουργίας κινητήρα

Στο στάδιο αυτό, με τη βοήθεια της θύρας διάγνωσης (On Board Diagnostics ή OBD), η οποία υπάρχει στο όχημά μας, θα πάρουμε διάφορες τιμές λειτουργίας από τον κινητήρα. Αυτές οι τιμές έχουν σχέση με την διόρθωση της ποσότητας του καυσίμου (short term fuel trim), με τον δείκτη  $\lambda$ , με το φορτίο του κινητήρα και με τον ρυθμό της ροής του αέρα (mass air flow rate ή MaF).

Στο ρελαντί πήραμε τις παρακάτω τιμές:

- $\lambda \approx 1$
- STFT από -2,34% έως 1,56%
- Φορτίο στον κινητήρα: 24,3%

Στις 2500 rpm πήραμε τις ακόλουθες τιμές:

- $\lambda \approx 1$
- STFT από -5,47% έως 5,47%
- Φορτίο στον κινητήρα: 12,9%
- MaF: 2,7 g/s

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις ήταν διάρκειας 120 sec η κάθε μια.

#### 4.1.5 Διάγνωση βλαβών κινητήρα

Στο σημείο αυτό θα τοποθετήσουμε το αυτοκίνητο στο διαγνωστικό βλαβών. Μέσω του διαγνωστικού αυτού θα ελέγξουμε εάν το όχημά μας έχει τυχόν βλάβες που πιθανόν μας επηρεάσουν κατά τη διάρκεια της διασκευής και στον τρόπο σωστής λειτουργίας του συστήματός μας.

Μετά από τον έλεγχο, το όχημά μας δεν έχει καμία βλάβη και το διαγνωστικό που χρησιμοποιήσαμε είναι το Vital Scan της εταιρείας Vital Engineering και το πρωτόκολλο σύνδεσης του οχήματος είναι το CAN 11/500.

#### 4.1.6 Μετρήσεις εκπομπής ρύπων του οχήματος

Το επόμενο στάδιο της μελέτης μας είναι να πραγματοποιήσουμε μετρήσεις ρύπων μέσω του αναλυτή καυσαερίων. Αυτό θα μας δείξει εάν το αυτοκίνητο είναι εντός ορίων νομοθεσίας. Αλλιώς θα πρέπει να διορθωθούν οι ρύποι του, ώστε να μην υπάρχει πρόβλημα στην λειτουργία του συστήματός μας, αλλά και στην έγκριση για κίνηση με υγραέριο από το ΚΤΕΟ.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο ρελαντί του αυτοκινήτου και στις 2500 rpm.

Οι μετρήσεις λήφθηκαν ενώ το αυτοκίνητο βρισκόταν σε ακινησία, εντός του συνεργείου της επιχείρησής.

Οι μετρήσεις που λήφθηκαν φαίνονται παρακάτω.



HELLAS GAS 2710-411730/1		HELLAS GAS 2710-411730/1	
NO.	24207039	NO.	24207039
TEST	156	TEST	155
VEHICLE:	012345	VEHICLE:	012345
FUEL	:PETROL	FUEL	:PETROL
DATE :	05-03-13	DATE :	05-03-13
TIME :	20:17:17	TIME :	20:16:56
CO % vol	0.14	CO % vol	0.14
HC PPM vol	05	HC PPM vol	05
CO2 % vol	14.7	CO2 % vol	14.6
O2 % vol	0.23	O2 % vol	0.24
LAMBDA	1.006	LAMBDA	1.011
NO PPM vol	00	NO PPM vol	00
OIL deg C	----	OIL deg C	----
RPM	4 00	RPM	4 00

**EIKONA 4.2** Μετρήσεις ρύπων καυσαερίων

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε διακριβωμένος αναλυτής καυσαερίων, Kane Gas Analyser Auto4-1.



**EIKONA 4.3** Αναλυτής καυσαερίων Kane Gas Analyser Auto4-1.

## 4.2 Επιλογή εξαρτημάτων συστήματος

### 4.2.1 Επιλογή δεξαμενής

Στο σημείο αυτό θα μελετήσουμε το χώρο αποσκευών ώστε να αποφασίσουμε τον τύπο, τον όγκο και τον χώρο της δεξαμενής που θα τοποθετήσουμε στο όχημά μας. Είναι απαραίτητο πριν την επιλογή της δεξαμενής να ενημερωθούμε από τον ιδιοκτήτη του αυτοκινήτου τι απαιτήσεις έχει. Πρέπει να γνωρίζουμε την αυτονομία που θέλει να έχει, τον τρόπο για τον οποίο χρησιμοποιεί το χώρο αποσκευών και με ποιον τρόπο.

Έτσι καταλήξαμε στις δυο επικρατέστερες τελικές μας επιλογές που ήταν οι ακόλουθες:

- i. Κυλινδρική δεξαμενή. Η συγκεκριμένη δεξαμενή έχει χωρητικότητα 56 lt και είναι κατά 5 lt μεγαλύτερη, εάν υπολογίσουμε τον βαθμό ασφαλείας για την δεξαμενή υγραερίου (max= 80%), από το ρεζερβουάρ της βενζίνης. Έχει διαστάσεις, μήκος= 880 mm και διάμετρο= 300 mm.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.4** Κυλινδρική δεξαμενή ICOM

- ii. Τοροϊδής δεξαμενή (σχήμα της ρεζέρβας). Η συγκεκριμένη δεξαμενή έχει χωρητικότητα 50 lt και είναι, εάν υπολογίσουμε τον βαθμό ασφαλείας για την δεξαμενή υγραερίου (max= 80%), η ίδια χωρητικότητα με του ρεζερβουάρ της βενζίνης. Έχει διαστάσεις, ύψος= 200 mm και διάμετρο= 600 mm.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.5** Τοροϊδές δεξαμενή ICOM

Για το συγκεκριμένο όχημα επιλέξαμε την δεύτερη δεξαμενή, εφόσον η κυλινδρική δεξαμενή μας άφηνε ελάχιστο χώρο αποσκευών και μας καθιστούσε άχρηστη τη ρεζέρβα. Έτσι ήταν προτιμότερο να καταργήσουμε τη ρεζέρβα και να χρησιμοποιήσουμε αντί αυτής το κιτ επισκευής ελαστικού.

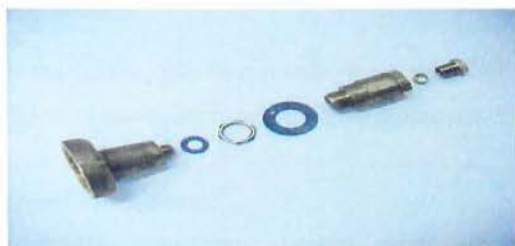
Με τον τρόπο αυτό δεν χάνουμε καθόλου από το χώρο των αποσκευών.

#### **4.2.2** Εκλογή μονάδας πλήρωσης

Έπειτα πρέπει να μελετήσουμε το σημείο στο οποίο θα τοποθετηθεί η πλήρωση της δεξαμενής του υγραερίου, όπως επίσης και ο τύπος πλήρωσης που θα τοποθετηθεί στο αυτοκίνητο. Η πλήρωση είναι απαραίτητο να βρίσκεται σε σημείο που είναι ευδιάκριτο και μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί το πιστόλι της αντλίας ώστε να ανεφοδιαστεί το αυτοκίνητο με υγραέριο. Στο συγκεκριμένο αυτοκίνητο επιλέχθηκαν δύο σημεία στα οποία μπορούμε να τοποθετήσουμε την πλήρωση.

Τα σημεία αυτά αναλύονται παρακάτω:

- i. Αποσπώμενη μονάδα πλήρωσης. Αυτός ο τύπος πλήρωσης τοποθετείται στο εσωτερικό της τάπας της βενζίνης δίπλα στο υπάρχον σύστημα για τον ανεφοδιασμό της βενζίνης. Επίσης η μονάδα πλήρωσης είναι αποσπώμενη, ώστε να εφαρμόζει μόνο κατά τον ανεφοδιασμό. Τέλος βρίσκεται σε ιδανικό σημείο και είναι ευδιάκριτο ώστε να γίνεται σωστός ο ανεφοδιασμός.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.6** Αποσπώμενη μονάδα πλήρωσης

- ii. Σταθερή μονάδα πλήρωσης. Ο συγκεκριμένος τύπος πλήρωσης τοποθετείται στο εξωτερικό του αυτοκινήτου, πάνω στον προφυλακτήρα του αυτοκινήτου. Αυτή η πλήρωση είναι σταθερή και προφυλάσσεται με ειδική τάπα ώστε να προστατεύεται από τις εξωτερικές συνθήκες. Τέλος βρίσκεται σε ακόμη πιο ευδιάκριτο σημείο από την πρώτη επιλογή, όμως είναι σε χαμηλό σημείο και δεν είναι εφικτό να εφαρμόζει το πιστόλι ανεφοδιασμού ιδανικά.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.7** Σταθερή μονάδα πλήρωσης

Η μονάδα πλήρωσης που επιλέξαμε είναι η πρώτη επιλογή που έχουμε, η οποία αποσπάται, για τους παραπάνω λόγους και για τον λόγο ότι στη δεύτερη επιλογή μας θα έπρεπε να τρυπήσουμε τον προφυλακτήρα του αυτοκινήτου.



### 4.2.3 Επιλογή ρυθμιστή πίεσης

Το επόμενο στάδιο της μελέτης μας είναι η επιλογή του κατάλληλου ρυθμιστή πίεσης που θα μας εξασφαλίσει τη σωστή λειτουργία του συστήματός μας.

Υπάρχουν δύο ειδών ρυθμιστές πίεσης.

- i. Ο πρώτος ρυθμιστής ονομάζεται ελαφρού τύπου και χρησιμοποιείται σε αυτοκίνητα με ισχύ έως 140 ίππους.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.8** Ρυθμιστής πίεσης ελαφρού τύπου.

- ii. Ο δεύτερος ονομάζεται βαρέως τύπου και είναι για αυτοκίνητα με μεγαλύτερη ισχύ από 140 ίππους και για κινητήρες τούρμπο.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.9** Ρυθμιστής πίεσης βαρέως τύπου.

Και οι δύο ρυθμιστές συνδυάζονται με την κατάλληλη αντλία παροχής υγραερίου και την κατάλληλη διάμετρο στα σωληνάκια της παροχής.

Στο δικό μας αυτοκίνητο θα χρησιμοποιήσουμε το ρυθμιστή πίεσης για κινητήρες με απόδοση έως 140 ίππους εφόσον με βάση το εγχειρίδιο του κατασκευαστή το αυτοκίνητό μας έχει μέγιστη ισχύ 115 ίππων.

#### 4.2.4 Εκλογή ηλεκτρονικών εγχυτήρων

Υπάρχουν διαθέσιμα δύο είδη εγχυτήρων για τη χρήση τους στο σύστημα υγραεριοκίνησης JTG και η διαφοροποίησή τους είναι στο μηχανισμό στο εσωτερικό τους. Ο ένας τύπος ονομάζεται "τυπικός" και ο δεύτερος "γρήγορος". Ο πρώτος τύπος είναι ένας εγχυτήρας αισθητικά σε σκούρο μπλε χρώμα και η δεύτερη μορφή του εγχυτήρα είναι σε ανοιχτό πράσινο. Η επιλογή του εγχυτήρα θα πρέπει να γίνει αναλύοντας τις τιμές του χρόνου έγχυσης βενζίνης στον κινητήρα.

- i. Για έγχυση άνω των 2,4 ms πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο μπλε εγχυτήρας.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.10** Μπλε ηλεκτρονικός εγχυτήρας.

- ii. Για έγχυση κάτω των 2,4 ms πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο πράσινος εγχυτήρας.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.11** Πράσινος ηλεκτρονικός εγχυτήρας.

Οι χρόνοι έγχυσης πρέπει να μετρηθούν τόσο στο ρελαντί όσο και στις 2500 rpm. Η τιμή αναφοράς θα είναι ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων. Όπως φαίνεται στην παράγραφο 4.1.1, από τις μετρήσεις που πήραμε, θα επιλέξουμε τελικά τους μπλε εγχυτήρες, οι οποίοι ανταποκρίνονται στις μετρήσεις μας, σύμφωνα με τον κατασκευαστή του συστήματός μας.

#### **4.2.5 Επιλογή υποδοχέα εγχυτήρα**

Στους υποδοχείς των εγχυτήρων, τοποθετούμε τους βαθμονομητές του υγραερίου και τον ηλεκτρονικό εγχυτήρα, μαζί με κάποια άλλα εξαρτήματα για τη σύνδεσή τους.

Υπάρχουν δυο διαφορετικοί τύποι υποδοχέων εγχυτήρα:

- i. Τύπος I 02-D. Ο τύπος αυτός επιτρέπει τη σύνδεση των συνδέσμων σε οριζόντια σειρά (εγκάρσια), κάθετα προς τον άξονα του εγχυτήρα.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.12** Υποδοχέας εγχυτήρα I 02-D

Η σύνδεση μεταξύ των υποδοχέων του τύπου I 02-D μπορεί να πραγματοποιείται με τον εύκαμπτο σωλήνα 3/16" ή, εναλλακτικά, με έξυπνους άκαμπτους συνδέσμους διάφορων μηκών, όπως αυτοί φαίνονται στις παρακάτω φωτογραφίες.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.13** Άκαμπτοι σύνδεσμοι διάφορων μηκών

- ii. Τύπος I 02-V. Ο τύπος αυτός επιτρέπει τη σύνδεση των δεσμών σε σχήμα V, όπως φαίνεται στη φωτογραφία, και συνδέεται με τον εύκαμπτο σωλήνα 3/16".



**ΕΙΚΟΝΑ 4.14** Υποδοχέας εγχυτήρα I 02-V.

Στο δικό μας όχημα επιλέξαμε τον πρώτο τύπο υποδοχέα, ώστε να μας βοηθήσει στην τοποθέτηση του συστήματος. Εξάλλου στη θέση του κινητήρα δεν έχει κάποιο σημείο που να μας δυσκολεύει στην τοποθέτηση των εγχυτήρων.



#### 4.2.6 Εκλογή ακροφυσίου έγχυσης

Τα ακροφύσια βοηθούν στη σωστή έγχυση του υγραερίου μέσα στον κινητήρα. Όπως έχουμε αναφέρει, το σύστημα υγραεριοκίνησης που θα χρησιμοποιήσουμε για τη διασκευή του αυτοκινήτου μας, είναι πανομοιότυπο με αυτό της βενζίνης. Έτσι πρέπει και ο ψεκασμός στο εσωτερικό του κινητήρα να γίνεται με τον ίδιο τρόπο.

Τα ακροφύσια χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- i. Ευθύ ακροφύσιο. Το ευθύ ακροφύσιο, που φαίνεται στην εικόνα παρακάτω, πρέπει να είναι προσανατολισμένο κατά την ίδια διεύθυνση με αυτή της ροής βενζίνης.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.15** Ευθύ ακροφύσιο.

- ii. Γωνιακό ακροφύσιο. Το γωνιακό ακροφύσιο στην εικόνα έχει τη δυνατότητα να προσανατολίσει τη ροή του υγραερίου στην ίδια κατεύθυνση της ροής της βενζίνης, ενσωματώνοντας ένα γωνιακό προσαρμοσμένο στόμιο για συγκεκριμένες εγκαταστάσεις.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.16** Γωνιακό ακροφύσιο

Στη δική μας εγκατάσταση επιλέξαμε το ευθύ ακροφύσιο, γιατί ο σχεδιασμός και η κατασκευή της κυλινδροκεφαλής μας δίνει τη δυνατότητα να τοποθετήσουμε τα

ακροφύσια του υγραερίου στο ίδιο σημείο και με την ίδια κατεύθυνση με αυτά της βενζίνης.

#### 4.2.7 Επιλογή βαθμονομητών υγραερίου

Για να γίνει η σωστή επιλογή του βαθμονομητή υγραερίου που θα χρησιμοποιηθεί στο σύστημά μας, θα πρέπει πριν από την εγκατάστασή του, να ελέγξουμε τις πραγματικές τιμές των εγχυτήρων του οχήματος ενώ λειτουργεί με βενζίνη.

Για την επιλογή του βαθμονομητή ακολουθούν τις φάσεις που περιγράφονται στο ακόλουθο σχήμα:



ΕΙΚΟΝΑ 4.17 Επιλογή βαθμονομητή

Η ροή ψεκασμού των εγχυτήρων της βενζίνης, πρέπει να μετρηθεί από κατάλληλο όργανο ελέγχου εγχυτήρων αυτοκινήτων.

Μετά από μετρήσεις που κάναμε και στους 4 εγχυτήρες του αυτοκινήτου μας, η ροή ψεκασμού των εγχυτήρων της βενζίνης είναι 77 ml. Έτσι καταλήξαμε πως οι βαθμονομητές που θα χρησιμοποιήσουμε στο όχημά μας είναι οι B8, όπως φαίνονται στον πίνακα του Παραρτήματος III



ΕΙΚΟΝΑ 4.18 Βαθμονομητής υγραερίου

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν για διάρκεια 30 sec και σε πίεση 3 bar, σύμφωνα με τον κατασκευαστή του συστήματος υγραεριοκίνησης.

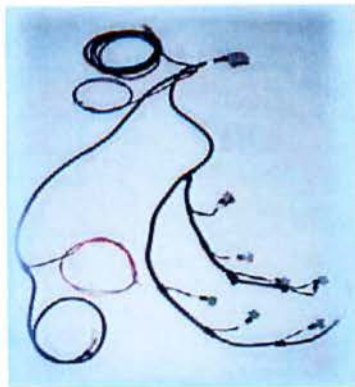
Το όργανο ελέγχου εγχυτήρων αυτοκινήτου είναι της εταιρείας *Carbon Zapp International*- Πανταζής Νικόλαος και ΣΙΑ ΟΕ. Το μοντέλο που χρησιμοποίησε η εταιρεία μας για την βαθμονόμηση είναι το **CARBON TECH GS Series**, το οποίο έχει τη δυνατότητα να ελέγχει μέχρι και 8 εγχυτήρες ταυτόχρονα.



ΕΙΚΟΝΑ 4.19 Όργανο ελέγχου εγχυτήρων **CARBON TECH GS Series**

#### 4.2.8 Επιλογή ηλεκτρικού κυκλώματος διαχείρισης του συστήματος υγραεριοκίνησης

Η κατασκευάστρια εταιρεία, μας δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουμε ανάμεσα σε διάφορους τύπους ηλεκτρικών, αναλόγως τους κυλίνδρους του οχήματος και τον τύπο κινητήρα. Εμείς επιλέξαμε τα ηλεκτρικά για 4κύλινδρο ατμοσφαιρικό κινητήρα.[10]



ΕΙΚΟΝΑ 4.20 Ηλεκτρικά για 4κύλινδρο ατμοσφαιρικό κινητήρα.

Τα ηλεκτρικά περιλαμβάνουν και το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου (εγκέφαλο).



ΕΙΚΟΝΑ 4.21 Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου.



### 4.3 Συγκεντρωτικός πίνακας μελέτης

Έπειτα από τα βήματα που προηγήθηκαν ο κατασκευαστής του συστήματος υγραεριοκίνησης, απαιτεί τη συμπλήρωση του παρακάτω πίνακα. Αυτός μας βοηθά στην τοποθέτηση του συστήματός μας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Συγκεντρωτικός πίνακας μελέτης.**

SCHEMA IMPIANTO JTG® ICOM®					
<b>VEETTURA</b>					
Marche	<b>FORD</b>	Modello:	<b>C-MAX</b>	Anno:	<b>2007</b>
<b>CARATTERISTICHE MOTORE</b>					
Cilindrata:	<b>1600</b>	N° Cilindri:	<b>4</b>	N° Valvole:	<b>16</b>
				<input checked="" type="checkbox"/> Aspirato	
				<input type="checkbox"/> Turbo	
Potenza	[kw] <b>85</b>	Omologazione Vettura			
	[hp] <b>115</b>	Euro <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4			
<b>DATI RILEVATI</b>					
Portata iniettori benzina:	<b>77</b>	ml	Portata calibratori GPL:		ml
Pressione GPL nel serbatoio:	<b>3</b>	bar	Pressione GPL di esercizio (serbatoio + pompa):		bar
Tempi di iniezione benzina:	ml <b>3,10-3,30</b> 2500 rpm <b>2,85-2,95</b>		Tempi di iniezione GPL:		ms
Correttore sonda breve a benzina:			Correttore sonda breve a GPL:		
Min:	%	Max:	%	Min:	%
				Max:	%
* Compilare ed inviare tramite fax alla ICOM S.p.A. (fax: 05.9651140) in modo da consentirci il continuo aggiornamento della nostra banca dati aperta a tutti i clienti.					

---

## Κεφάλαιο 5

### Τοποθέτηση του συστήματος υγραεριοκίνησης

---

#### 5.1 Στάδια διασκευής οχήματος

Για τη σωστή διασκευή του οχήματος για την καύση του υγραερίου σαν εναλλακτικό καύσιμο κίνησης, χρειάζεται να εργασθεί εξειδικευμένο προσωπικό με εμπειρία και τεχνογνωσία.

Επιπλέον, είναι απαραίτητη η γνώση της νομοθεσίας ΦΕΚ 411 Β που αφορά τον καθορισμό των τεχνικών προδιαγραφών του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση υγραερίου (LPG) για την κίνηση των οχημάτων, όπως και οι όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών.

Τέλος, η τοποθέτηση του συστήματος υγραεριοκίνησης πρέπει να γίνεται υπό την εποπτεία μηχανολόγου.

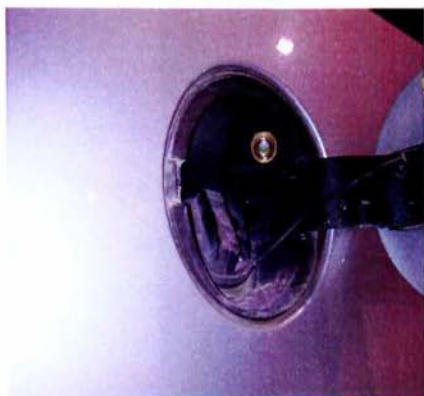
##### 5.1.1 Τοποθέτηση της μονάδας πλήρωσης

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η μονάδα πλήρωσης που θα χρησιμοποιήσουμε στο σύστημα υγραεριοκίνησης είναι η αποσπώμενη.

Η μονάδα πλήρωσης είναι υποχρεωτικό να υπάρχει στην εγκατάσταση του συστήματος υγραεριοκίνησης, εφόσον μέσω αυτής γίνεται η τροφοδοσία της δεξαμενής του αυτοκινήτου κατά τον ανεφοδιασμό.

Για τη σωστή συναρμολόγηση της μονάδας πλήρωσης στο αυτοκίνητο μας πρέπει να ακολουθήσουμε την παρακάτω σειρά:

- Καταρχάς, τρυπάμε το αυτοκίνητό μας στο μέρος της πλήρωσης της βενζίνης για την ένταξη των εξαρτημάτων της μονάδας πλήρωσης του υγραερίου.
- Έπειτα, συναρμολογούμε το άκρο του σωλήνα πλήρωσης στην υποδοχή.
- Στη συνέχεια, τοποθετούμε τον σύνδεσμο για το αμάξωμα.,
- Τέλος, βιδώνουμε και σφίγγουμε τη μονάδα πλήρωσης στην υποδοχή κατά το γέμισμα της δεξαμενής.



**ΕΙΚΟΝΑ 5.1** Μονάδα πλήρωσης.

### **5.1.2 Τοποθέτηση συστήματος φίλτραρίσματος κατά την πλήρωση**

Η τοποθέτηση του φίλτρου αυτού, είναι απαραίτητη διότι κατά τη διάρκεια της πλήρωσης, αυτό μας βοηθά στο να καθαρίζεται το υγραέριο από τους ρύπους.

Το φίλτρο θα πρέπει να εγκατασταθεί έπειτα από την μονάδα πλήρωσης στην ίδια γραμμή με τη βοήθεια ενδιάμεσου σωλήνα.

Έτσι το φίλτρο αυτό θα προστατεύει το υγραέριο, την αντλία μας και όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα που περιέχονται στη δεξαμενή του υγραερίου.

Η τοποθέτηση του φίλτρου γίνεται με βάση τα ακόλουθα βήματα:

- Αρχικά, το φίλτρο θα πρέπει να εγκατασταθεί στο σωλήνα πλήρωσης μεταξύ της μονάδας πλήρωσης και της δεξαμενής.
- Το φίλτρο πρέπει να έχει τη φορά του βέλους που υπάρχει πάνω σε αυτό, γιατί έτσι υποδεικνύεται η σωστή ροή του υγραερίου από τη μονάδα πλήρωσης προς την δεξαμενή.
- Τέλος, τα σωληνάκια που τοποθετούνται στο φίλτρο για τη σωστή σύνδεσή του, περιέχονται στη συσκευασία του φίλτρου που παρέχεται με το σύστημα.



ΕΙΚΟΝΑ 5.2 Σύστημα φιλτραρίσματος.

### 5.1.3 Τοποθέτηση της δεξαμενής υγραερίου

Ο τύπος της δεξαμενής που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η Toroidal F86 GS JTG, της εταιρείας ICOM, στο τοροϊδές σχήμα.

Η συγκεκριμένη δεξαμενή έχει συγκολλημένες τις βάσεις για τα στηρίγματα που θα χρησιμοποιήσουμε, έτσι ώστε να γίνει η τοποθέτηση της δεξαμενής με γρήγορο και ασφαλή τρόπο, με την προϋπόθεση ότι θα εξασφαλίσουμε μια ισχυρή αγκύρωση απευθείας πάνω στο πλαίσιο του οχήματός μας. Η δεξαμενή σε σχήμα κουλούρας είναι εξοπλισμένη με εσωτερική αντλία μεταφοράς του υγραερίου, ως εκ τούτου πρέπει να



τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε η αντλία να είναι σε θέση να αντλήσει μέγιστη ποσότητα καυσίμου, όπως επίσης και στη σωστή θέση που ευνοεί την αναρρόφηση του κενού του υγραερίου ειδικά κατά τη διάρκεια επιτάχυνσης και με το όχημα εν κινήσει.

Επίσης, για να γίνει σωστή συναρμολόγηση της δεξαμενής στο αυτοκίνητο, πρέπει η τοποθέτησή της να γίνεται σε σταθερό σημείο. Εδώ πρέπει να συμπληρώσουμε ότι για να γίνει η ακριβής στήριξη της δεξαμενής, είναι απαραίτητο όταν γίνουν οι τρύπες στο αμάξωμα να φαίνεται το έδαφος κάτω από αυτό.

Τελευταίο στάδιο για την τοποθέτηση της δεξαμενής είναι το ακόλουθο. Στη δεξαμενή υπάρχει μια ετικέτα στραμμένη προς το τέλος του οχήματος, όπως φαίνεται στην εικόνα, ώστε να κατανοείται πως υπάρχει η αντλία στο ίδιο σημείο.



**ΕΙΚΟΝΑ 5.3** Δεξαμενή υγραερίου.

#### **5.1.4 Τοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης του συστήματος υγραεριοκίνησης**

Ο ρυθμιστής πίεσης χρειάζεται στην εγκατάστασή μας ώστε να μεταφέρει το υγραέριο με σταθερή πίεση από την δεξαμενή υγραερίου προς τον κινητήρα και αντίστροφα.

Για την τοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης του συστήματος υγραεριοκίνησης χρειάζεται να λάβουμε υπ' όψιν τα παρακάτω βήματα και μέτρα ασφαλείας:

- Στην αρχή, τοποθετούμε τον ρυθμιστή πίεσης εντός του χώρου του κινητήρα.
- Επίσης, αποφεύγουμε την τοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης κοντά σε εστίες θερμότητας τις οποίες είναι απαραίτητο να αποφύγουμε. Έτσι, τοποθετούμε τον ρυθμιστή μακριά από τέτοια σημεία. Αυτό συμβαίνει ώστε να αποφύγουμε, σε τυχόν διαρροή υγραερίου, καύση του καυσίμου με αποτέλεσμα έκρηξης.
- Στη συνέχεια, πρέπει να εγκατασταθεί στη γραμμή επιστροφής που συνδέει τα μπεκ του υγραερίου με τη δεξαμενή του υγραερίου.
- Έπειτα, ο ρυθμιστής είναι απαραίτητο να επιτυγχάνει σταθερή πίεση, στο σημείο που καθορίζει το σύστημά μας, προκειμένου να διατηρηθεί το υγραέριο στην υγρή του φάση στη διαδρομή που κάνει από την δεξαμενή μέχρι τη στιγμή της έγχυσης του από τα μπεκ του υγραερίου.
- Τέλος, ο ρυθμιστής πίεσης τοποθετείται σε σταθερό σημείο. Αυτό μας εξασφαλίζει την αποφυγή ατυχήματος. Σε περίπτωση μετακίνησης του ρυθμιστή είναι πιθανό να αστοχήσουν οι σωληνώσεις υγραερίου και να προκληθεί ατύχημα.



**ΕΙΚΟΝΑ 5.4** Ρυθμιστής πίεσης υγραερίου.

### **5.1.5 Διάτρηση της πολλαπλής εισαγωγής και τοποθέτηση των ακροφυσίων του υγραερίου**

Για τη σωστή τοποθέτηση των ακροφυσίων στην πολλαπλή εισαγωγής χρειάζεται να γίνουν τα παρακάτω σωστά βήματα, ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα κατά τη λειτουργία του συστήματος υγραεριοκίνησης.

- Η διάτρηση της πολλαπλής εισαγωγής πρέπει να γίνει, δίνοντας μεγάλη προσοχή ώστε να προσανατολιστεί σωστά η ροή του υγραερίου. Αυτό είναι απαραίτητο να γίνει σε συνδυασμό με το ακροφύσιο του υγραερίου, στην ίδια κατεύθυνση με τη ροή της βενζίνης, ώστε να εγχύεται το υγραέριο στον κινητήρα όπως η βενζίνη. Τα μπεκ του υγραερίου πρέπει να αποφεύγουν τον ψεκασμό του καυσίμου στα τοιχώματα της πολλαπλής εισαγωγής, ώστε να εισέρχεται ολόκληρο το καύσιμο στον κινητήρα.
- Πρέπει να εισάγουμε το κατάλληλο ακροφύσιο αναλόγως με την εφαρμογή. Στη δική μας περίπτωση, όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, θα χρησιμοποιήσουμε τα ευθεία ακροφύσια, όπως φαίνονται στην εικόνα, ώστε να είναι προσανατολισμένα προς την ίδια κατεύθυνση με τη ροή της βενζίνης.



ΕΙΚΟΝΑ 5.5 Πολλαπλή εισαγωγής.

### 5.1.6 Τοποθέτηση του συστήματος έγχυσης υγραερίου

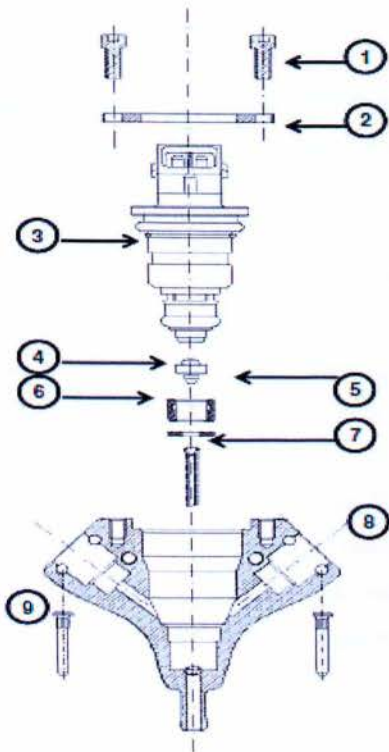
Έπειτα, από τη διάτρηση της πολλαπλής εισαγωγής και την τοποθέτηση των ακροφυσίων του υγραερίου, σειρά έχει η τοποθέτηση του συστήματος έγχυσης υγραερίου.

Αυτό θα γίνει με τη σύνδεση των υποδοχέων των εγχυτήρων, των εγχυτήρων του υγραερίου και τους βαθμονομητές του υγραερίου, ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα.

- Εισαγωγή του σωλήνα Rilsan στον υποδοχέα του εγχυτήρα.

- Τοποθέτηση της φλάντζας.
- Τοποθέτηση του βαθμονομητή στο δακτύλιο συγκράτησης βαθμονομητή και εισαγωγή του στον υποδοχέα του εγχυτήρα.
- Λίπανση όλων των δακτυλίων ώστε να αναρριχθεί το μπεκ ψεκασμού καυσίμου στον υποδοχέα του εγχυτήρα περιστρέφοντάς τον κατά τη συναρμολόγηση με τέτοιο τρόπο για να μην καταστραφεί ο δακτύλιος.
- Τοποθέτηση της πλάκας στερέωσης του εγχυτήρα και στερέωσή της με τις βίδες στερέωσης εγχυτήρα με δύναμη σύσφιξης ίση με 15 Nm.

Παρακάτω φαίνεται η συνδεσμολογία των εγχυτήρων.



1. Βίδα στερέωσης εγχυτήρα
2. Πλάκα στερέωσης εγχυτήρα
3. Εγχυτήρας
4. Βαθμονομητής
5. Δακτύλιος συγκράτησης βαθμονομητή
6. Φλάντζα
7. Σωληνάκι Rilsan
8. Υποδοχέας του εγχυτήρα
9. Πείρος στερέωσης άκαμπτου συνδέσμου

**ΕΙΚΟΝΑ 5.6** Εγχυτήρας υγραερίου.





**EIKONA 5.7** Σύστημα έγχυσης υγραερίου.

#### **5.1.7 Τοποθέτηση του εγκεφάλου ελέγχου για το σύστημα υγραεριοκίνησης**

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος ελέγχου είναι απαραίτητος στο σύστημα υγραεριοκίνησης, εφόσον ελέγχει όλα τα ηλεκτρονικά μέρη του συστήματος. Για να γίνει όμως σωστή τοποθέτησή του, πρέπει να εφαρμοσθούν οι παρακάτω ενέργειες.

- Καταρχάς, ο εγκέφαλος πρέπει να εγκατασταθεί στο χώρο του κινητήρα, όπως και στο σύστημα της βενζίνης.
- Στη συνέχεια, τοποθετείται μακριά από πηγές θερμότητας, αφού είναι κατασκευασμένος από πλαστικό, το οποίο είναι εύφλεκτο υλικό και υπάρχει κίνδυνος καταστροφής του.
- Επίσης, το σημείο που θα τοποθετηθεί χρειάζεται να τον προστατεύει από νερό, το οποίο είναι πιθανό να τον καταστρέψει, βραχυκυκλώνοντάς τον.
- Σαν τελευταία ενέργεια, είναι αναγκαίο να τοποθετήσουμε τον εγκέφαλο μακριά από κινούμενα μέρη του οχήματος.



**ΕΙΚΟΝΑ 5.8** Εγκέφαλος υγραεριοκίνησης.

### **5.1.8 Τοποθέτηση διακόπτη εναλλαγής καυσίμου**

Ο διακόπτης εναλλαγής καυσίμου της εταιρείας ICOM είναι ένας διακόπτης μικρών διαστάσεων και επομένως είναι εύκολο να τοποθετηθεί στην ιδανική θέση στο εσωτερικό του αυτοκινήτου, ώστε να είναι ευδιάκριτο από τον οδηγό.

Ο διακόπτης συνδέεται με πολύ απλό τρόπο.

- Στην αρχή, ανοίγουμε μια οπή στο σημείο που θέλουμε να τοποθετήσουμε το διακόπτη.
- Έπειτα, με μια αυτοκόλλητη ταινία διπλής όψεως, εφαρμόζουμε το διακόπτη στο σημείο που επιλέξαμε.
- Τέλος, συνδέουμε τα καλώδια του διακόπτη με το ηλεκτρονικό κύκλωμα του συστήματός μας.



**ΕΙΚΟΝΑ 5.9** Διακόπτης εναλλαγής καυσίμου.

### **5.1.9 Τοποθέτηση του ηλεκτρονικού κυκλώματος διαχείρισης του συστήματος υγραεριοκίνησης**

Ένα ενιαίο και απλό ηλεκτρονικό κύκλωμα συνδέει όλα τα εξαρτήματα του συστήματος. Οι συνδέσεις μεταξύ της πλεξούδας και των διαφόρων εξαρτημάτων πραγματοποιείται ταχεία και με πολύ απλό τρόπο. Αυτό συμβαίνει λόγω όλων των διαφόρων τερματικών, των παρεχόμενων καλωδίων, που πληρούν τις προδιαγραφές και είναι σχεδιασμένα με βάση το αυτοκινητοβιομηχανικό πρότυπο και σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις ευρωπαϊκές οδηγίες. Τα καλώδια αυτά εκτός από την απλότητα της εισαγωγής τους, μπορούν επίσης να εγγυώνται την απόλυτη ασφάλεια σε κάθε σύνδεση.

Σημειώνεται ότι:

- Κατά τη διάρκεια των συνδέσεων πρέπει να ελέγχεται και να διατηρείται η ίδια σειρά των συνδέσεων μεταξύ των εγχυτήρων της βενζίνης με αυτούς του υγραερίου.
- Ακόμη πρέπει να βεβαιωθούμε ότι η πολικότητα είναι σωστή, διαφορετικά πρέπει να τοποθετήσουμε τον ειδικό "μετατροπέα (inverter) της πολικότητας".



**ΕΙΚΟΝΑ 5.10** Ηλεκτρικό κύκλωμα διαχείρισης.

### **5.1.10 Τοποθέτηση των ασφαλειών του ηλεκτρονικού κυκλώματος**

Όπως συμβαίνει σε όλες τις ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις, έτσι κι εδώ, χρειάζονται ασφάλειες που θα προστατεύουν το σύστημα υγραεριοκίνησης.

Για την τοποθέτηση συνδέουμε το καλώδιο της ανάφλεξης στο σύστημα υγραεριοκίνησης, χρησιμοποιώντας ένα ρελέ 40 A που μπορεί να εγγηθεί τη σωστή ενέργεια που προσφέρει το ρεύμα που προέρχεται από την μπαταρία του αυτοκινήτου.

Πάνω σε αυτό το σύστημα συνδέουμε και δύο ασφάλειες, μαζί με γείωση.



**ΕΙΚΟΝΑ 5.11** Ασφάλειες ηλεκτρονικού κυκλώματος.



## 5.2 Δοκιμές μετά την εγκατάσταση

### 5.2.1 Έλεγχος της στεγανότητας του συστήματος

Πριν προχωρήσουμε στους υπόλοιπους ελέγχους και στην τροφοδοσία του συστήματος με υγραέριο, είναι απαραίτητο να διασφαλίσουμε τη στεγανότητα του συστήματός μας. Δηλαδή, πως δεν θα υπάρξει κάποια διαρροή καυσίμου. Για να ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία πρέπει να πραγματοποιήσουμε τα παρακάτω βήματα:

- Αρχικά, αφαιρούμε κάθε ηλεκτρική επαφή με το σύστημά μας, ώστε να έχουμε παροχή σε ολόκληρο το σύστημα.
- Έπειτα, εφοδιάζουμε το σύστημα υγραεριοκίνησης με άζωτο.
- Στη συνέχεια, προσαρμόζουμε στο ρυθμιστή πίεσης ένα μανόμετρο και καταγράφουμε την πίεση του συστήματος.
- Μετά από μια ώρα ελέγχουμε πάλι την πίεση. Πρέπει να έχουμε την ίδια ένδειξη ώστε να μην υπάρχει διαρροή.
- Αδειάζουμε το σύστημά μας από το άζωτο.
- Στο τέλος, επαναλαμβάνουμε ολόκληρη τη διαδικασία ακόμα μια φορά.

### 5.2.2 Μέτρηση της πίεσης

Όταν η εγκατάσταση ολοκληρωθεί, γίνεται μέτρηση της πίεσης του υγραερίου, ενώ το όχημα βρίσκεται σε στάση. Οι ενέργειες που ακολουθούμε είναι οι παρακάτω:

- Στην αρχή, πρέπει να είμαστε βέβαιοι ότι η στρόφιγγα στο ρυθμιστή πίεσης είναι κλειστή.
- Επιπροσθέτως, ξεβιδώνουμε τη βίδα στο πάνω μέρος του ρυθμιστή.
- Στη συνέχεια, βιδώνουμε το άκρο του μανομέτρου στο ρυθμιστή.
- Μετά, ανοίγουμε τη στρόφιγγα που είχαμε κλείσει στο πρώτο βήμα.
- Στο επόμενο βήμα, ανάβουμε τον κινητήρα μας, ώστε να λειτουργήσει στη κατάσταση της αναμονής, και ελέγχουμε την τιμή της πίεσης την πρώτη φορά. Η μέτρηση της πίεσης που πήραμε είναι ίση με 3 bar.

- Τέλος ανάβουμε τον κινητήρα και ελέγχουμε την τιμή της πίεσης για δεύτερη φορά μετά την ενεργοποίηση του συστήματός μας σε λειτουργία με υγραέριο. Η μέτρηση που πήραμε αυτή τη φορά είναι ίση με 6 bar.

Σημειώνεται ότι, προκειμένου να επιτευχθεί η σωστή λειτουργία του συστήματός μας, θα χρειαστεί να αναγνώσουμε μια διαφορετική πίεση μεταξύ 2 bar και 3 bar.

Οι μετρήσεις της χαμηλής και της υψηλής πίεσης πρέπει να λαμβάνονται ως εξής:

- Ανάγνωση της πίεσης κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα ενώ τροφοδοτείται με υγραέριο.
- Ανάγνωση της πίεσης κατά τη διάρκεια σβησίματος του κινητήρα.

### 5.2.3 Έλεγχος της αντλίας τροφοδοσίας

Ένα υπερβολικό ρεύμα που θα μεταφερθεί στο κύκλωμα τροφοδοσίας της αντλίας θα είναι ένα "σήμα" κακής λειτουργίας του συστήματος υγραεριοκίνησης. Θα είναι πολύ σημαντικό να μετρηθεί η παροχή ενέργειας για την αντλία και το σύστημα.

- Στην αντλία: Μετράτε το ρεύμα τροφοδοσίας για την αντλία. Η μέγιστη αποδεκτή τιμή είναι 6.5 A.
- Στο σύστημα: Ο έλεγχος της τροφοδοσίας πρέπει να γίνεται επίσης στο εμπρόσθιο τμήμα του συστήματος, στην κεντρική του ασφάλεια. Αφαιρούμε την ασφάλεια από τη θέση της και εφαρμόζουμε το πολύμετρο. Στη συνέχεια, παίρνουμε τη μέτρηση. Η μέγιστη αποδεκτή τιμή είναι 8,0 A.

### 5.2.4 Έλεγχος χρονισμού έγχυσης καυσίμου

Κατά τη διάρκεια της μέτρησης του χρόνου ψεκασμού του καυσίμου πρέπει να ληφθεί υπόψη η πίεση του υγραερίου στο σύστημα:

- Για πίεση μεταξύ 7,5 - 9 bar, ο χρόνος έγχυσης του υγραερίου πρέπει να είναι ο ίδιος με τον ψεκασμό της βενζίνης.

- Για πίεση  $> 9$  bar, ο χρόνος έγχυσης του υγραερίου πρέπει να είναι περίπου 5% λιγότερο από ότι ο χρόνος ψεκασμού της βενζίνης (π.χ.: 3.0ms βενζίνη - υγραέριο 2.85ms)
- Για πίεση  $< 7,5$  bar, ο χρόνος έγχυσης του υγραερίου πρέπει να είναι περίπου 5% περισσότερο από τη βενζίνη (π.χ.: βενζίνη 3.0ms- υγραέριο 3.15ms).

Η δική μας πίεση στο σύστημα είναι ίση με 6 bar, οπότε το όχημά μας ανήκει στην τρίτη περίπτωση.

Σημειώνεται ότι, κατά την πρώτη βαθμονόμηση, ο εγκαταστάτης πρέπει να λάβει υπόψη του ότι στη δεξαμενή υγραερίου μπορεί να υπάρχει αδρανές αέριο. Οπότε είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί μια βαθμονόμηση για 2-3% χαμηλότερη πίεση σε σύγκριση με τις τιμές που μετρώνται, σε σχέση με αυτές του κινητήρα που τροφοδοτείται με βενζίνη.

### 5.3 Συγκεντρωτικός πίνακας μετά την τοποθέτηση

Έπειτα, από τα βήματα της διασκευής του κινητήρα, για τη χρήση του υγραερίου σαν εναλλακτικό καύσιμο κίνησης και τις δοκιμές ελέγχου του συστήματος, ο κατασκευαστής του συστήματος υγραεριοκίνησης, απαιτεί τη συμπλήρωση του παρακάτω πίνακα. Αυτός μας βοηθά δίνει διάφορα στοιχεία για το σύστημά μας. Επίσης, στο μέλλον, θα μας βοηθήσει σε τυχόν τροποποιήσεις του συστήματος, για παράδειγμα στο service.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 Συγκεντρωτικός πίνακας τοποθέτησης.

SCHEMA IMPIANTO JTG® ICOM*					
<b>VEETTURA</b>					
Marca:	<b>FORD</b>	Modello:	<b>C-MAX</b>	Anno:	<b>2007</b>
<b>CARATTERISTICHE MOTORE</b>					
Cilindrata:	<b>1600</b>	N° Cilindri:	<b>4</b>	N° Valvole:	<b>16</b>
				<input checked="" type="checkbox"/> Aspirato	
				<input type="checkbox"/> Turbo	
Potenza	[kw] <b>85</b>	Omologazione Vettura			
	[hp] <b>115</b>	Euro <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4			
<b>DATI RILEVATI</b>					
Portata iniettori benzina:	<b>77</b>	ml	Portata calibratori GPL:	<b>(B8) 79</b>	ml
Pressione GPL nel serbatoio:	<b>3</b>	bar	Pressione GPL di esercizio:	<b>3+3</b>	bar
				<small>(calibratore + pompa)</small>	
Tempi di iniezione benzina:	per <b>3,10-3,30</b> ms 2500 rpm <b>2,85-2,95</b> ms		Tempi di iniezione GPL:	per <b>3,15-3,35</b> ms 2500 rpm <b>2,70-2,90</b> ms	
Correttore sonda breve a benzina:			Correttore sonda breve a GPL:		
Min:	%	Max:	%	Min:	%
				Max:	%
* Compilare ed inviare tramite fax alla ICOM S.p.A. (fax: 06.9681140) in modo da consentirci il continuo aggiornamento della nostra banca dati aperta a tutti i clienti.					



---

## Κεφάλαιο 6

### Μετρήσεις – Πειραματική διαδικασία

---

#### 6.1 Μετρήσεις του οχήματός μας

Στο κεφάλαιο αυτό, θα ασχοληθούμε με τη σύγκριση των μετρήσεων του αυτοκινήτου με τη χρήση βενζίνης σαν καύσιμο κίνησης και υγραερίου, ως εναλλακτικό καύσιμο κίνησης.

##### 6.1.1 Σύγκριση της κατανάλωσης καυσίμου

Στο πρώτο στάδιο των μετρήσεων, ασχοληθήκαμε με τη σύγκριση της κατανάλωσης των δύο καυσίμων. Πήραμε δύο μετρήσεις για το κάθε καύσιμο.

Η πρώτη μέτρηση αφορούσε την κίνηση του οχήματος στην εθνική οδό.

Οι σταθεροί παράγοντες της μέτρησης ήταν οι παρακάτω:

- Ταχύτητα 100 km/h με τη βοήθεια «αυτόματου πιλότου» (cruise control).
- Ταξίδι απόστασης 100 km σε ευθεία.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 15°C.
- Επιπλέον βάρος οχήματος 2 ατόμων συνολικού βάρους 150kg.

Οι μετρήσεις μέσης κατανάλωσης, που πήραμε, για αυτή τη διαδρομή είναι οι ακόλουθες:

- Για το καύσιμο της βενζίνης 6,7 lt/100km.
- Για το καύσιμο του υγραερίου 7,4 lt/100km.

Η δεύτερη μέτρηση αφορούσε την κίνηση του οχήματος μέσα στην πόλη.

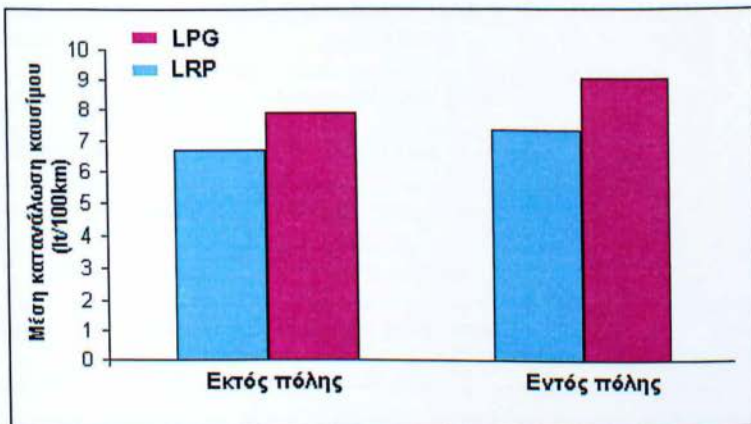
Οι σταθεροί παράγοντες της μέτρησης ήταν οι παρακάτω:

- Ταχύτητες από 0 έως 60 km/h.
- Ταξίδι απόστασης 20 km.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 15°C.
- Επιπλέον βάρος οχήματος 2 ατόμων συνολικού βάρους 150kg.

Οι μετρήσεις μέσης κατανάλωσης, που πήραμε, για αυτή τη διαδρομή είναι οι ακόλουθες:

- Για το καύσιμο της βενζίνης 7,9 lt/100km.
- Για το καύσιμο του υγραερίου 9,1 lt/100km.

Οι μετρήσεις των δύο διαδρομών, που αναφέρθηκαν παραπάνω, πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του υπολογιστή ταξιδιού (trip control), το οποίο υπάρχει στο αυτοκίνητο της δοκιμής μας, προεγκατεστημένο από τον κατασκευαστή του οχήματος.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.1 Μέσες καταναλώσεις καυσίμου, εκτός και εντός πόλης.

### 6.1.2 Μετρήσεις οχήματος κατά τη διαδρομή

Κατά τη διάρκεια των δύο διαδρομών που πραγματοποιήσαμε, παρατηρούσαμε τις μεταβολές των στοιχείων του κινητήρα μέσω της θύρας διάγνωσης (θύρα OBD), με τη βοήθεια διαγνωστικού προγράμματος.

Το διαγνωστικό που χρησιμοποιήσαμε είναι το Vital Scan της εταιρείας Vital Engineering και το πρωτόκολλο σύνδεσης του οχήματος είναι το CAN 11/500.

Οι μετρήσεις που παρουσιάζονται παρακάτω αφορούν συγκεκριμένη χρονική στιγμή της διαδρομής και για τα δύο καύσιμα.

α) Για το καύσιμο της βενζίνης παρατηρούμε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 Πίνακας αποτελεσμάτων Βενζίνης.

Ελληνική ορολογία	Αγγλική ορολογία	Μέτρηση
Ταχύτητα οχήματος	Vehicle Speed	93 km/h
Στροφές κινητήρα	Engine RPM	2886 r/min
Υπολογιζόμενη τιμή φορτίου	Calculated Load Value	31.0 %
Αισθητήρας λ	O <sub>2</sub> sensor	0.720 V
Θερμοκρασία ψυκτικού	Coolant Temperature	99 °C
Χρονισμός	Timing Advance	31.0°
Θερμοκρασία αέρα εισαγωγής	Intake Air Temperature	15 °C
Αισθητήρας ροής MaF	MaF sensor	8.6 g/s
Θέση γκαζιού	Absolute Throttle Position	26.3 %
Στάθμη εισόδου καυσίμου	Fuel Level Input	49.0 %
Βαρομετρική πίεση	Barometric Pressure	94 kPa

β) Για το καύσιμο του υγραερίου παρατηρούμε.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2** Πίνακας αποτελεσμάτων Υγραερίου.

Ελληνική ορολογία	Αγγλική ορολογία	Μέτρηση
Ταχύτητα οχήματος	Vehicle Speed	93 km/h
Στροφές κινητήρα	Engine RPM	2862 r/min
Υπολογιζόμενη τιμή φορτίου	Calculated Load Value	31.0 %
Αισθητήρας λ	O <sub>2</sub> sensor	0.110 V
Θερμοκρασία ψυκτικού	Coolant Temperature	99 °C
Χρονισμός	Timing Advance	33.0°
Θερμοκρασία αέρα εισαγωγής	Intake Air Temperature	15 °C
Αισθητήρας ροής MaF	MaF sensor	7.4 g/s
Θέση γκαζιού	Absolute Throttle Position	24.3 %
Στάθμη εισόδου καυσίμου	Fuel Level Input	49.4 %
Βαρομετρική πίεση	Barometric Pressure	94 kPa
Εντολή ισοδύναμης αναλογίας	Commanded Equivalence Ratio	0.999

### 6.1.3 Μέτρηση εκπομπών ρύπων

Στο σημείο αυτό θα μετρήσουμε τις εκπομπές των ρύπων του οχήματος με τα δύο καύσιμα, όπως αυτές προβλέπονται από τη νομοθεσία [2] και τον έλεγχο των ΚΤΕΟ. Θα πάρουμε δύο μετρήσεις για το κάθε καύσιμο.

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται στο ρελαντί του αυτοκινήτου και στις 2500 rpm.



α) Για το καύσιμο της βενζίνης παρατηρούμε.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3** Μετρήσεις καυσαερίων βενζίνης, στο ρελαντί.

A/A	CO (% vol)	HC (ppm vol)	CO2 (% vol)	O2 (% vol)	NO (ppm vol)	λ
1	0.05	1.00	17	2.96	0.00	1.122
2	0.14	5.00	16.5	2.32	0.00	1.021
3	0.08	3.00	15.6	1.96	0.00	1.128
4	0.14	5.00	15.3	0.28	0.00	1.031
5	0.07	3.00	16.9	2.82	0.00	1.135
M.O.	0.10	3.40	16.26	2.07	0.00	1.087

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4** Μετρήσεις καυσαερίων βενζίνης στις 2500rpm.

A/A	CO (% vol)	HC (ppm vol)	CO2 (% vol)	O2 (% vol)	NO (ppm vol)	λ
1	0.17	16.00	17.1	2.78	0.00	1.112
2	0.14	5.00	16.5	2.03	0.00	1.008
3	0.15	8.00	15.7	1.83	0.00	1.105
4	0.14	5.00	15.3	0.28	0.00	1.008
5	0.16	16.00	16.9	2.57	0.00	1.111
M.O.	0.15	10.00	16.30	1.90	0.00	1.069

β) Για το καύσιμο του υγραερίου παρατηρούμε.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5** Μετρήσεις καυσαερίων υγραερίου στο ρελαντί.

A/A	CO (% vol)	HC (ppm vol)	CO2 (% vol)	O2 (% vol)	NO (ppm vol)	λ
1	0.07	1.00	15.5	0.20	0.00	1.009
2	0.08	1.00	16.1	2.01	0.00	1.018
3	0.06	1.00	15.6	0.56	0.00	1.008
4	0.07	1.00	14.8	0.28	0.00	1.005
5	0.08	1.00	15.0	1.47	0.00	1.013
M.O.	0.07	1.00	15.40	0.90	0.00	1.011

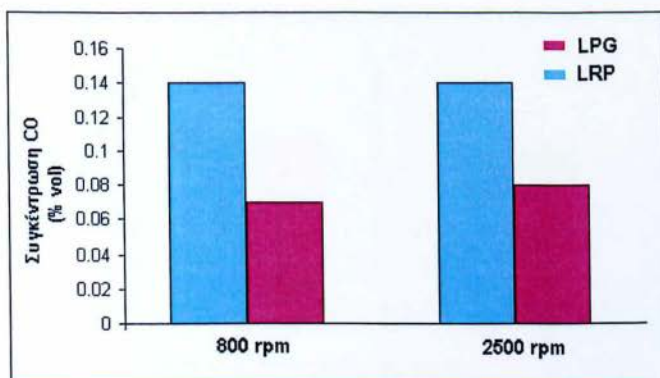
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6 Μετρήσεις καυσαερίων υγραερίου στις 2500rpm.

A/A	CO (% vol)	HC (ppm vol)	CO2 (% vol)	O2 (% vol)	NO (ppm vol)	λ
1	0.08	1.00	15.4	0.19	0.00	1.007
2	0.08	1.00	16.1	2.03	0.00	1.016
3	0.08	1.00	15.7	0.56	0.00	1.008
4	0.07	1.00	14.8	0.28	0.00	1.005
5	0.07	1.00	14.9	1.38	0.00	1.011
M.O.	0.08	1.00	15.38	0.89	0.00	1.009

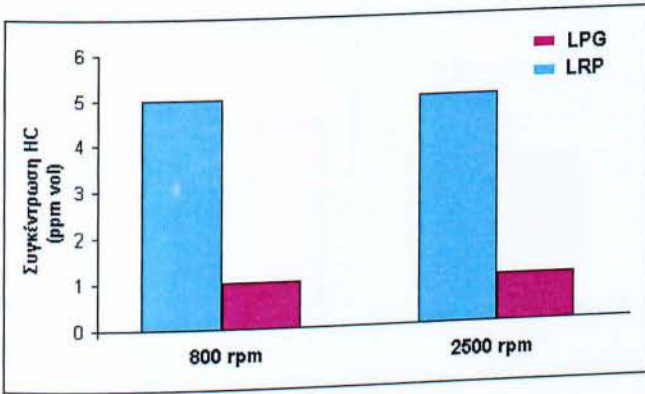
Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε διακριβωμένος αναλυτής καυσαερίων, Kane Gas Analyser Auto4-1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7 Μετρήσεις καυσαερίων υγραερίου

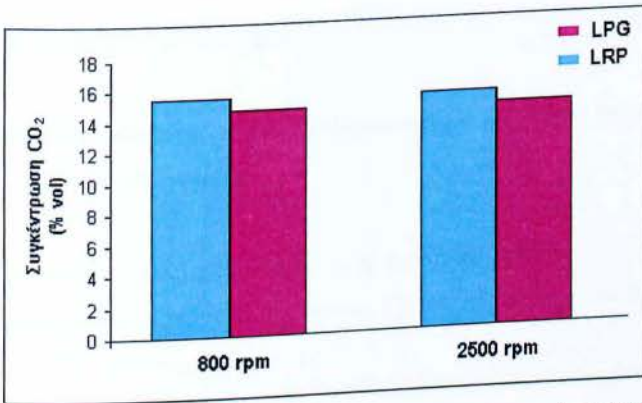
Στροφές (rpm)	Καύσιμο	CO (% vol)	HC (ppm vol)	CO2 (% vol)	O2 (% vol)	NO (ppm vol)	λ
800	LRP	0.10	3.40	16.26	2.07	0.00	1.087
	LPG	0.07	1.00	15.40	0.90	0.00	1.011
2500	LRP	0.15	10.00	16.30	1.90	0.00	1.069
	LPG	0.08	1.00	15.38	0.89	0.00	1.009



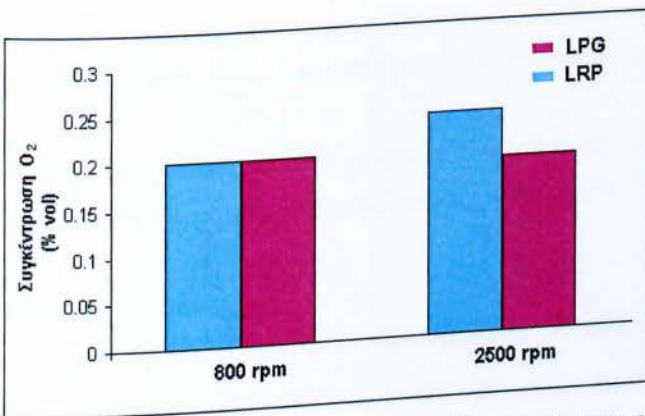
ΓΡΑΦΗΜΑ 6.2 Συγκεντρώσεις CO (% vol) στα καυσάκια συναρτήσεως στροφών.



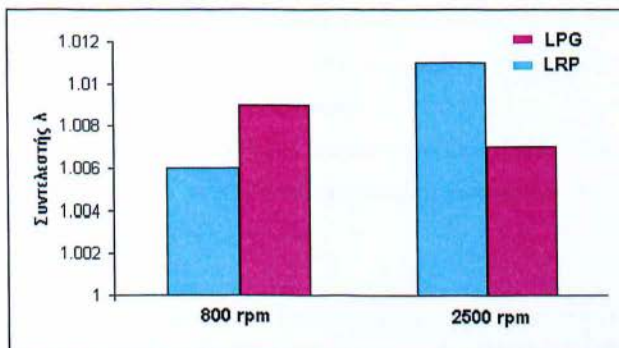
ΓΡΑΦΗΜΑ 6.3 Συγκεντρώσεις HC (ppm vol) στα καυσαέρια συναρτήσει στροφών.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.4 Συγκεντρώσεις CO<sub>2</sub> (% vol) στα καυσαέρια συναρτήσει στροφών.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.5 Συγκεντρώσεις O<sub>2</sub> (% vol) στα καυσαέρια συναρτήσει στροφών.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.6 Συντελεστές λ συναρτήσει στροφών.

## 6.2 Αποτελέσματα άλλων πειραμάτων

### 6.2.1 Πειραματική ανάλυση σε ένα βενζινοκινητήρα με χρήση υγραεριοκίνησης πολλαπλού ψεκασμού ( $3^{ns}$ γενιάς)

Η πειραματική ανάλυση αυτή μας δείχνει τις πραγματικές επιδόσεις ενός οχήματος με χρήση συστήματος υγραεριοκίνησης  $3^{ns}$  γενιάς. Το αυτοκίνητο έχει διασκευαστεί ώστε να χρησιμοποιεί τα δυο καύσιμα για κίνηση.

Η συνολική απόδοση, στηρίζεται στα αποτελέσματα ορισμένων παροδικών δοκιμών και οδηγεί σε ένα σημαντικό συμπέρασμα ότι η επιδείνωση των επιδόσεων στη λειτουργία υγραερίου οφείλεται τόσο στην ογκομετρική απόδοση και ανεπαρκής παροχή καυσίμου.

Η ογκομετρική απόδοση φαίνεται να είναι χειρότερη από την θεωρητική προσδοκία, λόγω της υπερβολικής υπερθέρμανσης του υγραερίου στο σύστημα αυτό.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι:

- Ο ρυθμός ροής του ψυκτικού μέσου μέσα στον εξαερωτήρα είναι πολύ μεγάλος για χαμηλές έως μεσαίες στροφές κινητήρα.



- Για τις μεσαίες προς υψηλές στροφές, η υπερθέρμανση ακολουθεί την ψύξη του αερίου λόγω μείωσης της πίεσης, ώστε να κρατά το υγραέριο στην επιθυμητή θερμοκρασία κατά μήκος του εξαερωτήρα.
- Για τις υψηλές στροφές η συσκευή προκαλεί μια γενική ψύξη του υγραερίου το οποίο δέχεται την πιο ευνοϊκή του κατάσταση λειτουργίας σε σχέση με την ογκομετρική του απόδοση.

Ωστόσο, αποδείχθηκε ότι η συνολική απόδοση κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του οχήματος με υγραέριο επιδεινώνεται η δύναμη του κινητήρα λόγω της ανεπαρκούς παράδοσης υγραερίου στους θαλάμους καύσης. [11, 14]

### **6.2.2 Διερεύνηση των εκπομπών ρύπων και των επιδόσεων σε υγραεριοκίνητο όχημα πολλαπλού ψεκασμού ( $3^{ns}$ γενιάς)**

Έχουν γίνει πολλές συγκρίσεις, σε διάφορες βιβλιογραφίες, μεταξύ των θεωρητικών και των πειραματικών αποτελεσμάτων σε κινητήρες που λειτουργούν με βενζίνη και υγραέριο σαν καύσιμα κίνησης.

Τα πειράματα αυτά είναι αξιόπιστα και ακριβή για την πρόβλεψη των κύκλων και των επιδόσεων σε κινητήρες εσωτερικής καύσης που λειτουργούν με βενζίνη και αέρια καύσιμα.

Μια εκτεταμένη έρευνα της καύσης, του κύκλου, των παραμέτρων απόδοσης και των εκπομπών καυσαερίων ενός κινητήρα που λειτουργεί με βενζίνη και υγραέριο έχει πραγματοποιηθεί στο συγκεκριμένο πείραμα.

Από τα ληφθέντα αποτελέσματα και τις διάφορες συγκρίσεις, παίρνουμε τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Στην περίπτωση της χρήσης υγραερίου σε κινητήρες εσωτερικής καύσης, ο ρυθμός καύσης του καυσίμου αυξάνεται, και έτσι η διάρκεια καύσης μειώνεται. Ως

συνέπεια αυτού, οι κυλινδρικές πιέσεις και θερμοκρασίες που ελήφθησαν για το υγραέριο είναι υψηλότερες από εκείνες της βενζίνης, όχι όμως ανησυχητικές.

- Το υγραέριο μειώνει την ογκομετρική απόδοση του κινητήρα και, κατά συνέπεια, την αποτελεσματική δύναμη του κινητήρα. Αυτό συμβαίνει επειδή υπάρχει διαφορά ανάμεσα στο θεωρητικά υπολογιζόμενο εισερχόμενο μίγμα και στο πραγματικά εισερχόμενο μίγμα στον κινητήρα, λόγω της διασκευής του κινητήρα και της αέριας φάσης του υγραερίου. Επιπλέον, η μείωση στην ογκομετρική απόδοση του κινητήρα, αυξάνει την ειδική κατανάλωση καυσίμου, διότι στην προσπάθεια να τροφοδοτηθεί ο κινητήρας με το απαιτούμενο καύσιμο, μεταβάλλεται η παροχή.
- Το υγραέριο μειώνει τα γραμμομόρια (mole) του CO και NO που περιλαμβάνονται στα καυσαέρια.

Εν ολίγοις, το υγραέριο έχει αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση του κινητήρα, στην οικονομία καυσίμου και των διαθρηπτικών στοιχείων όταν χρησιμοποιείται στις ίδιες αναλογίες καυσίμου-αέρος όπως στη βενζίνη.

Ωστόσο, έχει θετικές επιπτώσεις στις αντιπαθητικές εκπομπές καυσαερίων, όπως CO και NO. [12, 15]

### 6.2.3 Οι επιδόσεις και τα χαρακτηριστικά των εκπομπών ρύπων του υγραερίου σε τετράχρονο κινητήρα με μεταβλητό μήκος διαδρομής και αναλογία συμπίεσης

Από τα ληφθέντα αποτελέσματα και τις διάφορες συγκρίσεις, τα συμπεράσματα που μπορούν να προκύψουν είναι τα εξής:

- Η ροπή πέδης και η ισχύς σημείωσαν αύξηση περίπου 7-54% στις χαμηλές στροφές και 7-57% σε υψηλές στροφές σε σχέση με τον αρχικό σχεδιασμό του κινητήρα, σε ολόκληρο το μήκος του εγκεφάλου και τις στροφές που μελετήθηκαν.
- Η ειδική κατανάλωση καυσίμου έχει καταγράψει μεταβολές από μείωση περίπου 6% σε αύξηση περίπου 3%, στις χαμηλές στροφές και μείωση περίπου 6% σε

αύξηση 8% σε υψηλές στροφές, από τον αρχικό σχεδιασμό του κινητήρα και για όλα τα μήκη διαδρομών του κινητήρα που μελετήθηκαν.

- Από την άλλη πλευρά, σημειώθηκε μια μικρή αύξηση των ρύπων περίπου 0,65 έως 2% στις χαμηλές στροφές του κινητήρα.
- Σε υψηλότερες στροφές εντοπίστηκε μείωση των ρύπων σε επίπεδο περίπου 7,5%.
- Στο πείραμα υπήρξε αύξηση της θερμοκρασίας των καυσαερίων και, κατά συνέπεια, οι βαλβίδες πραγματοποιούσαν εξάτμιση υπό υψηλή θερμοκρασία.
- Σε μικρότερα μήκη διαδρομών, από την άλλη μεριά, προκλήθηκε αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας στον κύλινδρο, επομένως αυξάνονται οι θερμικές και οι μηχανικές καταπονήσεις επί του κινητήρα.
- Η τεχνική της μεταβλητής διαδρομής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των χαρακτηριστικών απόδοσης και των εκπομπών ρύπων σε κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα που τροφοδοτούνται με υγραέριο. [13, 16]

### 6.3 Δοκιμές διάφορων υγραεριοκίνητων αυτοκινήτων

#### 6.3.1 Δοκιμή σε Peugeot 207 αέριου ψεκασμού

Το αυτοκίνητο στην πρώτη δοκιμή είναι της γαλλικής εταιρείας Peugeot και το μοντέλο 207 του 2011. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 1400 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα είναι διαθέσιμο στην Ελλάδα σε αυτή τη μορφή. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία BRC και λειτουργεί με αέριο ψεκασμό.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8 Πίνακας αποτελεσμάτων Peugeot 207 1.4 lpg.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ιπποδύναμη (Ps)	75	71
Κατανάλωση (lt/ 100km)	8.8	9.6
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	147	127



Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στη μείωση της απόδοσης του κινητήρα για το υγραέριο κατά 4 ίππους, στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 9% και τη μείωση των ρύπων κατά 16%.

### 6.3.2 Δοκιμή σε Chevrolet Spark αέριου ψεκασμού

Το αυτοκίνητο που δοκιμάζεται εδώ είναι της αμερικάνικης εταιρείας Chevrolet και το μοντέλο Spark του 2012. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 1200 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα διασκευάζεται στην Ελλάδα σε αυτή του τη μορφή. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία BRC και λειτουργεί με αέριο ψεκασμό.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9 Πίνακας αποτελεσμάτων Chevrolet Spark 1.2.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ίπποδύναμη (Ps)	82	81
Κατανάλωση (lt/ 100km)	7.0	7.3
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	119	119

Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στη μείωση της απόδοσης του κινητήρα για το υγραέριο κατά 1 ίππο, στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 4%. Δεν έχουμε καμία μεταβολή στις εκπομπές ρύπων.

### 6.3.3 Δοκιμή σε Nissan Juke αέριου ψεκασμού

Το αυτοκίνητο στην δοκιμή αυτή είναι της ιαπωνικής εταιρείας Nissan και το μοντέλο Juke του 2010. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 1600 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα διασκευάζεται στην Ελλάδα σε αυτή του τη μορφή. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία SGI και λειτουργεί με αέριο ψεκασμό.



Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10** Πίνακας αποτελεσμάτων Nissan Juke 1.6 lpg.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ιπποδύναμη (Ps)	117	115
Κατανάλωση (lt/ 100km)	9.8	10.3
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	152	147

Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στη μείωση της απόδοσης του κινητήρα για το υγραέριο κατά 2 ίππους, στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 5% και τη μείωση των ρύπων κατά 3%.

#### 6.3.4 Δοκιμή σε Honda Jazz υγρού ψεκασμού

Στο σημείο αυτό, θα γίνει δοκιμή σε ένα αυτοκίνητο της ιαπωνικής εταιρείας Honda και συγκεκριμένα στο μοντέλο Jazz του 2010. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 1400 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα διασκευάστηκε στην Ελλάδα σε αυτή του τη μορφή, από εξωτερικό συνεργείο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Icom και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11** Πίνακας αποτελεσμάτων Honda Jazz 1.4.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ιπποδύναμη (Ps)	98	99
Κατανάλωση (lt/ 100km)	8.3	8.6
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	134	130

Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στην αύξηση της απόδοσης του κινητήρα για το υγραέριο κατά 1 ίππο, στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 3% και τη μείωση των ρύπων κατά 3%.

### 6.3.5 Δοκιμή σε Nissan Qashqai υγρού ψεκασμού

Το αυτοκίνητο της πέμπτης δοκιμής είναι της ιαπωνικής εταιρείας Nissan και το μοντέλο Qashqai του 2011. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 1600 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα διασκευάστηκε στην Ελλάδα σε αυτή του τη μορφή, από εξωτερικό συνεργείο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Icom και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.12 Πίνακας αποτελεσμάτων Nissan Qashqai 1.6 lpg.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ιπποδύναμη (Ps)	117	119
Κατανάλωση (lt/ 100km)	9.3	9.7
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	144	139

Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στην αύξηση της απόδοσης του κινητήρα για το υγραέριο κατά 2 ίππους, στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 4% και τη μείωση των ρύπων κατά 3%.

### 6.3.6 Δοκιμή σε Subaru Forester υγρού ψεκασμού

Το αυτοκίνητο που δοκιμάζεται εδώ είναι της ιαπωνικής εταιρείας Subaru και το μοντέλο Forester του 2011. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 2000 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα είναι διαθέσιμο στην Ελλάδα σε αυτή του τη μορφή. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ολλανδικής προέλευσης από την εταιρεία Vialle και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13** Πίνακας αποτελεσμάτων Subaru Forester 2.0 lpf.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ιπποδύναμη (Ps)	148	150
Κατανάλωση (lt/ 100km)	11.6	13.1
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	179	173

Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στην αύξηση της απόδοσης του κινητήρα για το υγραέριο κατά 2 ίππους, στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 13% και τη μείωση των ρύπων κατά 3%.

### 6.3.7 Δοκιμή σε Jeep Cherokee αέριου ψεκασμού

Το αυτοκίνητο στην δοκιμή αυτή είναι της αμερικάνικης εταιρείας Jeep και το μοντέλο Cherokee του 2011. Ο κινητήρας που χρησιμοποιεί είναι 2000 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το όχημα διασκευάστηκε στην Ελλάδα σε αυτή του τη μορφή, από εξωτερικό συνεργείο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Zanolì και λειτουργεί με αέριο ψεκασμό.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14** Πίνακας αποτελεσμάτων Jeep Cherokee 3.7 lpg.

Μετρούμενη τιμή	Βενζίνη	Υγραέριο
Ιπποδύναμη (Ps)	211	211
Κατανάλωση (lt/ 100km)	16.2	17.0
Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )	283	283

Από τις παραπάνω μετρήσεις καταλήγουμε στην αύξηση της κατανάλωσης κατά 5%.

[25]



**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.15** Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων (ιπποδύναμη, κατανάλωση και εκπομπές ρύπων), από δοκιμές σε διάφορα υγραεριοκίνητα οχήματα.

Σύστημα	Όχημα	Ιπποδύναμη (PS)			Κατανάλωση (lt/100km)			Εκπομπές ρύπων (gr CO <sub>2</sub> )		
		LRP	LPG	%	LRP	LPG	%	LRP	LPG	%
Αέριου ψεκασμού	Peugeot 207	75	71	-5.3	8,8	9,6	9,09	147	127	-13.6
	Chevrolet Spark	82	81	-1.2	7,0	7,3	4,29	119	119	0.0
	Nissan Juke	117	115	-1.7	9,8	10,3	5,10	152	147	-3.3
	Jeep Cherokee	211	211	0.0	16,2	17,0	4,94	283	283	0.0
Υγρού ψεκασμού	Nissan Quashai	117	119	1.7	9,3	9,7	4,30	144	139	-3.5
	Subaru Forester	148	150	1.4	11,6	13,1	12,93	179	173	-3.4
	Honda Jazz	98	99	1.0	8,3	8,6	3,61	134	130	-3.0

#### 6.4 Δυναμοδεικτικά διαγράμματα υγραεριοκίνητων οχημάτων

##### 6.4.1 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Subaru Forester

Το πρώτο όχημα που μετρήθηκε στο δυναμόμετρο είναι το Subaru Forester 2500 κυβικών εκατοστών, με turbo και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης με το οποίο έχει διασκευαστεί το όχημα είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Icom και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.

Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα, η ισχύς του οχήματος είναι 263 Ps με βενζίνη και 273 Ps με υγραέριο. Η ροπή του οχήματος μετρήθηκε 465 Nm με βενζίνη και 462 Nm με υγραέριο. Οπότε καταγράφηκε αύξηση ιπποδύναμης 4% και μείωση της ροπής κατά 1%. [24]

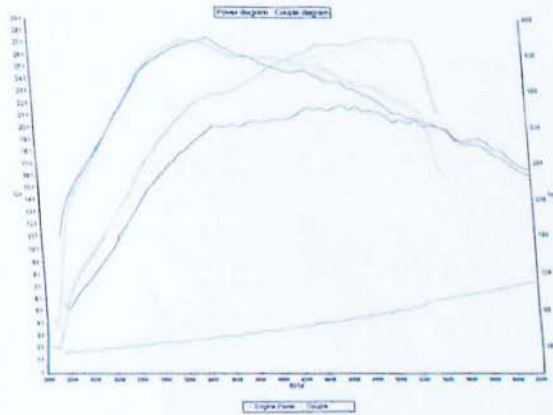


## VAMAG TESTING TECHNIQUE

Client: GKEKAS TEST LPGI  
Address:  
City:  
Tel:

Plate #: SUBARU  
Builder: FORESTER  
Type: 2500 TURBO  
Preparation:

### Dyno Power Tester



### Report Power Test

<b>Engine Power:</b>	203.8 kW (276.9 Cv) @ 4970 RPM (142.4 Km/h)	
Engine Power ref:	193.8 kW (266.1 Cv) @ 4648 RPM (132.1 Km/h)	
<b>Wheel Power:</b>	165.3 kW (224.6 Cv)	
Dissipate Power:	38.5 kW (52.3 Cv)	
<b>Rule Power:</b>	208.6 kW (283.4 Cv)	[DIN 70020 Rule]
<b>Max Couple:</b>	461.9 Nm @ 3387 g/m (97.0 Km/h)	
Max Couple ref:	465.0 Nm @ 2334 RPM (197.3 Km/h)	
<b>Max Speed:</b>	5483 RPM (157.1 Km/h)	
Max Speed ref:	6723 RPM (178.3 Km/h)	
<b>Atmosphere Pressure:</b>	1333 mbars	<b>Air Temperature:</b> 28 °C
<b>Wheel Diameter:</b>	656.0 mm	<b>Transmission ratio:</b> 1.0 : 1
<b>Final reduction:</b>	4.4	<b>Tire size:</b> 225/50-17

ΓΡΑΦΗΜΑ 6.7 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Subaru Forester.

## 6.4.2 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Mazda Tribute

Το όχημα που μετρήθηκε στο δυναμόμετρο στο πείραμα αυτό, είναι το Mazda Tribute 2300 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης με το οποίο έχει διασκευαστεί το όχημα είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Isom και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.8 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Mazda Tribute.

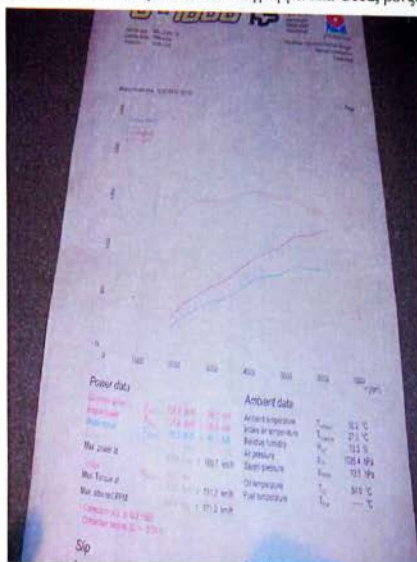
Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα, η ισχύς του οχήματος είναι 154 Ps με βενζίνη και 158 Ps με υγραέριο. Η ροπή του οχήματος μετρήθηκε 187 Nm με βενζίνη και 190 Nm με υγραέριο. Οπότε καταγράφηκε αύξηση ιπποδύναμης 3% και της ροπής κατά 2%.

### 6.4.3 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Kia Ceed

Το όχημα της παρακάτω δυναμομέτρησης, είναι το Kia Ceed 1600 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης με το οποίο έχει διασκευαστεί το όχημα είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Icom και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.9 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Kia Seed, βενζίνη.

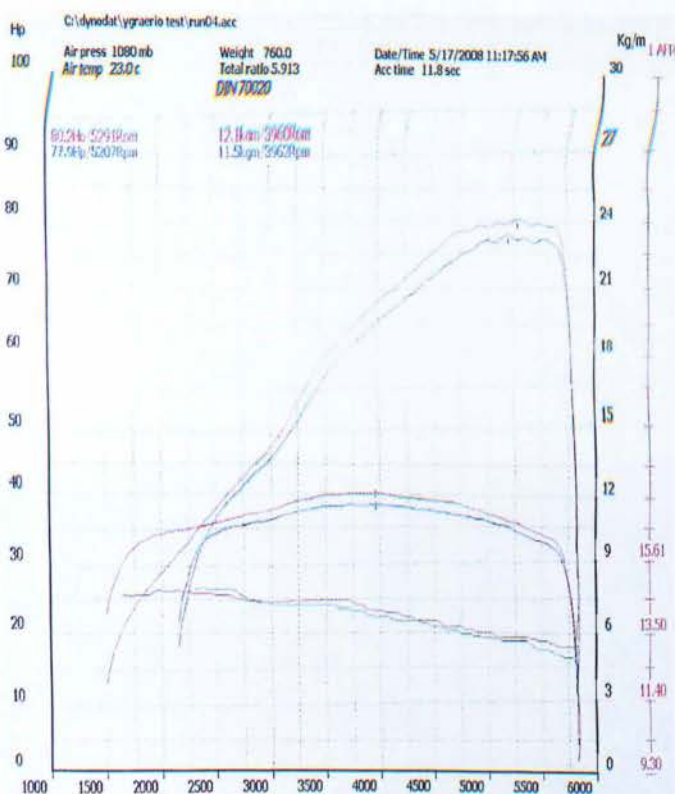


ΓΡΑΦΗΜΑ 6.10 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα Kia Seed, υγραέριο.

Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα, η ισχύς του οχήματος είναι 128 Ps με βενζίνη και 131 Ps με υγραέριο. Η ροπή του οχήματος μετρήθηκε 156 Nm με βενζίνη και 159 Nm με υγραέριο. Οπότε καταγράφηκε αύξηση υποδύναμης 2% και της ροπής κατά 2%. [23]

#### 6.4.4 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα VW Polo

Τελευταίο όχημα που μετρήθηκε στο δυναμόμετρο για το πείραμά μας, είναι το VW Polo 1400 κυβικών εκατοστών και κινείται με βενζίνη και υγραέριο. Το σύστημα υγραεριοκίνησης με το οποίο έχει διασκευαστεί το όχημα είναι ιταλικής προέλευσης από την εταιρεία Icom και λειτουργεί με υγρό ψεκασμό.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6.11 Δυναμοδεικτικό διάγραμμα VW Polo.



Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα, η ισχύς του οχήματος είναι 78 Ps με βενζίνη και 80 Ps με υγραέριο. Η ροπή του οχήματος μετρήθηκε 113 Nm με βενζίνη και 119 Nm με υγραέριο. Οπότε καταγράφηκε αύξηση υποδύναμης 3% και της ροπής κατά 5%. [17]

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.16** Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων (υποδύναμη και ροπή), από δοκιμές σε διάφορα υγραεριοκίνητα οχήματα.

Όχημα	Υποδύναμη (PS)			Ροπή (Nm)		
	LRP	LPG	%	LRP	LPG	%
Subaru Forester	263	273	3,80	465	462	-0,65
Mazda Tribute	154	158	2,60	187	190	1,60
Kia Ceed	128	131	2,34	156	159	1,92
VW Polo	78	80	2,56	113	119	5,31

---

## Κεφάλαιο 7

### Οικονομοτεχνική μελέτη διασκευής

---

#### 7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, υπολογίζουμε τα συνολικά έξοδα που θα χρειαστεί το όχημά μας για την κίνησή του με βενζίνη και υγραέριο σαν καύσιμο κίνησης. Τα έξοδα αυτά αναφέρονται επιγραμματικά παρακάτω:

1. Για τη βενζίνη.
  - Κόστος καυσίμου για 150.000 km.
  - Κόστος φίλτρων βενζίνης για 150.000 km.
  - Κόστος καθαρισμού φίλτρων εγχυτήρων συστήματος βενζίνης για 150.000 km.
2. Για το υγραέριο.
  - Κόστος καυσίμου για 150.000 km.
  - Κόστος φίλτρων υγραερίου για 150.000 km.
  - Κόστος καθαρισμού φίλτρων εγχυτήρων συστήματος υγραεριοκίνησης για 150.000 km.
  - Κόστος διασκευής συστήματος υγραεριοκίνησης.

#### 7.2 Έξοδα με τη χρήση βενζίνης

##### 7.2.1 Κόστος καυσίμου για 150.000 km

Το κόστος του καυσίμου της βενζίνης, θα υπολογιστεί με βάση τα δεδομένα της τιμής που έχουμε αυτό το διάστημα στη χώρα μας.

- Η μέση τιμή της βενζίνης στη χώρα μας αυτό το διάστημα έχει οριστεί στα 1,73 €/lt.
- Η μέση κατανάλωση καυσίμου ανά 100 km, για τη χρήση βενζίνης, με βάση τις μετρήσεις του προηγούμενου κεφαλαίου, είναι 7,3 lt/100 km.
- Το σύνολο καυσίμου βενζίνης που χρειάζεται το αυτοκίνητο για να διανύσει την απόσταση των 150.000 km, είναι 10.950 lt.

Από τα παραπάνω στοιχεία, καταλήγουμε, πως το αυτοκίνητο θα χρειαστεί 18.945 €, ώστε να διανύσει απόσταση 150.000 km, με χρήση βενζίνης.

### **7.2.2 Κόστος φίλτρων βενζίνης για 150.000 km**

Το κόστος των φίλτρων του συστήματος της βενζίνης, θα υπολογιστεί με βάση τα δεδομένα που μας έχει δώσει ο αποκλειστικός αντιπρόσωπος του οχήματος στη χώρα μας. [25]

- Το σύστημα της βενζίνης για το αυτοκίνητο της δοκιμής μας, χρησιμοποιεί ένα φίλτρο βενζίνης που κοστίζει 31€.
- Το φίλτρο αυτό χρειάζεται αλλαγή κάθε 20.000 km.
- Θα χρησιμοποιήσουμε επιπλέον 7 φίλτρα βενζίνης, ώστε να διανύσει το όχημά μας την απόσταση των 150.000 km.

Τα ανωτέρω στοιχεία, έχουν αποτέλεσμα κόστους ίσο με 217€, ώστε να διανύσει το αυτοκίνητο απόσταση 150.000 km.

### **7.2.3 Κόστος καθαρισμού φίλτρων εγχυτήρων συστήματος βενζίνης για 150.000 km**

Το κόστος του καθαρισμού των φίλτρων που έχουν οι εγχυτήρες του συστήματος βενζίνης, θα υπολογιστεί με βάση τα δεδομένα που μας έχει δώσει ο αποκλειστικός αντιπρόσωπος του οχήματος στη χώρα μας και το διαγνωστικό αυτοκινήτων Autodata.

- Το κόστος καθαρισμού των φίλτρων εγχυτήρων στο σύστημα βενζίνης για το αυτοκίνητο της δοκιμής μας, ισούται με 120€.
- Τα φίλτρα καθαρίζονται κάθε 30.000 km.
- Θα καθαρίσουμε 5 φορές τα φίλτρα των εγχυτήρων, μέχρι να διανύσει το όχημά μας την απόσταση των 150.000 km.

Από τα προαναφερθέντα δεδομένα, καταλήγουμε, πως θα χρειαστούμε 600€, για την απόσταση 150.000 km, με χρήση βενζίνης.

### 7.3 Έξοδα με τη χρήση υγραερίου

#### 7.3.1 Κόστος καυσίμου για 150.000 km

Το κόστος του καυσίμου για το υγραέριο, θα υπολογιστεί με βάση τα δεδομένα της τιμής που έχουμε αυτό το διάστημα στη χώρα μας.

- Η μέση τιμή υγραερίου στη χώρα μας αυτό το διάστημα έχει οριστεί στα 0,90 €/lt.
- Η μέση κατανάλωση καυσίμου ανά 100 km, για τη χρήση υγραερίου, με βάση τις μετρήσεις του προηγούμενου κεφαλαίου, είναι 8,3 lt/100 km.
- Το σύνολο καυσίμου υγραερίου που χρειάζεται το αυτοκίνητο για να διανύσει την απόσταση των 150.000 km, είναι 12.450 lt.

Από τα παραπάνω στοιχεία, καταλήγουμε, πως το αυτοκίνητο θα χρειαστεί 11.205 €, ώστε να διανύσει απόσταση 150.000 km, με χρήση υγραερίου.

#### 7.3.2 Κόστος φίλτρων υγραερίου για 150.000 km

Το κόστος των φίλτρων του συστήματος υγραεριοκίνησης, θα υπολογιστεί με βάση τα δεδομένα που μας έχει δώσει ο αποκλειστικός αντιπρόσωπος του συστήματος στη χώρα μας. [17]



- Το σύστημα υγραεριοκίνησης στο αυτοκίνητο της δοκιμής μας, χρησιμοποιεί ένα φίλτρο υγραερίου που κοστίζει 28€.
- Το φίλτρο αυτό χρειάζεται αλλαγή κάθε 50.000 km.
- Θα χρησιμοποιήσουμε επιπλέον 3 φίλτρα υγραερίου, ώστε να διανύσει το όχημά μας την απόσταση των 150.000 km.

Τα ανωτέρω στοιχεία, έχουν αποτέλεσμα κόστους ίσο με 84€, ώστε να διανύσει το αυτοκίνητο απόσταση 150.000 km.

### 7.3.3 Κόστος καθαρισμού φίλτρων εγχυτήρων συστήματος υγραερίου για 150.000 km

Το κόστος του καθαρισμού των φίλτρων που έχουν οι εγχυτήρες του συστήματος υγραεριοκίνησης, θα υπολογιστεί με βάση τα δεδομένα που μας έχει δώσει το εξειδικευμένο συνεργείο του συστήματος που αναλαμβάνει τις επισκευές του αυτοκινήτου. [17]

- Το κόστος καθαρισμού των φίλτρων εγχυτήρων στο σύστημα υγραεριοκίνησης για το αυτοκίνητο της δοκιμής μας, ισούται με 50€.
- Τα φίλτρα καθαρίζονται κάθε 30.000 km.
- Θα καθαρίσουμε 5 φορές τα φίλτρα των εγχυτήρων, μέχρι να διανύσει το όχημά μας την απόσταση των 150.000 km.

Από τα προαναφερθέντα δεδομένα, καταλήγουμε, πως θα χρειαστούμε 250€, για την απόσταση 150.000 km, με χρήση υγραερίου.

### 7.3.4 Κόστος διασκευής συστήματος υγραεριοκίνησης

Δεν θα μπορούσαμε να μην υπολογίσουμε το κόστος της διασκευής του οχήματος, με την τοποθέτηση συστήματος υγραεριοκίνησης. Αυτό μας βοηθά ώστε να κινείται το αυτοκίνητο με υγραέριο ως εναλλακτικό καύσιμο κίνησης.

Το κόστος της διασκευής ανήλθε στα 2.100 €.

#### 7.4 Συνολικά έξοδα κάθε κατηγορίας

##### 7.4.1 Συνολικά έξοδα με τη χρήση βενζίνης

Με την πρόσθεση όλων των εξόδων που προκύπτουν ώστε το όχημά μας να διανύσει την απόσταση των 150.000 km, καταλήγουμε πως με χρήση βενζίνης θα ξοδέψουμε συνολικά 19.762 €.

##### 7.4.2 Συνολικά έξοδα με τη χρήση υγραερίου

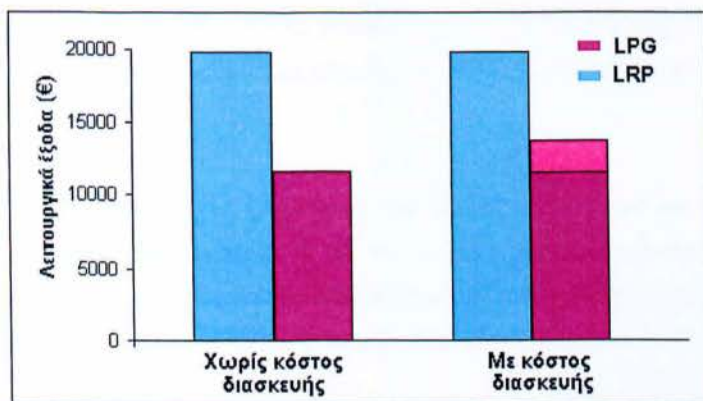
Με την πρόσθεση όλων των εξόδων που προκύπτουν ώστε το όχημά μας να διανύσει την απόσταση των 150.000 km, καταλήγουμε πως με χρήση υγραερίου θα ξοδέψουμε συνολικά 13.639 €.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1** Λειτουργικά έξοδα οχήματος (σε €), συναρτήσει καυσίμου για διανυθείσα απόσταση 150.000km

Έξοδα	Βενζίνη (ειδ. κατ.: 7,3lt/100km)	Υγραέριο (ειδ. κατ.: 8,3lt/100km)
Κόστος καυσίμου	18.945,00	11.205,00
Κόστος φίλτρων	217,00	84,00
Κόστος καθαρισμού	600,00	250,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>19.762,00</b>	<b>11.539,00</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2** Συνολικά λειτουργικά έξοδα οχήματος (σε €) , συναρτήσει καυσίμου για διανυθείσα απόσταση 150.000km

Έξοδα	Βενζίνη (ειδ. κατ.: 7,3lt/100km)	Υγραέριο (ειδ. κατ.: 8,3lt/100km)
Λειτουργικά έξοδα	19.762,00	11.539,00
Κόστος διασκευής	---	2.100,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>19.762,00</b>	<b>13.639,00</b>



**ΓΡΑΦΗΜΑ 7.1** Συνολικά λειτουργικά έξοδα οχήματος (σε €) , συναρτήσει καυσίμου για διανυθείσα απόσταση 150.000km

---

## Συμπεράσματα

---

Το υγραέριο είναι ένα καύσιμο που προέρχεται από ένα μείγμα υδρογονανθράκων προπανίου και βουτανίου. Παράγεται είτε από κοιτάσματα πετρελαίου ή φυσικού αερίου, είτε μέσω χημικών διεργασιών. Επίσης, έχει υψηλό βαθμό απόδοσης, μεγαλύτερο από αυτό του πετρελαίου και της βενζίνης. Το υγραέριο είναι ένα καύσιμο φιλικό προς το περιβάλλον, εφόσον έχει λιγότερες εκπομπές ρύπων από τα υπόλοιπα διαδεδομένα καύσιμα κίνησης στην Ελλάδα. Τέλος, μιλούμε για ένα καύσιμο οικονομικό, εφόσον η μέση τιμή του στη χώρα μας αυτή τη στιγμή είναι 0,90 €/lt, τη στιγμή που ένα λίτρο βενζίνης πωλείται με 1,73 €/lt.

Η υγραεριοκίνηση είναι μια νέα, εναλλακτική τεχνολογία, για τα ελληνικά δεδομένα, για την κίνηση οχημάτων με υγραέριο. Η τεχνολογία αυτή, άρχισε να αναπτύσσεται στη χώρα μας από το έτος 2000. Στον υπόλοιπο κόσμο μετρά πάνω από 70 χρόνια χρήσης και εξέλιξης.

Για τη διασκευή του οχήματος, ώστε αυτό να χρησιμοποιεί υγραέριο για την κίνησή του ως εναλλακτικό καύσιμο κίνησης, χρειάστηκε η εργασία εξειδικευμένου προσωπικού με εμπειρία στην υγραεριοκίνηση και η γνώση της νομοθεσίας ΦΕΚ 411 Β. Η νομοθεσία αφορά τον καθορισμό των τεχνικών προδιαγραφών του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση υγραερίου (LPG) για την κίνηση των οχημάτων, όπως και οι όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών. Η διασκευή πραγματοποιήθηκε με την εποπτεία μηχανολόγου.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις που αφορούσαν την κίνηση του οχήματος με χρήση βενζίνης και υγραερίου. Οι μετρήσεις συγκρίθηκαν και πήραμε τα παρακάτω αποτελέσματα:



1. Από τις μετρήσεις ειδικής κατανάλωσης, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως με τη χρήση υγραερίου, το αυτοκίνητο της δοκιμής μας, καταναλώνει περισσότερο καύσιμο ώστε να διανύσει την ίδια απόσταση. Τα αποτελέσματα δείχνουν αύξηση της ειδικής κατανάλωσης κατά 10% για διαδρομή εκτός πόλης και αύξηση κατά 15% για διαδρομή εντός πόλης και είναι σύμφωνες με αυτές των υπόλοιπων οχημάτων που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό. Στις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στα υπόλοιπα 7 αυτοκίνητα, παρατηρούμε σε όλες αύξηση της κατανάλωσης από 3% μέχρι 13%. Οι τιμές αυτές διαφέρουν ανάλογα με το σύστημα υγραεριοκίνησης που χρησιμοποιεί το κάθε όχημα, αλλά και από την απόδοση του κινητήρα του κάθε αυτοκινήτου. Τα αποτελέσματα αυτά είναι απολύτως φυσιολογικά εφόσον το όχημά μας έχει διασκευαστεί ώστε να χρησιμοποιεί το υγραέριο ως εναλλακτικό καύσιμο για την κίνησή του. Οι προδιαγραφές με τις οποίες έχει κατασκευαστεί ο κινητήρας αυτός, αφορούν την βενζίνη σαν καύσιμο. Έτσι, το υγραέριο, στην προσπάθειά του να αποδώσει τα μέγιστα, τροφοδοτεί τον κινητήρα με πλουσιότερο καύσιμο.

2. Οι επόμενες μετρήσεις, αφορούν τις εκπομπές ρύπων του οχήματος με τη χρήση των δύο καυσίμων. Οι μετρήσεις τις δοκιμής μας πραγματοποιήθηκαν όπως ορίζουν τα Κ.Τ.Ε.Ο., ώστε να είναι σύμφωνες με τη νομοθεσία. Από τις μετρήσεις, των εκπομπών ρύπων, συμπεραίνουμε πως στην κίνηση του οχήματος με χρήση υγραερίου, μειώνονται όλοι οι ρύποι του εκπέμπει το αυτοκίνητο στην ατμόσφαιρα. Τα δικά μας αποτελέσματα δείχνουν μείωση του μονοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO \% vol}$ ) κατά το ήμισυ. Επίσης, έχουμε μείωση και των υδρογονανθράκων ( $\text{HC ppm vol}$ ) κατά 5 φορές. Τέλος, ο κατασκευαστής μας δίνει εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) 165 gr, ενώ εμείς με χρήση υγραερίου βρίσκουμε 155 gr. Οπότε παρατηρούμε μείωση της τάξης του 6%. Οι μετρήσεις που λήφθηκαν από εμάς, συμφωνούν με αυτές των υπόλοιπων αυτοκινήτων του κεφαλαίου μας. Στα υπόλοιπα οχήματα παρατηρούμε σε κάποια οχήματα μείωση που κυμαίνεται από 3% έως 16%. Οι μεταβολές των εκπομπών ρύπων, οφείλονται στις εκπομπές ρύπων που εκλύει το κάθε καύσιμο. Επίσης, το υγραέριο έχει μεγαλύτερη αναλογία υδρογόνου-άνθρακα και άρα μικρότερες εκπομπές  $\text{CO}_2$ .

3. Τέλος, ασχοληθήκαμε με την απόδοση του κινητήρα όταν το όχημα κινείται με χρήση των καυσίμων της βενζίνης και του υγραερίου. Οι μετρήσεις αφορούν αυτοκίνητα που έχουν διασκευαστεί, στο πρώτο μέρος, με διάφορα συστήματα υγραεριοκίνησης και στο δεύτερο μέρος με σύστημα υγραεριοκίνησης υγρού ψεκασμού της ίδιας εταιρείας με αυτό που έχουμε διασκευάσει κι εμείς το δικό μας όχημα. Από τις μετρήσεις των πρώτων 7 αυτοκινήτων, παρατηρούμε για τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν σύστημα αέριου ψεκασμού, μείωση της ιπποδύναμης από 1 μέχρι 4 ίππους. Αυτό οφείλεται στην ανεπαρκή παροχή καυσίμου από τον εξαερωτήρα του συστήματος. Αν αναλογιστούμε πως η στοιχειομετρική αναλογία καύσης του υγραερίου είναι 15,5:1 κατά βάρος, δηλαδή απαιτούνται 15,5 μέρη αέρα για την πλήρη καύση ενός μέρους καυσίμου. Η βενζίνη έχει στοιχειομετρική αναλογία 14,7 kg αέρα / kg καυσίμου. Έτσι το στοιχειομετρικό μίγμα καυσίμου-αέρα απαιτεί περισσότερο αέρα στην περίπτωση των αερίων καυσίμων, οπότε εντός του κάθε κυλίνδρου υπάρχουν λιγότερα γραμμάρια αερίου καυσίμου σε σχέση με την βενζίνη. Όσον αφορά το σύστημα υγρού ψεκασμού, παρατηρούμε αύξηση της ιπποδύναμης των αυτοκινήτων από 1 έως 2 ίππους. Επίσης, από τα δυναμοδευκτικά διαγράμματα των αυτοκινήτων που είναι διασκευασμένα με το ίδιο σύστημα υγρού ψεκασμού με αυτό που χρησιμοποιήσαμε στο αυτοκίνητο της δοκιμής μας, παρατηρούμε διαφορές και στη ροπή του κινητήρα. Η αύξηση της ιπποδύναμης κυμαίνεται από 2 έως 10 ίππους και σε ποσοστό από 2% μέχρι 4%. Για τη ροπή του κινητήρα έχουμε αύξηση από 3 έως 6 Nm και σε ποσοστό 2% μέχρι 5%.

4. Οι αυξήσεις στην ιπποδύναμη και τη ροπή των αυτοκινήτων που έχουν διασκευαστεί με τη χρήση συστήματος υγρού ψεκασμού οφείλονται:

- Η παροχή του καυσίμου σε αυτά τα συστήματα πραγματοποιείται με την έγχυσή του στο θάλαμο καύσης στην υγρή του μορφή.
- Όπως έχουμε αναφέρει το σύστημα υγρού ψεκασμού είναι πανομοιότυπο με αυτό της βενζίνης.
- Για την τροφοδοσία ενός κινητήρα με υγραέριο σε υγρή μορφή, απαιτείται μόλις το 1/250 του όγκου της αέριας φάσης.

5. Στο τελευταίο κεφάλαιο, έγινε οικονομοτεχνική μελέτη, ώστε να συμπεράνουμε εάν η υγραεριοκίνηση είναι μια συμφέρουσα εναλλακτική πρόταση για την κίνηση οχημάτων. Μετά από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως ο ιδιοκτήτης του αυτοκινήτου της δοκιμής μας, θα εξοικονομήσει 6.123€, όταν θα έχει καλύψει την απόσταση των 150.000km. Τα χρήματα αυτά αφορούν καθαρό τελικό ποσό. Δηλαδή η αποπληρωμή του συστήματος υγραεριοκίνησης έχει αφαιρεθεί από την εξοικονόμηση χρημάτων.

Συνοψίζοντας, η υγραεριοκίνηση αποτελεί μια πραγματικά εναλλακτική μορφή για την κίνηση οχημάτων από άποψη οικονομίας, ενεργειακής απόδοσης και περιβαλλοντικά.



---

## Βιβλιογραφία

---

### Α. Ελληνική

- [1] Εφημερίδα της Κυβέρνησης, Αρ. Φύλλου 411, 29 Μαρτίου 2000 (ΦΕΚ 411-29/03/2000)
- [2] Εφημερίδα της Κυβέρνησης, Αρ. Φύλλου Β790, 18 Μαΐου 2000 (ΦΕΚ Β790-18/05/2000)
- [3] Διαγνωστικό αυτοκινήτων Autodata
- [4] Περιοδικό Auto bild, Τεύχος 194- 17.06.2011

### Β. Ξενόγλωσση

- [5] Alternative Fuels: Emissions, Economics, and Performance, Timothy T. Maxwell and Jesse C. Jones, 1995
- [6] Alternative Fuels for Road Vehicles, M.L. Poulton
- [7] Auto LPG: Global Review and Criteria for Success, R. Groeneveld
- [8] LPG as an Automotive Fuel, Netherlands Agency for Energy and the Environment, April 1995
- [9] Emission Comparison of LPG / Gasoline / Diesel in passenger Cars, TNO Road Vehicles Research Institute, November 1993
- [10] Autogas Icom JTC system instruction manual
- [11] Experimental analysis on a spark ignition petrol engine fuelled with LPG (liquefied petroleum gas), Massimo Masi, Energy 41 (2012) 252-260
- [12] Investigating the effects of LPG on spark ignition engine combustion and performance, Hakan Bayraktar, Orhan Durgun, Energy Conversion and Management 46 (2005) 2317–2333
- [13] Performance and emission characteristics of LPG powered four stroke SI engine under variable stroke length and compression ratio, Hakan Ozcan , Jehad A.A. Yamin, Energy Conversion and Management 49 (2008) 1193–1201
- [14] R. R. Saraf, Dr. S. S. Thipse, Dr. P. K. Saxena, “Experimental Performance Analysis of LPG/Gasoline bi fuel Passenger Car Engines” SAE 2007-01-2132.
- [15] Experimental Investigation on LPG as Alternative Fuel for Two Wheelers , S. D.Meghare, N. R. Kannake, S. S. Sontakke, International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 2, Issue 1, July 2012, p 256-260
- [16] Performance and Emissions of LPG Fueled Internal Combustion Engine: A Review, Albela H.Pundkar, S.M. Lawankar, Dr. Sameer Deshmukh International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 3, Issue 3, March -2012, p 1 - 7



## Γ. Ιστότοποι

- [17] Υγραεριοκίνηση: Εταιρία εγκατάστασης και διακίνησης υγραεριοκίνησης,  
<http://www.ygraeriokinisi.gr>
- [18] Shell Gas LPG UK Web Site, Autogas Section,  
<http://www.shellgas.co.uk/site/page/43/lang/en>
- [19] Autogas: Εταιρία εγκατάστασης και διακίνησης υγραεριοκίνησης,  
<http://www.autogas.gr>
- [20] Lpgas: Εταιρία εγκατάστασης και διακίνησης υγραεριοκίνησης,  
<http://www.lpgas.gr>
- [21] Gasokinisi: Εταιρία εγκατάστασης και διακίνησης υγραεριοκίνησης,  
<http://www.gasokinisi.gr>
- [22] Fobogas: Εταιρία εγκατάστασης και διακίνησης υγραεριοκίνησης,  
<http://www.fobogas.com>
- [23] Forum για την υγραεριοκίνηση,  
<http://www.autogasforum.gr>
- [24] Εταιρία βελτίωσης οχημάτων,  
<http://www.inctek.gr>
- [25] Επίσημη ιστοσελίδα Ford Motor Ελλάδος,  
<http://www.ford.gr>
- [26] World LP Gas Association: WLPGA,  
<http://www.worldlpgas.com>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΦΕΚ 411 29.03.2000

*“Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση υγραερίου (LPG) για την κίνηση οχημάτων και όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών”*



# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 411

29 Μαρτίου 2000

### ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθ. οικ. 18586/698

(1)  
Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση υγραερίου (LPG) για την κίνηση αυτοκινήτων οχημάτων και όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών\*.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του άρθρου 6 του Ν. 1108/1980 (Α' 304) όπως αντικαταστάθηκαν με την παράγραφο α του άρθρου 45 του Ν. 2773/1999 (Α' 286) \*Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις\*.
2. Τις διατάξεις του άρθρου 27 του Ν. 2081/92 (Α'70) με το οποίο προστέθηκε το άρθρο 29Α του Ν. 1558/85 (Α' 154) και το οποίο αντικαταστάθηκε με την παρ. 2α του άρθρου 1 του Ν. 2469/1997 (Α'38).
3. Το γεγονός ότι από την εφαρμογή της παρούσας δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

Άρθρο 1

Σκοπός

Αντικείμενο της παρούσας είναι ο καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών και των όρων υπό τους οποίους καθίσταται δυνατή η υγραεριοκίνηση αυτοκινήτων οχημάτων καθώς επίσης και οι όροι και οι προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας των οχημάτων αυτών.

Άρθρο 2

Ορισμοί

Για την εφαρμογή της παρούσας ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί.

1. Υγραέριο Κάθε προϊόν που συντίθεται βασικά από τους ακόλουθους υδρογονάνθρακες: προπάνιο, προπένιο (προπιλένιο), βουτάνιο, ισοβουτάνιο, βουτένιο (βουτιλένιο), ισοβουτιλένιο, αιθάνιο, και τα μίγματα των παραπάνω ή μερικών από αυτά.

Το υγραέριο κίνησης πρέπει να πληροί τις σχετικές κρατικές προδιαγραφές όπως αυτές εκάστοτε ισχύουν.

2. **Δεξαμενή καυσίμου (ρεζερβουάρ)** Κάθε δεξαμενή

που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση υγραερίου (LPG).

Μια δεξαμενή καυσίμου μπορεί να είναι:

- α. ένα πρότυπο κυλινδρικό δοχείο με κυλινδρικό κέλυφος, δύο κυρτούς πυθμένες, είτε σφαιρικούς είτε ελλειπτικούς, και τα απαιτούμενα ανοίγματα,
- β. ένα ειδικό δοχείο: δεξαμενή διαφορετική από το πρότυπο κυλινδρικό δοχείο, όπως ελλειπτικό δοχείο, δακτυλιοειδές δοχείο, στρουγγυλό δοχείο, διπλό επικοινωνούν δοχείο (ντούο), διδύμο δοχείο, δοχείο σχήματος τροχού (ρεζέρβας) κ.ά.

3. Τύπος δεξαμενής καυσίμου Δεξαμενές καυσίμου που δεν διαφέρουν ως προς τα χαρακτηριστικά όπως προδιαγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

4. Παρελκόμενα προσαρμοζόμενα στη δεξαμενή καυσίμου Ο ακόλουθος εξοπλισμός που μπορεί να είναι είτε ξεχωριστός είτε συνδυασμένος:

- α. βαλβίδα διακοπής 80%
- β. ενδεικτική στάθμης
- γ. ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης (εκτόνωσης)
- δ. βαλβίδα πλήρωσης με βαλβίδα αντεπιστροφής
- ε. τηλεχειριζόμενη βαλβίδα παροχής καυσίμου στον κινητήρα με βαλβίδα υπερροής
- στ. αντλία καυσίμου
- ζ. πολλαπλή βαλβίδα
- η. αεροστεγές περικάλυμμα
- θ. μονωτικός σωλήνας προστασίας καλωδίων παροχής ισχύος
- ι. βαλβίδα αντεπιστροφής
- ια. ανακουφιστική διάταξη πίεσης
- ιβ. βαλβίδα λήψεως με εμβαπτιζόμενο σωλήνα εντός της δεξαμενής και με εξαρτήματα κατά της υπερροής, ως και με βαλβίδα χειροκίνητης διακοπής της ροής (κρουνοί)

5. Βαλβίδα διακοπής 80% Διάταξη, η οποία περιορίζει την πλήρωση κατά μέγιστο στο 80% της χωρητικότητας της δεξαμενής.

6. Ενδεικτική στάθμης Διάταξη που επαληθεύει τη στάθμη υγρού στη δεξαμενή.

7. Ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης (βαλβίδα εκτόνωσης) Διάταξη περιορισμού της πίεσης που επικρατεί στη δεξαμενή.

8. Ανακουφιστική διάταξη πίεσης Διάταξη, η οποία αποσκοπεί στο να προστατεύει τη δεξαμενή από διάρρηξη



που μπορεί να συμβεί σε περίπτωση πυρκαγιάς, δίνοντας διέξοδο στο υγραέριο που περιέχεται σ' αυτή.

9. Τηλεχειριζόμενη βαλβίδα παροχής καυσίμου με βαλβίδα υπερροής Διάταξη, η οποία επιτρέπει την αποκατάσταση και διακοπή της τροφοδοσίας του εξεαριωτή / ρυθμιστή πίεσης με υγραέριο. Τηλεχειριζόμενη ηλεκτροβαλβίδα παροχής καυσίμου που ελέγχεται από την ηλεκτρική μονάδα ελέγχου. Όταν ο κινητήρας του οχήματος δεν λειτουργεί, η βαλβίδα είναι κλειστή. Βαλβίδα υπερροής Διάταξη, περιορισμού της ροής του υγραερίου.

10. Αντλία καυσίμου Διάταξη, που χρησιμοποιείται για την εξασφάλιση της τροφοδοσίας του κινητήρα με υγρό υγραέριο δια της αύξησεως της πίεσης της δεξαμενής με την πίεση παροχής της αντλίας καυσίμου.

11. Πολλαπλή βαλβίδα Διάταξη που αποτελείται από το σύνολο ή μέρος των παρελκομένων που αναφέρονται στο παρόν άρθρο υπό στοιχεία 4, 5, 6, 7, 9 και 12 (πολυβαλβίδα).

12. Αεριοστεγές περικάλυμμα Διάταξη για την προστασία των παρελκομένων και τη διχοτέυση τυχόν διαρροών στο περιβάλλον.

13. Μονωτικός σωλήνας προστασίας καλωδίων παροχής ισχύος (αντλία καυσίμου / εκκινητήρες / αισθητήρες στάθμης καυσίμου).

14. Βαλβίδα αντεπιστροφής Διάταξη που επιτρέπει τη ροή του υγρού υγραερίου προς μια κατεύθυνση και εμποδίζει τη ροή του υγρού υγραερίου προς την αντίθετη κατεύθυνση.

15. Εξεαριωτής ή υποβιβαστής πίεσης (πνεύμονας) Διάταξη που προορίζεται να μετατρέψει υγραέριο από υγρή σε αέρια κατάσταση.

16. Ρυθμιστής πίεσης Διάταξη που προορίζεται να μειώνει και να ελέγχει την πίεση του υγραερίου.

17. Βαλβίδα παροχής και διακοπής Ηλεκτρική διάταξη παροχής και διακοπής της ροής του υγραερίου (ηλεκτροβαλβίδα).

18. Ανακατασκευαστική βαλβίδα πίεσης σωλήνα αερίου Διάταξη που εμποδίζει την ανάπτυξη, στους σωλήνες αερίου, πίεσης πάνω από προκαθορισμένη τιμή.

19. Διάταξη έγχυσης αερίου καυσίμου ή εγχυτήρας ή μονάδα ανάμιξης αερίου καυσίμου Διάταξη που εξασφαλίζει την εισαγωγή του υγρού ή εξεαριωμένου υγραερίου στον κινητήρα.

20. Δοσομετρική μονάδα αερίου καυσίμου Διάταξη που μετρά και / ή διανέμει τη ροή αερίου στον κινητήρα και μπορεί να είναι είτε συνδυασμένη με τον εγχυτήρα καυσίμου είτε ξεχωριστή.

21. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου Διάταξη η οποία ελέγχει τη ζήτηση του κινητήρα σε υγραέριο και διακόπτει αυτόματα την ηλεκτρική ισχύ στις βαλβίδες αποκοπής του συστήματος υγραερίου στην περίπτωση θραύσης του σωλήνα τροφοδοσίας καυσίμου λόγω ατυχήματος, ή λόγω απώλειας στροφών (στολλαρισματος) του κινητήρα.

22. Αισθητήρας πίεσης ή θερμοκρασίας Διάταξη η οποία μετρά πίεση ή θερμοκρασία.

23. Μονάδα φίλτρου υγραερίου Διάταξη που φιλτράρει το υγραέριο. Το φίλτρο μπορεί να είναι ενσωματωμένο σε άλλα εξαρτήματα.

24. Εύκαμπτοι σωλήνες Ελαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά του υγραερίου, είτε σε υγρή είτε σε εξεαριωμένη κατάσταση και σε διάφορες πιέσεις, από ένα σημείο σε άλλο.

25. Μονάδα πλήρωσης Διάταξη που επιτρέπει την πλή-

ρωση της δεξαμενής καυσίμου. Η μονάδα πλήρωσης μπορεί να είναι ενσωματωμένη στη βαλβίδα διακοπής 80% της δεξαμενής καυσίμου, ή να βρίσκεται στην εξωτερική πλευρά του οχήματος.

26. Σύζευξη εφεδρικής Σύζευξη στη γραμμή καυσίμου μεταξύ της δεξαμενής καυσίμου και του κινητήρα. Αν η δεξαμενή καυσίμου ενός οχήματος που κινείται μόνο με υγραέριο είναι άδεια, ο κινητήρας μπορεί να λειτουργήσει με τη βοήθεια εφεδρικής δεξαμενής καυσίμου (υγραερίου), η οποία μπορεί να συζευχθεί στη σύζευξη εφεδρικής.

27. Γραμμή καυσίμου Σωλήνας ή αγωγός που συνδέει τις διατάξεις έγχυσης καυσίμου.

### Άρθρο 3

#### Εγκατάσταση - Λειτουργία συστήματος διασκευής υγραερίου

1. Το σύστημα διασκευής υγραερίου που εγκαθίσταται στο όχημα, όπως ορίζεται στο εγχειρίδιο εγκατάστασης, πρέπει να λειτουργεί με τρόπο ορθό και ασφαλή στη μέγιστη πίεση λειτουργίας για την οποία έχει σχεδιαστεί και εγκριθεί.

2. Το σύστημα υγραερίου πρέπει να εγκαθίσταται κατά τρόπο που να επιτρέπει την καλύτερη δυνατή προστασία από φθορές προκαλούμενες από κινούμενα μέρη του οχήματος, σύγκρουση, ξένα σώματα ή λόγω φορτοεκφόρτωσης του οχήματος ή μετακίνησης των φορτίων.

3. Δεν πρέπει να συνδέονται στο σύστημα υγραεριοκίνησης άλλες συσκευές εκτός από εκείνες που είναι απόλυτα αναγκαίες για την ορθή λειτουργία του κινητήρα του οχήματος.

4. Κανένα επί μέρους στοιχείο του συστήματος διασκευής υγραερίου, συμπεριλαμβανομένων οινωδήποτε προστατευτικών υλικών που αποτελούν τμήμα τέτοιων στοιχείων, δεν πρέπει να προεξέχει από το περίγραμμα του οχήματος, με εξαίρεση τη μονάδα πλήρωσης αν αυτή δεν προεξέχει περισσότερο από 10 mm πέρα από το σημείο προσάρτησής της.

5. Κανένα επί μέρους στοιχείο του συστήματος υγραεριοκίνησης δεν πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 100 mm από την εξάτμιση ή άλλη παρόμοια πηγή θερμότητας, παρά μόνον αν το στοιχείο αυτό είναι επαρκώς θερμομονωμένο. Στην περίπτωση αυτή, η απόσταση μπορεί να μειωθεί μέχρι τα 50 mm.

### Άρθρο 4

Εξοπλισμός συστήματος διασκευής υγραερίου

1. Ένα σύστημα υγραεριοκίνησης πρέπει να περιλαμβάνει υποχρεωτικά τα ακόλουθα στοιχεία:

- Δεξαμενή ή δεξαμενές καυσίμου
- Βαλβίδα διακοπής 80% του περιοριστή στάθμης πλήρωσης
- Ενδείκτη στάθμης
- Ανακατασκευαστική βαλβίδα πίεσης (εκτόνωσης)
- Χειροκίνητη βαλβίδα ή κρουνό
- Βαλβίδα υπερροής
- Τηλεχειριζόμενη βαλβίδα διακοπής υγραερίου πλήρως ή επί του ρυθμιστή πίεσης.
- Μονάδα πλήρωσης με βαλβίδα αντεπιστροφής
- Ρυθμιστή πίεσης και εξεαριωτή, που μπορεί να είναι συνδυασμένα σε μια μονάδα
- Άκαμπτους και / ή ελαστικούς σωλήνες
- Συνδέσεις μεταφοράς αερίου μεταξύ των στοιχείων



## του συστήματος υγραερίου

ιβ. Διάταξη έγχυσης αερίου ή μονάδα ανάμιξης αερίου  
 ιγ. Ηλεκτρονικός ή ηλεκτρικός διακόπτης επιλογής καυσίμου με μονάδα ασφαλείας

ιδ. Αεριοστεγές περικάλυμμα που καλύπτει τα παρελκόμενα που προσαρμίζονται στη δεξαμενή καυσίμου

2. Το σύστημα μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- α. Βαλβίδα ελέγχου
- β. Ρυθμιστή ροής αερίου
- γ. Μονάδα φίλτρου υγραερίου
- δ. Αισθητήρα (βαλβίδα) πίεσης ή / και θερμοκρασίας
- ε. Αντλία καυσίμου υγραερίου
- στ. Μονωτικό σωλήνα προστασίας καλωδίων παροχής ισχύος για τη δεξαμενή (εκκινητές / αντλία καυσίμου)
- ζ. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- η. Βαλβίδα αντεπιστροφής (στην περίπτωση γραμμής επιστροφής καυσίμου στο σύστημα έγχυσης)
- θ. Τηλεχειριζόμενη αυτόματα βαλβίδα διακοπής υγραερίου με βαλβίδα υπερροής.

## Άρθρο 5

## Εγκατάσταση δεξαμενής υγραερίου

1. Κάθε δεξαμενή καυσίμου πρέπει να είναι σταθερά εγκατεστημένη στο όχημα και να μην εγκαθίσταται στον χώρο του κινητήρα ούτε στον εμπρόσθιο χώρο του οχήματος (στην περίπτωση ύπαρξης τέτοιου χώρου, όπως χώρου αποσκευών στο μέρος αυτό).

2. Κάθε δεξαμενή καυσίμου πρέπει να εγκαθίσταται έτσι, ώστε να μην υπάρχει επαφή μετάλλου με μέταλλο, εκτός από τα μόνιμα σημεία στερέωσης της δεξαμενής.

3. Κάθε δεξαμενή καυσίμου πρέπει να έχει μόνιμα σημεία στερέωσης για να την ασφαλίζουν πάνω στο όχημα ή να στερεώνεται στο όχημα με ειδικό πλαίσιο και ειδικούς αναρτήρες (μιάντες).

4. Όταν το όχημα είναι υπό συνθήκη πλήρους φορτίου, η δεξαμενή καυσίμου πρέπει να απέχει από την επιφάνεια του εδάφους τουλάχιστον 200 mm. Η απόσταση αυτή δεν είναι αναγκαία αν η δεξαμενή προστατεύεται επαρκώς στο εμπρόσθιο μέρος και πλευρικά και κανένα μέρος της δεξαμενής δεν βρίσκεται χαμηλότερα από την προστατευτική αυτή κατασκευή.

5. Αν συνδέονται περισσότερες από μία δεξαμενές υγραερίου σε ένα σωλήνα παροχής, οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται εκτός του χώρου επιβατών του οχήματος.

6. Αν η δεξαμενή καυσίμου στερεώνεται στο όχημα με πλαίσιο στήριξης και μιάντες, τότε αυτή πρέπει να στερεώνεται στο πλαίσιο στήριξης με δύο τουλάχιστον μιάντες.

7. Αν οι μιάντες της δεξαμενής καυσίμου φέρουν επίσης το βάρος της δεξαμενής, πρέπει να παρέχονται τρεις τουλάχιστον τέτοιοι μιάντες, πάχους τουλάχιστον 3 χιλιοστών ο καθένας.

8. Οι μιάντες της δεξαμενής πρέπει να εξασφαλίζουν ότι η δεξαμενή καυσίμου δεν θα ολισθαίνει, δεν θα περιστρέφεται ούτε θα εκτοπίζεται.

9. Πρέπει να παρεμβάλλεται προστατευτικό υλικό όπως τσόχα, δέρμα ή πλαστικό μεταξύ της δεξαμενής καυσίμου και των μιάντων, του ειδικού πλαισίου στερέωσης και των σημείων όπου εδράζεται το σώμα της δεξαμενής.

10. Η τηλεχειριζόμενη αυτόματα βαλβίδα με βαλβίδα υπερροής πρέπει να εγκαθίσταται απ' ευθείας πάνω στη δεξαμενή καυσίμου, ή στο σώμα πολλαπλής βαλβίδας.

11. Η τηλεχειριζόμενη αυτόματα βαλβίδα με βαλβίδα

υπερροής πρέπει να ελέγχεται ώστε να κλείνει αυτόματα όταν διακόπτεται η λειτουργία του κινητήρα, άσχετα από τη θέση του διακόπτη εκκίνησης και να παραμένει κλειστή όσο χρόνο ο κινητήρας δεν λειτουργεί.

12. Εφόσον υπάρχει γραμμή επιστροφής υγραερίου, πρέπει να είναι εξοπλισμένη με βαλβίδα αντεπιστροφής πάνω στη δεξαμενή.

13. Η ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης πρέπει να εγκαθίσταται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να συνδέεται στο χώρο ατμών της δεξαμενής και να εκφορτώνεται στο περιβάλλον. Η ανακουφιστική βαλβίδα μπορεί να εκφορτώνεται μέσα στο αεροστεγές περικάλυμμα αν το περικάλυμμα αυτό πληροί τις απαιτήσεις της παραγράφου 16.

14. Ο αυτόματος περιοριστής της στάθμης πλήρωσης πρέπει να είναι κατάλληλος για τη δεξαμενή στην οποία προσαρμίζεται και να εγκαθίσταται στην κατάλληλη θέση για να εξασφαλίζει ότι η δεξαμενή δεν μπορεί να πληρωθεί (με υγρή φάση υγραερίου) περισσότερο από το 80% του ολικού όγκου της.

15. Ο ενδεικτής στάθμης πρέπει να είναι κατάλληλος για τη δεξαμενή στην οποία προσαρμάζεται και να εγκαθίσταται στην κατάλληλη θέση.

16. Πρέπει να τοποθετείται στη δεξαμενή, πάνω από τα παρελκόμενά της, αεριοστεγές περικάλυμμα το οποίο να πληροί τις απαιτήσεις των παραγράφων 17 ως 19 εκτός αν η δεξαμενή εγκαθίσταται στο εξωτερικό του οχήματος και τα εξαρτήματα που προσαρμίζονται σ' αυτή προστατεύονται από τη σκόνη και το νερό.

17. Το αεροστεγές περικάλυμμα πρέπει να έχει τουλάχιστον μια σύνδεση με την ατμόσφαιρα, όπου απαιτείται, μέσω ελαστικού σωλήνα σύνδεσης ανθεκτικού στο υγραέριο.

18. Η συνδεδεμένη με το άνοιγμα αερισμού του αεροστεγούς περικαλύμματος σωλήνωση πρέπει να βλέπει προς τα κάτω στο σημείο εξέδου από το όχημα και εφόσον η κατασκευή του οχήματος παρέχει την σχετική δυνατότητα να αποφεύγεται η εκφόρτωση προς τους θόλους των τροχών. Δεν πρέπει όμως να σκοπεύει σε πηγές θερμότητας όπως ο σωλήνας εξαγωγής καυσαερίων.

19. Η ελάχιστη διατομή εξέδου του αεροστεγούς περικαλύμματος, αυτεταλώς ή αθροιστικά, πρέπει να είναι τουλάχιστον 500mm<sup>2</sup>.

20. Το αεροστεγές περικάλυμμα πάνω από τα παρελκόμενα της δεξαμενής και οι ελαστικοί σωλήνες σύνδεσης πρέπει να είναι αεροστεγή σε πίεση 10 kPa. Όταν υποβάλλονται στην πίεση δοκιμής, δεν πρέπει να παρουσιάζουν μόνιμη παραμόρφωση.

21. Ο ελαστικός σωλήνας σύνδεσης πρέπει να στερεώνεται στο αεροστεγές περικάλυμμα και τον οδηγό διόδου με σφιγκτήρες ή άλλα μέσα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η δημιουργία αεροστεγούς ένωσης.

22. Οι άκαμπτες γραμμής καυσίμου πρέπει να κατασκευάζονται από χάλυβα ή χαλκό και να πληρούν τις απαιτήσεις του κανονισμού αρ.67. Αν χρησιμοποιείται χαλκός, ο αγωγός πρέπει να προστατεύεται με ελαστικό ή πλαστικό μανδύα. Η εξωτερική διάμετρος του αγωγού δεν πρέπει να ξεπερνά τα 12 mm (χιλιοστά) και το πάχος τοιχώματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,8 mm (χιλιοστά). Η γραμμή καυσίμου μπορεί να κατασκευάζεται από πλαστικό ή ελαστικό υλικό. Η άκαμπτη γραμμή καυσίμου μπορεί να αντικατασταθεί από εύκαμπτη γραμμή καυσίμου ή ελαστικό σωλήνα. Άκαμπτες γραμμής καυσίμου, πρέπει να στερεώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπόκει-



νται σε δονήσεις ή καταπονήσεις. Οι εύκαμπτες γραμμές καυσίμου ή ελαστικοί σωλήνες και οι μη μεταλλικές άκαμπτες γραμμές καυσίμου πρέπει να στερεώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπόκεινται σε καταπονήσεις και να είναι προστατευμένες από προσκρούσεις. Η άκαμπτη ή εύκαμπτη γραμμή καυσίμου πρέπει να είναι εφοδιασμένη στο σημείο στερέωσης με προστατευτικό υλικό, αν ο σωλήνας δεν προστατεύεται. Οι εύκαμπτες ή εύκαμπτες γραμμές καυσίμου δεν πρέπει να βρίσκονται σε σημεία στα οποία εφαρμόζεται ο γρύλλος ανύψωσης του οχήματος. Σε περάσματα, οι άκαμπτες ή εύκαμπτες γραμμές καυσίμου, είτε είναι εφοδιασμένες είτε όχι με προστατευτικό μανδύα, πρέπει να περιβάλλονται από προστατευτικό υλικό.

23. Στις συνδέσεις αέριας φάσης μεταξύ των διαφόρων στοιχείων του συστήματος υγραερίου δεν επιτρέπονται ενώσεις με κασσιτεροκόλληση ή οξυγονοκόλληση ως επίσημα και με συμπίεση. Χαλύβδινοι αγωγοί πρέπει να ενώνονται μόνο με συνδέσμους από χάλυβα. Χάλκινοι αγωγοί πρέπει να ενώνονται μόνο με συνδέσμους από υλικό ανθεκτικό σε διάβρωση. Τα συγκροτήματα διανομής πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που αντέχουν σε διάβρωση. Οι άκαμπτες γραμμές καυσίμου πρέπει να συνδέονται με κατάλληλες ενώσεις, π.χ. διμερείς ενώσεις με συμπίεση σε χαλύβδινο σωλήνες και ενώσεις με διαμορφωμένα άκρα ελλειψοειδούς μορφής και στις δύο πλευρές ή δύο φλάντζες σε χάλκινους σωλήνες. Ο αριθμός των ενώσεων πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο. Οι ενώσεις πρέπει να γίνονται σε θέσεις όπου είναι δυνατή η πρόσβαση για επιθεώρηση. Σε χώρο επιβατών ή κλειστό χώρο αποσκευών οι σωλήνες αερίου δεν πρέπει να έχουν μεγαλύτερο μήκος από εκείνο που λογικά απαιτείται. Δεν πρέπει να υπάρχουν συνδέσεις που μεταφέρουν αέριο στο χώρο επιβατών ή τον κλειστό χώρο αποσκευών με εξαιρέση:

- α. τις συνδέσεις στο αεροστεγές περικάλυμμα και
- β. τη σύνδεση μεταξύ του σωλήνα αερίου και της μονάδας πλήρωσης αν η σύνδεση αυτή είναι εφοδιασμένη με μανδύα ο οποίος είναι ανθεκτικός στο υγραέριο και οποιαδήποτε διαρροή αερίου διοχετεύεται απ' ευθείας στην ατμόσφαιρα.

24. Η τηλεχειριζόμενη αυτόματη βαλβίδα πρέπει να εγκαθίσταται έτσι, ώστε η παροχή καυσίμου να διακόπτεται όταν ο κινητήρας τίθεται εκτός λειτουργίας ή, αν το όχημα είναι εξοπλισμένο και με άλλο σύστημα καυσίμου, όταν έχει επιλεγεί το άλλο καύσιμο.

25. Η μονάδα πλήρωσης πρέπει να είναι κατάλληλα τοποθετημένη σε θέση προσιτή και εύχρηστη κατά τη διάρκεια της πλήρωσης. Η μονάδα πλήρωσης πρέπει να προστατεύεται από σκόνη και νερό. Όταν η δεξαμενή υγραερίου είναι εγκατεστημένη στο χώρο επιβατών ή σε χώρο που επικοινωνεί μ' αυτόν, η μονάδα πλήρωσης πρέπει να βρίσκεται στο εξωτερικό του οχήματος.

26. Τα ηλεκτρικά στοιχεία του συστήματος υγραερίου πρέπει να προστατεύονται έναντι υπερφορτίσεων και να παρέχεται μία τουλάχιστον ξεχωριστή ασφάλεια στο καλώδιο τροφοδοσίας.

27. Η ασφάλεια πρέπει να τοποθετείται σε θέση απ' όπου μπορεί να είναι προσιτή χωρίς τη χρήση εργαλείων.

28. Σωλήνες που μεταφέρει υγραέριο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως ηλεκτρικός αγωγός.

29. Τα ηλεκτρικά καλώδια πρέπει να είναι επαρκώς προστατευμένα έναντι ζημιών.

30. Οχήματα με περισσότερα από ένα συστήματα καυσίμου πρέπει να έχουν σύστημα επιλογής καυσίμου που να εξασφαλίζει ότι ανά πάσα στιγμή παρέχεται στον κινητήρα ένα μόνο είδος καυσίμου.

31. Οι ηλεκτρικές συνδέσεις και τα ηλεκτρικά μέρη που βρίσκονται στο εσωτερικό του αεροστεγούς περικάλυμματος πρέπει να συνδέονται έτσι, ώστε να μη δημιουργούνται σπινθήρες.

32. Όλα τα ηλεκτρικά στοιχεία που εγκαθίστανται σε τμήμα του συστήματος υγραερίου στο οποίο η πίεση υπερβαίνει τα 20 kPa, πρέπει να συνδέονται στη γείωση του οχήματος με ξεχωριστό αγωγό.

#### Άρθρο 6

##### Ειδικές διατάξεις

1. Η δεξαμενή (-ές) υγραερίου αντικαθίσταται υποχρεωτικά μετά την πάροδο δεκαετίας από την ημερομηνία της κατασκευής της, απαγορευμένης ρητά της επαναχρησιμοποίησής της.

2. Κάθε εξάρτημα της συσκευής υγραερίου συνδέεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε αυτό να μην πιέζει άλλα εξαρτήματα και μέρη.

3. Οι σωληνώσεις προστατεύονται από τη θερμότητα του συστήματος εξαγωγής καυσαερίων του οχήματος είτε με την τήρηση κατάλληλης μεταξύ τους απόστασης, είτε με κατάλληλη και ικανοποιητική προστατευτική κάλυψη.

4. Ελαστικά παρεμβάσματα και ελαστικοί σωλήνες υψηλής πίεσης πρέπει να είναι τελείως ανθεκτικά.

5. Οξείες γωνίες σε σωληνώσεις, μεταλλικές ή ελαστικές αποφεύγονται. Κάθε καμπύλη διατηρεί την αρχική διατομή και το σχήμα.

6. Η δεξαμενή (-ές) υγραερίου μπορούν να τοποθετούνται είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά στο όχημα, αρκεί να μην βρίσκονται στο εμπρόσθιο τμήμα του ή στο χώρο του κινητήρα. Οι δεξαμενές που είναι τοποθετημένες εξωτερικά μπορούν να βρίσκονται:

α. κάτω από το δάπεδο του αμαξώματος συνδεδεμένες με το πλαίσιο, αρκεί να μην προεξέχουν του πλευρικού περιγράμματος του οχήματος και να τηρείται η οριζόμενη με την παρούσα απόσταση από το έδαφος,

β. επάνω στο αμάξωμα ή την στέγη του οχήματος, αρκεί να μην προεξέχουν του πλευρικού περιγράμματος του οχήματος και να είναι προστατευμένες από τις ακτίνες του ήλιου.

7. Η ηλεκτροβαλβίδα υγραερίου τοποθετείται και στερεώνεται καλά στον χώρο του κινητήρα και όσο γίνεται μακράν του προσθίου τμήματος του οχήματος, ώστε να μειώνεται το ενδεχόμενο θραύσης της σε περιπτώσεις πρόσκρουσης αυτού.

8. Κατά την διάρκεια της σύνδεσης και αποσύνδεσης του αγωγού πλήρωσης της δεξαμενής του οχήματος με υγραέριο, ως και κατά την διάρκεια της πλήρωσης αυτής ο κινητήρας του οχήματος που εφοδιάζεται με υγραέριο δεν πρέπει να λειτουργεί.

9. Το κύκλωμα τροφοδοσίας με υγραέριο ουδέποτε αποσυρμολογείται από τους σωλήνες οι οποίοι είναι μερικών ή ολικώς πλήρεις υγραερίου. Το υγραέριο που είναι μέσα στο κύκλωμα των σωλήνων καταναλώνεται δια της λειτουργίας του κινητήρα, αφού προηγουμένως απομωθεί η δεξαμενή του υγραερίου από το όλο κύκλωμα τροφοδοσίας.



## Άρθρο 7

Έλεγχος και ταξινόμηση διασκευασμένου οχήματος με την εγκατάσταση συστήματος υγραεριοκίνησης

1. Μετά την εγκατάσταση σε όχημα συστήματος υγραεριοκίνησης, δηλαδή των συσκευών και των εξαρτημάτων που του προσδίδουν την ικανότητα να χρησιμοποιεί για την κίνησή του και υγραέριο, η διασκευή εγκρίνεται από ΚΤΕΟ της Ν. Αυτοδιοίκησης. Η άδεια κυκλοφορίας συμπληρώνεται από την αρμόδια Υπηρεσία Μεταφορών και Επικοινωνιών, με την αναγραφή ότι χρησιμοποιούμενο καύσιμο είναι και το υγραέριο.

2. Για την έγκριση της διασκευής το όχημα προσκομίζεται από τον κάτοχό του ή εξουσιοδοτημένο από αυτόν εκπρόσωπό του στο ΚΤΕΟ για την διενέργεια ειδικού τεχνικού ελέγχου.

Σκοπός του κατά τα ανωτέρω ειδικού ελέγχου από τα ΚΤΕΟ είναι να διαπιστωθεί αν η γενόμενη διασκευή πληροί τους όρους της παρούσας απόφασης. Προς τούτο διενεργούνται οι αναφερόμενοι στην παρ. 4 του παρόντος άρθρου έλεγχοι.

Προϋπόθεση για τη διενέργεια του ελέγχου αυτού είναι η υποβολή στο ΚΤΕΟ:

α) υπεύθυνη δήλωση σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 8 του Ν. 1599/1986 του διενεργήσαντος τη διασκευή του οχήματος υπευθύνου τεχνικού σύμφωνα με το κείμενο του Παραρτήματος 1 της παρούσας.

β) του προβλεπόμενου από την παρ. 8α του άρθρου 2 του Ν. 1350/83 παραβόλου όπως συμπληρώθηκε με το άρθρο 37 του Ν. 1959/91 και προσαρμόστηκε με την υπουργική απόφαση Φ23/60400/1352/97 (Β'358) των Υπουργών Οικονομικών και Μεταφορών και Επικοινωνιών.

3. Μετά τη διενέργεια του ελέγχου από το ΚΤΕΟ και εφ' όσον διαπιστωθεί ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις του παρόντος άρθρου, συντάσσεται σχετικό πρακτικό το οποίο αποστέλλεται υπηρεσιακά μαζί με την υπεύθυνη δήλωση του αδειούχου εγκαταστάτη της προηγούμενης παραγράφου, τα δικαιολογητικά της παραγράφου 2 και το πρωτότυπο Δ.Τ.Ε της παραγράφου 4 της παρούσας στην αρμόδια Υπηρεσία Μεταφορών και Επικοινωνιών προκειμένου να συμπληρωθεί η άδεια κυκλοφορίας ώστε να αναφέρεται ως χρησιμοποιούμενο καύσιμο και το υγραέριο.

4. Κατά τον ειδικό τεχνικό έλεγχο διασκευασμένου οχήματος με την εγκατάσταση συστήματος υγραεριοκίνησης διενεργούνται από το ΚΤΕΟ οι ακόλουθοι έλεγχοι.

α. Ελέγχεται αν τα εξαρτήματα που αναφέρονται στην παρ. 1 του άρθρου 4 είναι εγκαταστημένα και τα εξαρτήματα που αναφέρονται στην παρ. 1 του άρθρου 8 είναι κοινοποιημένα.

β. Διενεργούνται οπτικοί έλεγχοι για τα στοιχεία της εγκατάστασης που αναφέρονται στις παραγράφους 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25 του άρθρου 5 της παρούσας απόφασης

γ. Διενεργούνται οπτικοί έλεγχοι για τα στοιχεία της εγκατάστασης που αναφέρονται στις παραγράφους 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του άρθρου 6 της παρούσας απόφασης

δ. Διενεργείται τεχνικός έλεγχος και έλεγχος καυσαερίων του οχήματος σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και εκδίδεται Δ.Τ.Ε. Τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων αναγράφονται στο πρακτικό που συντάσσεται στο ΚΤΕΟ.

## Άρθρο 8

Έγκριση εξοπλισμού υγραερίου

1. Όλα τα εξαρτήματα του συστήματος υγραερίου του άρθρου 2 της παρούσας με τους αριθμούς 2, 11, 12, 15, 17 και 25 πρέπει να φέρουν σήματα αναγνώρισης, εκτός από την αντλία καυσίμου όταν είναι εγκατεστημένη μέσα στη δεξαμενή. Στην περίπτωση αυτή, το σήμα αναγνώρισης της αντλίας καυσίμου πρέπει να αναφέρεται στην αναγνωριστική πινακίδα της δεξαμενής.

2. Εάν δεν φέρουν τη σήμανση CE τότε η έγκριση χρήσης των εξαρτημάτων του αρμόδιου κρατικού φορέα της χώρας κατασκευής ή προέλευσης πρέπει να προκύπτει από τα σήματα αναγνώρισης εφόσον πρόκειται για ευρωπαϊκές χώρες που έχουν επικυρώσει την Συμφωνία ισοδότησης ομοιόμορφων συνθηκών έγκρισης και αμοιβαίας αναγνώρισης έγκρισης εξοπλισμού και ανταλλακτικών μηχανοκίνητων οχημάτων της Οικονομικής Επιτροπής για την Ευρώπη του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών και τον κανονισμό αρ. 67.

3. Κάθε δεξαμενή καυσίμου πρέπει να φέρει πινακίδα σήμανσης συγκολλημένη σ' αυτήν, με τα ακόλουθα στοιχεία που θα είναι ευανάγνωστα και ανεξήγητα:

α. χωρητικότητα σε λίτρα,

β. τη σήμανση "LPG",

γ. πίεση δοκιμής σε ατμόσφαιρες (bar)

δ. έτος και μήνα κατασκευής (π.χ. 99/01),

ε. σήμα έγκρισης σύμφωνα με τα αμέσως κατωτέρω υπό στοιχεία 4, ή σήμανση "CE" σύμφωνα με την οδηγία 97/23/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση,

στ. τη σήμανση "PUMP INSIDE" ("ΑΝΤΛΙΑ ΕΝΤΟΣ") και μια σήμανση αναγνωριστική της αντλίας, όταν πρόκειται για αντλία τοποθετημένη στο εσωτερικό της δεξαμενής καυσίμου.

4. Σε κάθε τύπο εγκεκριμένου εξοπλισμού φέρεται εγχάρακτος ή επί συγκολλημένης πινακίδας ένας αριθμός έγκρισης. Τα δύο πρώτα ψηφία του (σήμερα 00 για τον κανονισμό αρ.67 στην αρχική του μορφή) δείχνουν τη σειρά τροποποιήσεων που ενσωματώνουν τις πιο πρόσφατες κύριες τεχνικές τροποποιήσεις που έχουν επέλθει στον κανονισμό κατά το χρόνο έκδοσης της έγκρισης.

Επίσης σε κάθε στοιχείο, εκ των ως άνω, του εξοπλισμού, συμμορφούμενου με εγκριθέντα τύπο σύμφωνα με τον κανονισμό 67, πέραν της εμπορικής ονομασίας ή του εμπορικού σήματος του κατασκευαστή πρέπει να υφίσταται ευδιάκριτα, διεθνές σήμα αναγνώρισης αποτελούμενο:

α. από το γράμμα "E", ακολουθούμενο από το διακριτικό αριθμό της χώρας που εξέδωσε την έγκριση ως το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4Α

β. τον αριθμό του κανονισμού 67 ακολουθούμενο από το "R", και τον αριθμό έγκρισης. Ο αριθμός αυτός έγκρισης αποτελείται από τον αριθμό έγκρισης τύπου του εξαρτήματος, μπροστά από τον οποίο υπάρχουν δύο ψηφία που χαρακτηρίζουν τη σειρά των πιο πρόσφατων τροποποιήσεων του κανονισμού αρ. 67, ως στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4Β.

γ. Το σήμα έγκρισης πρέπει να είναι ευανάγνωστο και ανεξέλεπτο.

5. Σε κάθε περίπτωση οι ενδιαφερόμενοι αντιπρόσωποι ή εισαγωγείς ή εγκαταστάτες των συσκευών και εξαρτη-

μάτων που προορίζονται για υγραεριοκίνηση οχημάτων υποχρεούνται να υποβάλλουν στην αρμόδια Δ/νση Τεχνολογίας Οχημάτων του ΥπΜΕ, εγκρίσεις καταλληλότητας για τις εν λόγω συσκευές και εξαρτήματα από κρατικό φορέα της χώρας κατασκευής ή προέλευσης αυτών ή κράτους - μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του. Οι εγκρίσεις αυτές, προερχόμενες από το εξωτερικό, πρέπει να είναι θεωρημένες από την οικεία ελληνική προξενική αρχή. Οι ίδιες εγκρίσεις αυτές συνοδεύονται και με υπεύθυνη δήλωση σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 8 του Ν. 1599/86, του αντιπροσώπου ή εισαγωγέα ή εγκαταστάτη, με το κείμενο του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ 3.

Η Δ/νση Τεχνολογίας κοινοποιεί σ' όλες τις Δ/νσεις Μεταφορών και ΚΤΕΟ των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων τα δελτία κοινοποίησης των εγκρίσεων των συσκευών και εξαρτημάτων που προορίζονται για υγραεριοκίνηση οχημάτων που εκδίδει.

#### Άρθρο 9

##### Περιοδικός τεχνικός έλεγχος υγραεριοκίνητων οχημάτων

1. Κατά τον περιοδικό τεχνικό έλεγχο, ο κάτοχος υγραεριοκίνητου οχήματος, υποχρεούται να υποβάλλει στο αρμόδιο ΚΤΕΟ υπεύθυνη δήλωση σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 8 του Ν. 1599/1986 του αρμοδίου τεχνικού με το κείμενο του Παραρτήματος 2. Η υπεύθυνη δήλωση δεν πρέπει να φέρει ημερομηνία ελέγχου του υπεύθυνου τεχνικού πέραν του επταημέρου από την ημερομηνία προσκόμισης του αυτοκινήτου για τεχνικό έλεγχο.

2. Κατά τον σύμφωνα με τα ανωτέρω τεχνικό έλεγχο του οχήματος, πέραν των προβλεπομένων από τις ισχύουσες διατάξεις ελέγχου για την έκδοση Δελτίου Τεχνικού Ελέγχου, θα διενεργούνται και οι ακόλουθοι έλεγχοι:

α. Οπτικός έλεγχος των στοιχείων της εγκατάστασης που αναφέρονται στις παραγράφους ( 1,2,3,6, 7, 8, 9, 17, 18, 19, 21, 22, 23) του άρθρου 5 της παρούσας απόφασης.

β. Οπτικός έλεγχος των στοιχείων της εγκατάστασης που αναφέρονται στις παραγράφους ( 1,2, 3, 4, 5, 6) του άρθρου 6 της παρούσας απόφασης.

γ. Εξετάζεται αν η δεξαμενή πρέπει να αντικατασταθεί λόγω παρόδου δεκαετίας προ του χρόνου του επόμενου τεχνικού ελέγχου. Σε τέτοια περίπτωση σημειώνεται στο δελτίο ελέγχου ως χρόνος επόμενου ελέγχου, η ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει πραγματοποιηθεί η αντικατάσταση αυτή.

#### Άρθρο 10

##### Τελικές διατάξεις

1. Τα αυτοκίνητα που έχουν διασκευασθεί για χρήση και υγραερίου ως καυσίμου σύμφωνα με τις προϋποθέσεις και τεχνικούς όρους του πδ 219/81 (Α; 64) αντικαθιστούν εντός πενταετίας τα επόμενους εξαρτήματά τους σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσης

2. Οι παραβάτες των διατάξεων των άρθρων 7, 8 και 9 παράγραφος 1 της παρούσας απόφασης, τιμωρούνται με τις προβλεπόμενες από την παράγραφο 1 του άρθρου 11 του νόμου 1108/1980 κυρώσεις.

3. Επισυνάπτονται στην παρούσα τα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ 1, 2, 3, 4Α, και 4Β τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος αυτής.

Η απόφαση ισχύει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 21 Μαρτίου 2000

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΜΑΝΤΕΛΗΣ



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΔΗΛΩΣΗΣ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- α) Είμαι κάτοχος της υπ' αριθ. .... άδειας άσκησης επαγγέλματος του Ν. 1575/1985 με ειδικότητα τεχνίτη συστημάτων υγρερίου (ή, Είμαι ο κάτοχος της από ..... εξουσιοδότησεως τεχνίτη συστημάτων υγρερίου σύμφωνα προς τα άρθρα 5 και 6 του π.δ. 219/1981) και έχω την κατά νόμο επίβλεψη του συνεργείου αυτοκινήτων (τοποθέτησης, συντήρησης και επισκευής εξαρτημάτων τροφοδοσίας και λειτουργίας κινητήρων αυτοκινήτων με αερώδη ή υπό πίεση καύσιμα) σύμφωνα με την υπ' αριθ. .... άδεια λειτουργίας του, κατά τις διατάξεις του π.δ.78/88, που βρίσκεται στην οδό ..... αριθ. ...., στον Δήμο.....
- β) Προέβην στη διασκευή του Υπ' αριθ. κυκλοφορίας ..... αυτοκινήτου δια της τοποθέτησεως σε αυτό διάταξης τροφοδοτήσεως με υγρόριο. Η εγκατάσταση των συσκευών και εξαρτημάτων για την χρησιμοποίηση του υγρερίου ως καυσίμου για την κίνηση του πιο πάνω οχήματος πληροί τους όρους της ..... υπουργικής απόφασης.
- γ) Η διασκευή έγινε σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής.
- δ) Η χρησιμοποίηση των εξαρτημάτων του συστήματος υγραεριοκίνησης έχει κοινοποιηθεί από τη Δ/νση Τεχνολογίας Οχημάτων με τα..... δελτία κοινοποίησης
- ε) Όλα τα χρησιμοποιηθέντα εξαρτήματα και υλικά είναι καινούργια και αμεταχειρίστα και κατάλληλα για το συγκεκριμένο αυτοκίνητο.
- στ) Κατά τον έλεγχο διαπίστωσα ότι το ως άνω όχημα φέρει:
- Βαλβίδα διακοπής 80% και ενδεικτής στάθμης: Χώρα κατασκευής ή προέλευσης και επωνυμία κατασκευαστή: ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης (βαλβίδα εκτόνωσης): ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Βαλβίδα υπερροής και βαλβίδα αντεπιστροφής: ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Αεροστεγές περικάλυμμα: ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Εξαερωτή ή υποβιβαστή πίεσης (πνεύμονας) ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Τηλεχειριζόμενη βαλβίδα παροχής καυσίμου με βαλβίδα υπερροής: :....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Πολλαπλή βαλβίδα....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
  - Δεξαμενή: Χώρα κατασκευής ή προέλευσης ..... , αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του) χωρητικότητας (σε λίτρα): ....., έτος και μήνας κατασκευής: .....
  - Βαλβίδα παροχής και διακοπής (ηλεκτροβαλβίδα)....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

Ο δηλών

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΥΠΕΥΘΥΝΗΣ ΔΗΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΕΝΕΡΓΗΣΑΝΤΟΣ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

α) Είμαι ο κάτοχος της υπ' αριθ. .... άδειας άσκησης επαγγέλματος του Ν. 1575/1985 με ειδικότητα τεχνίτη συστημάτων υγραερίου (ή, Είμαι ο κάτοχος της από ..... εξουσιοδοτήσεως τεχνίτη συστημάτων υγραερίου σύμφωνα προς τα άρθρα 5 και 6 του π.δ. 219/1981) και έχω την κατά νόμο επίβλεψη του συνεργείου αυτοκινήτων (τοποθέτησης, συντήρησης και επισκευής εξαρτημάτων τροφοδοσίας και λειτουργίας κινητήρων αυτοκινήτων με αεριώδη ή υπό πίεση καύσιμα) σύμφωνα με την υπ' αριθ. .... άδεια λειτουργίας του, κατά τις διατάξεις του π.δ. 78/88, που βρίσκεται στην οδό ..... αριθ. ...., στον Δήμο .....

β) Διενήργησα τον απαιτούμενο έλεγχο όλης της εγκατάστασης του συστήματος υγραερίου του υπ' αριθ. κυκλοφορίας ..... αυτοκινήτου και διαπίστωσα ότι βρίσκεται σε άριστη κατάσταση και ότι λειτουργεί καλώς και σύμφωνα με τις νόμιμες προδιαγραφές.

γ) Κατά τον έλεγχο διαπίστωσα ότι το ως άνω όχημα φέρει:

- Βαλβίδα διακοπής 80% και ενδείκτης στάθμης: Χώρα κατασκευής ή προέλευσης και επωνυμία κατασκευαστή: ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης (βαλβίδα εκτόνωσης): ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Βαλβίδα υπερροής και βαλβίδα αντεπιστροφής: ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Αεροστεγές περικάλυμμα: ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Εξαεριστή ή υποβιβαστή πίεσης (πνεύμονας) ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Τηλεχειριζόμενη βαλβίδα παροχής καυσίμου με βαλβίδα υπερροής: ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Πολλαπλή βαλβίδα ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

- Δεξαμενή: Χώρα κατασκευής ή προέλευσης ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του) χωρητικότητας (σε λίτρα): ..... έτος και μήνας κατασκευής: .....

- Βαλβίδα παροχής και διακοπής (ηλεκτροβαλβίδα) ..... αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

Ο δηλών



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΥΠΕΥΘΥΝΗΣ ΔΗΛΩΣΗΣ  
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΥ Η ΕΙΣΑΓΩΓΕΑ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΟΥ

Είμαι αντιπρόσωπος ή εισαγωγέας ή εγκαταστάτης -συμπληρώνεται κατά περίπτωση- συστημάτων και εξαρτημάτων υγραεριοκίνησης, κατασκευής της εταιρείας ..... (τίθεται η επωνυμία και η έδρα). Όλα τα εξαρτήματα και συσκευές που αναγράφονται παρακάτω έχουν σήμανση CE ή έχουν λάβει εγκρίσεις καταλληλότητας από τον κατώτερο αναγραφόμενο κρατικό φορέα (αναγράφεται κατά περίπτωση ο κοινοποιημένος φορέας ή η χώρα κατασκευής ή προέλευσης ή κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης που έχει χορηγήσει την έγκριση) και πληρούν τις προδιαγραφές της απόφασης υπ' αριθ. .... (ΦΕΚ ..... ) του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών.

- Βαλβίδα διακοπής 80% και ενδείκτης στάθμης: Χώρα κατασκευής ή προέλευσης και επωνυμία κατασκευαστή: ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης (βαλβίδα εκτόνωσης): ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Βαλβίδα υπερροής και βαλβίδα αντεπιστροφής: ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Αεροστεγές περικάλυμμα: ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Εξαεριωτή ή υποβιβαστή πίεσης (πνεύμονας) ..... , αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Τηλεχειριζόμενη βαλβίδα παροχής καυσίμου με βαλβίδα υπερροής: : ....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Πολλαπλή βαλβίδα....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).
- Δεξαμενή: Χώρα κατασκευής ή προέλευσης ..... , αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του) χωρητικότητας (σε λίτρα): ..... , έτος και μήνας κατασκευής: ..... πίεση δοκιμής (bar): .....
- Βαλβίδα παροχής και διακοπής (ηλεκτροβαλβίδα)....., αριθμός εγκρίσεως: ..... (ή: με σήμανση CE από τον κοινοποιημένο φορέα αναγνώρισής του).

Επίσης δηλώνω ότι αναγνωρίζω το δικαίωμα της αρμόδιας υπηρεσίας του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών να απαιτήσει την προσκόμιση έγκρισης του Υπουργείου Ανάπτυξης εφόσον η αρμόδια υπηρεσία αυτού έχει εξοπλιστεί με τα απαραίτητα μέσα ελέγχου των συσκευών και εξαρτημάτων αυτών προς επιβεβαίωση της καταλληλότητάς τους.

Ο δηλών

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4Α

Διακριτικοί αριθμοί Χωρών που εξέδωσαν έγκριση τύπου:

1 για τη Γερμανία, 2 για τη Γαλλία, 3 για την Ιταλία, 4 για την Ολλανδία, 5 για τη Σουηδία, 6 για το Βέλγιο, 7 για την Ουγγαρία, 8 για την Τσεχική Δημοκρατία, 9 για την Ισπανία, 10 για τη Γιουγκοσλαβία, 11 για το Ηνωμένο Βασίλειο, 12 για την Αυστρία, 13 για το Λουξεμβούργο, 14 για την Ελβετία, 15 (κενό), 16 για τη Νορβηγία, 17 για τη Φινλανδία, 18 για τη Δανία, 19 για τη Ρουμανία, 20 για την Πολωνία, 21 για την Πορτογαλία, 22 για την Ρωσική Ομοσπονδία, 23 για την Ελλάδα, 24 (κενό), 25 για την Κροατία, 26 για τη Σλοβενία, 27 για τη Σλοβακία, 28 για τη Λευκορωσία, 29 για την Εσθονία, 30-36 (κενά) και 37 για την Τουρκία. Επακόλουθοι αριθμοί εκχωρούνται σε άλλες χώρες με τη χρονολογική σειρά με την οποία επικυρώνουν τη Συμφωνία που αφορά την υιοθέτηση ομοιόμορφων συνθηκών έγκρισης και αμοιβαίας αναγνώρισης έγκρισης εξοπλισμού και ανταλλακτικών μηχανοκίνητων οχημάτων ή προσχωρούν σ' αυτή και οι αριθμοί που εκχωρούνται με αυτόν τον τρόπο, ανακοινώνονται από τον Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών στα συμβαλλόμενα μέρη της Συμφωνίας.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4B

Παράδειγμα διάταξης του σήματος έγκρισης εξοπλισμού υγραερίου:

E4 67R - 002439

Το παραπάνω σήμα έγκρισης τοποθετημένο επί του εξοπλισμού υγραερίου, δηλώνει ότι ο εξοπλισμός αυτός έχει εγκριθεί στην Ολλανδία (E4), σύμφωνα με τον Κανονισμό αρ. 67, υπό αριθμό έγκρισης 002439. Τα πρώτα δύο ψηφία του αριθμού έγκρισης δηλώνουν ότι η έγκριση χορηγήθηκε σύμφωνα προς τις απαιτήσεις του Κανονισμού 67 στην αρχική του μορφή.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΦΕΚ Β 790 18.05.2007

*“Καθορισμός μεθόδων μέτρησης και επιτρεπομένων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα καυσάερια των βενζινοκίνητων και υγραιοκίνητων αυτοκινήτων και των ορίων θολερότητας στα καυσάερια των πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων”*

Αριθμ. Οικ. Φ1/26579/3183

(3)

Καθορισμός μεθόδων μέτρησης και επιτρεπομένων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων αυτοκινήτων και των ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων.

**ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ  
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ -  
ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις:

α. Της παρ. 2, του άρθρου 15, του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας που κυρώθηκε με το ν. 2696/1999 «Κύρωση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας» (ΦΕΚ Α' 57).

β. Των παρ. 2, 5 και 11, του άρθρου 3, του ν. 2052/1992 «Μέτρα για την καταπολέμηση του νέφους και πολεοδομικές ρυθμίσεις» (ΦΕΚ Α' 94).

γ. Του άρθρου 80 του «Κώδικα νομοθεσίας για την κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα» όπως κωδικοποιήθηκε με το άρθρο πρώτο του π.δ. 63/2005 (ΦΕΚ Α' 98).

δ. Της υπ' αριθμ. Φ50/94474/4556/1994 απόφασής μας «Καθορισμός μεθόδου μέτρησης και επιτρεπομένων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οδικών οχημάτων» (ΦΕΚ Β' 829).

ε. Της υπ' αριθμ. Φ50/94475/4557/1994 απόφασής μας «Καθορισμός μεθόδου μέτρησης και επιτρεπομένων ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων οχημάτων» (ΦΕΚ Β' 829).

στ. Της υπ' αριθμ. Φ2/64580/2288/99 απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Μεταφορών και Επικοινωνιών «Τεχνικός έλεγχος μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους σε συμμόρφωση προς την οδηγία 96/96/ΕΚ» (ΦΕΚ Β' 1523), όπως ισχύει μετά την τροποποίησή της με την υπ' αριθμ. Φ2/32396/3516/2004 απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών - Μεταφορών και Επικοινωνιών «Τροποποίηση της Φ2/64580/2288/99 (Β' 1523) Κοινής Υπουργικής Απόφασης «Τεχνικός έλεγχος μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους σε συμμόρφωση προς την οδηγία 96/96/ΕΚ», όπως ισχύει, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/27/ΕΚ» (ΦΕΚ Β' 360).

ζ. Της υπ' αριθμ. Φ50/75660/3565/1999 απόφασής μας, «Μορφή και περιεχόμενο της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων» (ΦΕΚ Β' 1999).

2. Την ανάγκη τροποποίησης των υπ' αριθμ. Φ50/94474/4556/1994 (ΦΕΚ Β' 829) και υπ' αριθμ. Φ50/94475/4557/1994 (ΦΕΚ Β' 829) αποφάσεών μας.

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

Άρθρο 1

Πεδίο εφαρμογής

Οι διατάξεις της παρούσας εφαρμόζονται στα βενζινοκίνητα, υγραεριοκίνητα και πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα:

1. Κατά τον τεχνικό έλεγχο τους από τα Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο.)

2. Κατά την έκδοση της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ) από τα ΚΤΕΟ και τα εξουσιοδοτημένα συνεργεία.

3. Κατά τον τυχαίο έλεγχο τους από τις κινητές μονάδες ελέγχου ή άλλες αρμόδιες αρχές ή όργανα.

Άρθρο 2

Καθορισμός επιτρεπομένων ορίων εκπομπής καυσαερίων βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων.

1. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συγκέντρωσης των εκπεμπόμενων ρύπων μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων, καθώς και η περιοχή στην οποία επιτρέπεται να κυμαίνεται ο συντελεστής «λ», εξαρτώνται από τη τεχνολογία κατασκευής του οχήματος, και το έτος έκδοσης της πρώτης άδειας κυκλοφορίας και καθορίζονται στους ακόλουθους πίνακες 1, 2, 3 και 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΟΧΗΜΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟ ΤΡΙΟΔΙΚΟ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ ΠΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΘΗΚΑΝ Ή ΤΕΘΗΚΑΝ ΣΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΓΙΑ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ  
ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ 1-10-1986

ΡΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	
	βραδυπορία (ρελαντί)	υψηλές στροφές
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) %	≤ 4,5	-----
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 800	≤ 700

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΟΧΗΜΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟ ΤΡΙΟΔΙΚΟ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ ΠΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΘΗΚΑΝ Ή ΤΕΘΗΚΑΝ ΣΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΓΙΑ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ  
ΜΕΤΑ ΤΗΝ 1-10-1986

ΡΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	
	βραδυπορία (ρελαντί)	υψηλές στροφές
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) %	≤ 3,5	-----
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 500	≤ 400



ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΟΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΡΥΘΙΖΟΜΕΝΟ ΤΡΙΟΔΙΚΟ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ ΠΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΘΗΚΑΝ Ή ΤΕΘΗΚΑΝ ΣΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΓΙΑ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ 1-7-2002

ΡΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	
	βραδυπορία (ρελαντί)	υψηλές στροφές
Μονοξειδίο του άνθρακα (CO) %	≤ 0,5	≤ 0,3
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 120	≤ 100
Συντελεστής λ	-----	0,97 - 1,03 ή όπως προβλέπει ο κατασκευαστής

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΟΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΡΥΘΙΖΟΜΕΝΟ ΤΡΙΟΔΙΚΟ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ ΠΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΘΗΚΑΝ Ή ΤΕΘΗΚΑΝ ΣΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΓΙΑ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ 1-7-2002

ΡΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	
	βραδυπορία (ρελαντί)	υψηλές στροφές
Μονοξειδίο του άνθρακα (CO) %	≤ 0,3	≤ 0,2
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 120	≤ 100
Συντελεστής λ	-----	0,97 - 1,03 ή όπως προβλέπει ο κατασκευαστής

2. Τα όρια του πίνακα 4 ισχύουν για οχήματα των οποίων οι εκπομπές καυσαερίων ρυθμίζονται με κάποιο προηγμένο σύστημα ελέγχου εκπομπών, όπως ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα, και έχουν λάβει έγκριση τύπου σύμφωνα με τις ορισμένες τιμές των σειρών Α ή Β του πίνακα στο τμήμα 5.3.1.4 του παραρτήματος Ι της οδηγίας 70/220/ΕΟΚ, όπως αυτή τροποποιήθηκε με την οδηγία 98/69/ΕΚ ή μεταγενέστερα. Όταν δεν είναι δυνατή η αναγνώριση σύμφωνα με την οδηγία 70/220/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με την 98/69/ΕΚ, τότε τα όρια του πίνακα 4 έχουν εφαρμογή για τα αυτοκίνητα που ταξινομήθηκαν ή τέθηκαν για πρώτη φορά σε κυκλοφορία μετά την 1 Ιουλίου 2002.

3. Τα οχήματα που εντάσσονται στις περιπτώσεις των πινάκων 3 και 4, μπορούν να μετρηθούν σύμφωνα με τις διαδικασίες που πρότείνει ο κατασκευαστής κατά τη διαδικασία της έγκρισης τύπου και έχουν γίνει δεκτές από την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών. Για τα οχήματα των ίδιων περιπτώσεων, η μέγιστη περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO και HC είναι αυτή που καθορίζεται από τον κατασκευαστή του οχήματος. Αν η περιεκτικότητα αυτή δεν είναι γνωστή, ισχύουν τα όρια των παραπάνω πινάκων 3 και 4.

4. Στα οχήματα που είναι εφοδιασμένα με κινητήρες δίχροτους ή WANKEL και εντάσσονται στις περιπτώσεις των πινάκων 1 και 2, δεν μετρείται η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων.

## Άρθρο 3

Μεθοδολογία μέτρησης των εκπομπών καυσαερίων των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για τη μέτρηση των εκπομπών καυσαερίων των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οχημάτων είναι η ακόλουθη:

## 1. Όργανα ελέγχου

α. Οι μετρήσεις γίνονται με αναλυτές καυσαερίων οι οποίοι είναι, πιστοποιημένα, κλάσεως Ι ή 0, σύμφωνα με τις συστάσεις του Διεθνούς Οργανισμού Μετρολογίας (OIML). Η πιστοποίηση θα αποδεικνύεται από έγκριση αναγνωρισμένου ή κοινοποιημένου φορέα της ΕΕ.

β. Πριν τη μέτρηση πρέπει να έχει ελεγχθεί η ροή των καυσαερίων στον αναλυτή (με συνδεδεμένο το σωλήνα δειγματοληψίας, η κατάσταση των φίλτρων του αναλυτή καυσαερίων και να έχει προθερμανθεί και βαθμονομηθεί με φιάλη προτύπου αερίου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

2. Διαδικασία μέτρησης αυτοκινήτων χωρίς ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα.

α. Διενεργούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι προκειμένου να διαπιστωθεί ότι δεν συντρέχει λόγος ανέφικτου ελέγχου, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 4, της παρούσας.

β. Λαμβανομένων υπόψη των συστάσεων του κατασκευαστή του οχήματος, ο κινητήρας προθερμαίνεται για εύλογο χρονικό διάστημα, προκειμένου να φθάσει σε κανονική κατάσταση λειτουργίας. Αν οι συστάσεις αυτές δεν είναι διαθέσιμες, αρκεί απ' ενός οι στροφές του ρελαντί να έχουν σταθεροποιηθεί και να βρίσκονται εντός των ορίων που προβλέπονται παρακάτω και απ' ετέρου ο κινητήρας να βρίσκεται σε κανονική θερμοκρασία λειτουργίας, που εξακριβώνεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους.

1) Η θερμοκρασία του ελαίου του κινητήρα, μετρούμενη με καθετήρα στο σωλήνα στάθμης του ελαίου, είναι τουλάχιστον 70° C.

2) Από τη λειτουργία και την παύση του ανεμιστήρα ψύξης του κινητήρα (η μέτρηση γίνεται μετά την παύση της λειτουργίας του ανεμιστήρα).

3) Από την ένδειξη του οργάνου μέτρησης της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού ή του ελαίου που βρίσκεται στον πίνακα οργάνων, όταν είναι εφικτή η διαπίστωση σε ποια ακριβώς θέση ή περιοχή των ενδείξεων του οργάνου δείχνει την κανονική θερμοκρασία λειτουργίας.

γ. Ο επιλογεάς (λεβίε) του κιβωτίου ταχυτήτων πρέπει να βρίσκεται στο νεκρό σημείο και ο συμπλέκτης να είναι συμπλεγμένος.

δ. Συνδέεται ο μετρητής στροφών του αναλυτή καυσαερίων στον κινητήρα. Για τον προσδιορισμό των στροφών του κινητήρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί το στροφόμετρο του οχήματος, εφόσον διατίθεται.

ε. Με τον κινητήρα να λειτουργεί σε βραδυπορία (ρελαντί) στις στροφές που προδιαγράφει ο κατασκευαστής και με ανοχή ±100 στροφές ανά λεπτό, εισάγεται ο σωλήνας δειγματοληψίας καυσαερίων στην εξάτμιση,



κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του αναλυτή. Αν δεν υπάρχουν στοιχεία του κατασκευαστή του κινητήρα, οι στροφές του ρελαντί πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 700 και 900 ανά λεπτό. Μετά τη σταθεροποίηση των ενδείξεων του αναλυτή ή μετά το πέρας 30 δευτερολέπτων (όποιο συμβεί πρώτα), καταγράφονται οι ενδείξεις του αναλυτή.

στ. Αν προβλέπεται η μέτρηση της συγκέντρωσης υδρογονανθράκων στις υψηλές στροφές, επιταχύνεται ο κινητήρας από τις στροφές βραδυπορίας, με το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο, και σταθεροποιείται τις  $2500 \pm 300$  στροφές ανά λεπτό. Μετά τη σταθεροποίηση των ενδείξεων του αναλυτή ή το πέρας 30 δευτερολέπτων (όποιο συμβεί πρώτα), καταγράφονται οι συγκεντρώσεις των υδρογονανθράκων. Η μέτρηση στις ψηλές στροφές είναι ανεξάρτητη από τη μέτρηση στο ρελαντί και μπορεί να γίνει πριν ή μετά από αυτή.

ζ. Όταν η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> είναι μικρότερη από 9%, ο ελεγκτής πρέπει να ελέγξει τη στεγανότητα της γραμμής εξάτμισης ώστε να είναι βέβαιος ότι η μέτρηση δεν έχει αλλοιωθεί από ενδεχόμενες διαρροές που θα την ακύρωναν.

η. Η τιμή του CO η οποία χρησιμοποιείται για τη σύγκριση με τα όρια του ανάλογου πίνακα, είναι αυτή που προκύπτει μετά τη διόρθωση της ένδειξης του αναλυτή, σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους:

- αν το CO που διαβάζεται + το CO<sub>2</sub> που διαβάζεται  $\geq 15\%$ , τότε το CO με διόρθωση = CO που διαβάζεται
- αν το CO που διαβάζεται + το CO<sub>2</sub> που διαβάζεται  $< 15\%$ , τότε το CO με διόρθωση = CO που διαβάζεται x  $15 / (\text{CO που διαβάζεται} + \text{CO}_2 \text{ που διαβάζεται})$ .

θ. Η διαδικασία των ελέγχων των παραγράφων ε, στ, ζ και η επαναλαμβάνεται στην περίπτωση πολλαπλών εξατμίσεων για όλους τους σωλήνες εξάτμισης οι οποίοι δεν είναι δυνατό να ενωθούν σε μια μοναδική έξοδο, αν αυτό δεν αντιβαίνει στις οδηγίες του κατασκευαστή. Ως αποτέλεσμα λαμβάνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων.

ι. Οχήματα στην άδεια κυκλοφορίας των οποίων αναφέρεται διπλό καύσιμο (βενζίνη - υγραέριο), μετρώνται στη βενζίνη.

3. Διαδικασία μέτρησης αυτοκινήτων με ρυθμιζόμενο τριτοδικό καταλυτικό μετατροπέα ή άλλο προηγμένο σύστημα ελέγχου εκπομπών καυσαερίων.

α. Διενεργούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι προκειμένου να διαπιστωθεί ότι δεν συντρέχει λόγος ανέφικτου ελέγχου, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 4, της παρούσας.

β. Για κάθε δοκιμή ο κινητήρας του οχήματος πρέπει να φθάσει στην κανονική κατάσταση λειτουργίας, σύμφωνα με τις συστάσεις του κατασκευαστή.

γ. Ο επιλογέας (λεβιέ) του κιβωτίου ταχυτήτων πρέπει να βρίσκεται στο νεκρό σημείο και ο συμπλέκτης να είναι συμπλεγμένος.

δ. Συνδέεται ο μετρητής στροφών του αναλυτή καυσαερίων στον κινητήρα. Για τον προσδιορισμό των στροφών του κινητήρα μπορεί χρησιμοποιηθεί το στροφόμετρο του οχήματος, εφόσον διατίθεται.

ε. Με τον κινητήρα να λειτουργεί σε βραδυπορία (ρελαντί) στις στροφές που προδιαγράφει ο κατασκευαστής και με ανοχή  $\pm 100$  στροφές ανά λεπτό, εισάγεται ο σωλήνας δειγματοληψίας καυσαερίων στην εξάτμιση, κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του αναλυτή. Αν

δεν υπάρχουν στοιχεία του κατασκευαστή του κινητήρα, τότε οι στροφές του ρελαντί πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 700 και 900 ανά λεπτό.

στ. Με το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο, ο κινητήρας επιταχύνεται από τις στροφές βραδυπορίας και σταθεροποιείται μεταξύ 2000 και 3000 στροφών ανά λεπτό ή στις στροφές που προβλέπει ο κατασκευαστής (υπό την προϋπόθεση ότι αυτές είναι πάνω από 2000, αλλιώς εφαρμόζεται η διαδικασία της παραγράφου 3 του άρθρου 2 της παρούσας). Μετά τη σταθεροποίηση των ενδείξεων του αναλυτή ή το πέρας 30 δευτερολέπτων (όποιο συμβεί πρώτα), ελέγχονται οι τιμές των HC του CO και του λ. Εάν οι τιμές που μετρήθηκαν είναι εκτός των επιτρεπομένων ορίων και ο κινητήρας βρίσκεται σε κανονική θερμοκρασία λειτουργίας, κρατούνται οι στροφές σταθερές για 3 λεπτά (υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει πρόβλημα για τον κινητήρα), μετά το τέλος των οποίων γίνεται καταγραφή των συγκεντρώσεων των HC του CO και η τιμή του λ.

ζ. Οι στροφές του κινητήρα μειώνονται στο ρελαντί. Μετά από σταθεροποίηση των ενδείξεων ή την παρέλευση 30 δευτερολέπτων (όποιο συμβεί πρώτα), καταγράφονται οι συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων. Η μέτρηση στο ρελαντί είναι ανεξάρτητη από τη μέτρηση στις ψηλές στροφές και μπορεί να γίνει πριν ή μετά από αυτή.

η. Η διαδικασία των ελέγχων των παραγράφων ε, στ και ζ επαναλαμβάνεται στην περίπτωση πολλαπλών εξατμίσεων για όλους τους σωλήνες εξάτμισης οι οποίοι δεν είναι δυνατό να ενωθούν σε μία μοναδική έξοδο και αν αυτό δεν αντιβαίνει στις οδηγίες του κατασκευαστή. Ως αποτέλεσμα λαμβάνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων.

θ. Οχήματα στην άδεια κυκλοφορίας των οποίων αναφέρεται διπλό καύσιμο (βενζίνη - υγραέριο), μετρώνται στη βενζίνη.

#### Άρθρο 4

Καθορισμός κριτηρίων ανέφικτου και ανεπιτυχούς ελέγχου βενζινοκίνητου ή υγραεριοκίνητου αυτοκινήτου.

1. Σε περίπτωση που ο έλεγχος του οχήματος, σύμφωνα με τα παρακάτω οριζόμενα κριτήρια, χαρακτηριστεί ως ανέφικτος ή ανεπιτυχής, τότε:

α. Κατά τον τεχνικό έλεγχό του οχήματος από τα ΚΤΕΟ δεν χορηγείται καταλληλότητα και απαιτείται ο επανέλεγχος του.

β. Δεν εκδίδεται Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ) από τα ΚΤΕΟ ή τα εξουσιοδοτημένα συνεργεία.

γ. Κατά τον τυχαίο έλεγχο από τις κινητές μονάδες ελέγχου ή από άλλες αρμόδιες αρχές ή όργανα, εφαρμόζονται οι διαδικασίες που προβλέπονται από τις οικείες διατάξεις.

2. Κριτήρια ανέφικτου ελέγχου

Όταν πληρείται μια τουλάχιστον από τις παρακάτω προϋποθέσεις, ο έλεγχος χαρακτηρίζεται ανέφικτος.

α. Το σύστημα εξάτμισης δεν είναι πλήρες, παρουσιάζει διαρροές ή έχει τρύπες.

β. Δεν είναι δυνατή η μέτρηση των εκπεμπόμενων ρύπων, λόγω φθοράς ή τροποποίησης της εξόδου του συστήματος εξάτμισης, η οποία παρεμποδίζει την εισαγωγή του στελέχους δειγματοληψίας του αναλυτή καυσαερίων.



γ. Ο εξοπλισμός ελέγχου εκπομπών που έχει τοποθετηθεί από τον κατασκευαστή, δεν είναι πλήρης ή σε καλή κατάσταση ή παρουσιάζει διαρροές.

δ. Οι στροφές του ρελαντί δεν είναι σταθερές ή είναι εκτός των προβλεπομένων ορίων.

### 3. Κριτήρια Ανεπιτυχούς ελέγχου

α. Υπέρβαση των μέγιστων επιτρεπόμενων τιμών συγκέντρωσης των εκπεμπόμενων ρύπων μονοξειδίου του άνθρακα ή υδρογονανθράκων, του άρθρου 2, της παρούσας

β. Οι μετρηθείσες τιμές του συντελεστή « λ » μικρότερες ή μεγαλύτερες των τιμών που καθορίζονται στο άρθρο 2, της παρούσας.

## Άρθρο 5

### Μεθοδολογία μέτρησης της θελωρότητας

των καυσαερίων των πετρελαιοκινήτων οχημάτων.

1. Η μέτρηση της θελωρότητας των καυσαερίων διενεργείται κατά την ελεύθερη επιτάχυνση του κινητήρα (χωρίς φορτίο από την ταχύτητα βραδυπορίας έως την ταχύτητα στην οποία ανακόπτεται η παροχή καυσίμου) με το μοχλό ταχυτήτων στο νεκρό σημείο και το συμπλέκτη συμπλεγμένο.

#### 2. Προετοιμασία του οχήματος:

α. Διενεργούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι προκειμένου να διαπιστωθεί ότι δεν συντρέχει λόγος ανέφικτου ελέγχου, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 7, της παρούσας.

#### β. Προθέρμανση του κινητήρα

Ο κινητήρας πρέπει να έχει θερμανθεί πλήρως, για παράδειγμα η θερμοκρασία του ελαίου του κινητήρα, όταν μετράται με καθετήρα στο σωλήνα στάθμης του ελαίου, πρέπει να είναι τουλάχιστον 80 °C, ή χαμηλότερη, εφόσον αυτή είναι η φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας, ή η θερμοκρασία του συγκροτήματος του κινητήρα, όταν μετράται με τη στάθμη της υπέρυθρης ακτινοβολίας, να είναι τουλάχιστον ισοδύναμη. Εάν, λόγω του σχήματος του οχήματος, η μέτρηση αυτή είναι πρακτικά αδύνατη, η φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του κινητήρα μπορεί να διαπιστωθεί με άλλο τρόπο, όπως π.χ. με τη λειτουργία του ανεμιστήρα του κινητήρα.

#### γ. Καθαρισμός συστήματος εξάτμισης

Το σύστημα εξάτμισης πρέπει να έχει καθαριστεί με τρεις τουλάχιστον κύκλους ελεύθερης επιτάχυνσης ή με άλλη ανάλογη μέθοδο.

Με εξαίρεση όσων προδιαγράφονται στην παράγραφο 5 του παρόντος άρθρου, δεν απορρίπτεται κανένα όχημα εκτός εάν έχει υποβληθεί σε προετοιμασία σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ανωτέρω παραγράφων β' και γ'.

#### 3. Διαδικασία δοκιμής:

α. Ο κινητήρας, και ο τυχόν υπερτροφοδότης, πρέπει να είναι σε κατάσταση βραδυπορίας πριν από την έναρξη κάθε κύκλου ελεύθερης επιτάχυνσης. Για τα βαρέα πετρελαιοκίνητα οχήματα, αυτό σημαίνει αναμονή επί 10 τουλάχιστον δευτερόλεπτα από την άφηση του επιταχυντή.

β. Κατά την έναρξη κάθε κύκλου ελεύθερης επιτάχυνσης πρέπει το ποδόπληκτρο του επιταχυντή να πιέζεται πλήρως και γρήγορα (σε χρόνο κάτω του 1 δευτερολέπτου), βαθμιαία και όχι απότομα ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη παροχή από την αντλία έγχυσης.

γ. Κατά τη διάρκεια κάθε κύκλου ελεύθερης επιτάχυνσης, ο κινητήρας πρέπει να φθάνει την ταχύτητα αποκοπής ή, στα οχήματα με αυτόματη μετάδοση της κίνησης, την ταχύτητα που προδιαγράφει ο κατασκευαστής ή, εφόσον δεν διατίθενται τα δεδομένα αυτά, τα 2/3 της ταχύτητας αποκοπής, πριν αφαιρεθεί ο επιταχυντής. Αυτό μπορεί να ελεγχθεί π.χ. με παρακολούθηση της ταχύτητας του κινητήρα ή με την πάροδο ικανού χρόνου μεταξύ αρχικής ενεργοποίησης του επιταχυντή και άφεσής του, ο οποίος στην περίπτωση των οχημάτων των κατηγοριών 1 και 2 του παραρτήματος Ι της ΚΥΑ Φ2/64580/2288/99 πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα.

4. Οχημα απορρίπτεται μόνον εφόσον η μέση αριθμητική τιμή τριών κύκλων ελεύθερης επιτάχυνσης υπερβαίνει την οριακή τιμή του επόμενου άρθρου της παρούσας. Για τον υπολογισμό λαμβάνονται πέντε μετρήσεις και απορρίπτονται η μέγιστη και η ελάχιστη μέτρηση.

5. Κατά παρέκκλιση των διατάξεων της παρ. 4 του παρόντος άρθρου και προκειμένου να αποφεύγονται άσκοπες δοκιμές, οχήματα με οριακή τιμή συντελεστή απορρόφησης 2,5 m-1 και 3,0 m-1:

α. απορρίπτονται μετά από δύο κύκλους ελεύθερης επιτάχυνσης, εφόσον μετρήθηκαν τιμές συντελεστή απορρόφησης υπερβαίνουσες το 3,6 m-1.

β. εγκρίνονται μετά από δύο κύκλους ελεύθερης επιτάχυνσης, εφόσον μετρήθηκαν τιμές συντελεστή απορρόφησης κατώτερες του 2,0 m-1

## Άρθρο 6

Μέγιστα επιτρεπόμενα όρια θελωρότητας πετρελαιοκινήτων οχημάτων

### 1. Οριακές τιμές.

Το επίπεδο συγκέντρωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει εκείνο που προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή ή τις ακόλουθες οριακές τιμές του συντελεστή απορρόφησης «K»:

α. για πετρελαιοκίνητες με φυσική αναρρόφηση την τιμή  $K = 2,5 \text{ m}^{-1}$

β. για πετρελαιοκίνητες με υπερπλήρωση την τιμή  $K = 3,0 \text{ m}^{-1}$

γ. την τιμή  $K = 1,5 \text{ m}^{-1}$ , ή ισοδύναμες τιμές αν χρησιμοποιείται άλλο τύπου συσκευή από εκείνη που χρησιμοποιείται για την έγκριση τύπου ΕΚ, για τα οχήματα που έλαβαν έγκριση τύπου σύμφωνα με τις οριακές τιμές:

γ1) της σειράς Β του πίνακα στο τμήμα 5.3.1.4 του παραρτήματος Ι της οδηγίας 70/220/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 98/69/ΕΚ ή μεταγενέστερης (Ελαφρά πετρελαιοκίνητα οχήματα - Euro4)

γ2) της σειράς Β1 των πινάκων στο τμήμα 6.2.1 του παραρτήματος Ι της οδηγίας 88/77/ΕΟΚ όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 1999/96/ΕΚ ή μεταγενέστερης τροποποίησης - (Βαρέα πετρελαιοκίνητα οχήματα - Euro4)

γ3) της σειράς Β2 των πινάκων στο τμήμα 6.2.1 του παραρτήματος Ι της οδηγίας 88/77/ΕΟΚ όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 1999/96/ΕΚ ή μεταγενέστερης τροποποίησης - (Βαρέα πετρελαιοκίνητα οχήματα - Euro5)

γ4) της σειράς Γ των πινάκων στο τμήμα 6.2.1 του παραρτήματος Ι της οδηγίας 88/77/ΕΟΚ όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 1999/96/ΕΚ ή μεταγενέστερης τροποποίησης - (Βαρέα οχήματα - EEV)



Όπου η ταυτοποίηση με τις οριακές τιμές που περιγράφονται στα παραπάνω σημεία γ1, γ2, γ3 και γ4, δεν είναι δυνατή, τα παραπάνω εφαρμόζονται στα οχήματα που θα ταξινομηθούν ή θα τεθούν για πρώτη φορά σε κυκλοφορία μετά την 1 Ιουλίου 2008.

#### Άρθρο 7

Καθορισμός κριτηρίων Ανέφικτου και Ανεπιτυχούς Ελέγχου πετρελαιοκίνητου οχήματος

1. Σε περίπτωση που ο έλεγχος του οχήματος, σύμφωνα με τα παρακάτω οριζόμενα κριτήρια, χαρακτηριστεί ως ανέφικτος ή ανεπιτυχής, τότε:

α. Κατά τον τεχνικό έλεγχο του από τα Κ.Τ.Ε.Ο. δεν χορηγείται καταλληλότητα και απαιτείται ο επανέλεγχος του.

β. Δεν εκδίδεται Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ) από τα ΚΤΕΟ και τα εξουσιοδοτημένα συνεργεία.

γ. Κατά τον τυχαίο έλεγχο από τις κινητές μονάδες ελέγχου ή από άλλες αρμόδιες αρχές ή όργανα, εφαρμόζονται οι διαδικασίες που προβλέπονται από τις οικείες διατάξεις.

#### 2. Κριτήρια Ανέφικτου ελέγχου

α. Το σύστημα εξάτμισης δεν είναι πλήρες ή σε καλή κατάσταση ή παρουσιάζει διαρροές.

β. Δεν είναι δυνατή η μέτρηση των εκπεμπόμενων ρύπων, λόγω φθοράς ή τροποποίησης της εξόδου του συστήματος εξάτμισης, η οποία παρεμποδίζει την εισαγωγή του στελέχους δειγματοληψίας του νεφελομέτρου.

γ. Ο εκ κατασκευής εξοπλισμός ελέγχου των εκπομπών, εφόσον υπάρχει, δεν είναι πλήρης ή σε καλή κατάσταση ή παρουσιάζει διαρροές.

δ. Προβλήματα στην τροφοδοσία του κινητήρα (αδυναμία σταθεροποίησης των στροφών του κινητήρα -- μη ανταπόκριση στις επιταχύνσεις -- υπερβολικά υψηλό ή ασταθές ρελαντί).

ε. Παρέμβαση στην αντλία έγχυσης με αποτέλεσμα τη μη επίτευξη της μέγιστης γωνιακής ταχύτητας.

#### 3. Κριτήρια Ανεπιτυχούς ελέγχου.

Υπέρβαση των μέγιστων επιτρεπόμενων οριακών τιμών συντελεστή απορρόφησης του άρθρου 6, της παρούσας.

#### Άρθρο 8

Αλλαγές στη συμπλήρωση του εντύπου της ΚΕΚ

Το εδάφιο Αβ της παραγράφου 1 του άρθρου 4 της υπ' αριθμ. Φ50/75660/3565/99 (ΦΕΚ Β' 1999) ΚΥΑ αντικαθίσταται ως εξής:

«β. η ένδειξη «ΝΑΙ» αν το αυτοκίνητο είναι εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλύτη ή άλλο προηγμένο σύστημα ελέγχου εκπομπών καυσαερίων και η ένδειξη «ΟΧΙ» σε αντίθετη περίπτωση.»

#### Άρθρο 9

Έλεγχος πετρελαιοκίνητων οχημάτων που τέθηκαν σε κυκλοφορία πριν την 1.1.1980

Τα πετρελαιοκίνητα οχήματα που τέθηκαν σε κυκλοφορία πριν την 1-1-1980 ελέγχονται με τη μέθοδο της πρότυπης κλίμακας ΒΑΧΑΡΑΧ που καθιερώθηκε με την αριθμ. 36790/85 Κ.Υ.Α. (ΦΕΚ Β' 733). Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η διαδικασία που περιγράφεται στα άρθρα 5,6 και 7 της παρούσας.

#### Άρθρο 10

Καταργούμενες διατάξεις

1. Από τη δημοσίευση της απόφασης αυτής στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, καταργούνται:

α. η υπ' αριθ. Φ50/94474/4556/1.11.1994 απόφασή μας «Καθορισμός μεθόδου μέτρησης και επιτρεπόμενων ορίων του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των υδρογονανθράκων (HC) στα καυσαέρια των βενζινοκίνητων και υγραεριοκίνητων οδικών οχημάτων» (ΦΕΚ Β' 829),

β. η υπ' αριθμ. Φ50/94475/4557/1.11.1994 απόφασή μας «Καθορισμός μεθόδου μέτρησης και επιτρεπόμενων ορίων θολερότητας στα καυσαέρια των πετρελαιοκίνητων οχημάτων» (ΦΕΚ Β' 829), καθώς και κάθε άλλη ρύθμιση που αντίκειται στις διατάξεις της παρούσας.

#### Άρθρο 11

Έναρξη ισχύος

Η παρούσα απόφαση ισχύει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 7 Μαΐου 2007

οι ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ  
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΟΥΦΛΙΑΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΜΙΧΑΗΛΣ ΛΙΑΠΗΣ



\* 0 2 0 0 7 9 0 1 8 0 5 0 7 0 0 0 8 \*

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Απόσπασμα κοινοποίησης Δ/σης Τεχνολογίας Οχημάτων  
του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων

*“Κοινοποίηση εγκρίσεων τύπων εξοπλισμού υγραερίου (LPG)”*





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΑΔΑ: 4Α1Τ1-0Ρ

**ΑΝΑΡΤΗΤΕΑ**

Αθήνα, 18/3/2011

Αριθ. Πρωτ: οικ. 13007/1390/11

Δ/ση: Αναστάσεως & Ι. Τσιγάντε  
Τ.Κ.: 16000 Παπάγου  
Πληρ.: Μπακούλας Κ.  
Τηλ.: 210 6508027  
Fax: 210 6508425

Προς: ΠΔ

**ΘΕΜΑ :** Κοινοποίηση εγκρίσεων τύπου εξοπλισμού υγραερίου (LPG)

Λαμβάνοντας υπόψιν α) την απουσία αρχείου των κοινοποιημένων μέχρι σήμερα εγκρίσεων τύπου εξοπλισμού υγραερίου (LPG) από πολλά Ι.Κ.Τ.Ε.Ο. τα οποία ξεκίνησαν πρόσφατα να δραστηριοποιούνται στον έλεγχο LPG, β) το γεγονός ότι οι ουσιώδεις πληροφορίες που αναγράφονται στα δελτία κοινοποίησης εξοπλισμού υγραερίου τα οποία εκδίδονται από τη Διεύθυνσή μας περιλαμβάνονται στον ήδη αναρτημένο στην ιστοσελίδα του Υπουργείου συγκεντρωτικό πίνακα και γ) το γεγονός ότι ζητούνται αντίγραφα των κοινοποιούμενων εγκρίσεων, σας γνωστοποιούμε ότι:

Η αναφορά του αριθμού έγκρισης και των στοιχείων του εξοπλισμού στον πίνακα σε μορφή pdf στην ιστοσελίδα του Υπουργείου (Αρχική σελίδα -> 'Τεχνολογία οχημάτων' -> 'Έξαρτήματα LPG') καλύπτει την απαίτηση του σημείου α. της παραγράφου 4 του άρθρου 7 της Υ.Α. 18586/698 (Β' 411, 29/3/2000) σχετικά με την κοινοποίηση του εξοπλισμού και σημαίνει ότι αυτός ο εξοπλισμός είναι κοινοποιημένος σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στην παράγραφο 5 του άρθρου 8 της ίδιας απόφασης.

Ακριβές αντίγραφο

Ο Γενικός Διευθυντής  
Α/Α

Κ. Μπακούλας

Π. Λυμπερόπουλος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΠΡΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- Π.Ε. του Κράτους  
- Διευθύνσεις, Τμήματα Μεταφορών & Επικοινωνιών  
- Διευθύνσεις, Τμήματα ΚΤΕΟ
- Διεύθυνση Τ.Ε.Ο. (ίδιου Υπουργείου), με την παράκληση για κοινοποίηση σε όλα τα Ι.Κ.Τ.Ε.Ο.

ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΠΡΟΣ ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

- Ένωση Πρατηριούχων Υγραερίου Αυτοκινήτων Ελλάδας  
Γαμβέτα 12  
106 77 Αθήνα
- Σύνδεσμος Εισαγωγέων και Εμπόρων Ανταλλακτικών Αυτ/των  
Λ. Αθηνών 8  
104 41 Αθήνα
- Π.Ο.Β.Ε.Α.Μ.  
Κωνσταντινουπόλεως 183 - 185  
Αθήνα

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ

Δ/ση Τεχνολογίας Οχημάτων

Στοιχείο εξοπλισμού συστήματος υγραερίου	Κατασκευαστής/ χώρα προέλευσης	Διαστάσεις ή Χωρητικότητα ή Τύπος ή Εμπορικό Σήμα	Καλύπτων Αριθμός Έγκρισης	Αρ. Πρωτ.
ΔΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	I.C.O.M. S.p.A Ιταλία	CS 2002	E3 67R-017001 (ext. 02)	5594/1378806
ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ (απόμα-ανάβα)	I.C.O.M. S.r.l. Ιταλία	F 05	E3 67R-0155316 (ext. 02)	5594/1378806
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ-ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας-εξαρτητής-πνεύματος)	Landi S.r.l. Ιταλία	LSE 98 (εκδόσεις LE 98, LS 98, L80S, LSE 97, LSE 97 Wesa, LSE 98 SM2, U 02, U 03, LE 99)	E13 67R-010056 (κλάση 1/2A)	5594/1378806
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	Nuova G.G.L. s.r.l. Ιταλία	Διάμετρος 315mm Χωρητικότητα 53-73L Τύπος 315	E13 67R-01 0008	6105/50007
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας-βατορίας-αυτή-πνεύματος)	ICOM Ιταλία	R01	E3-67R-01 7003 (ext. 01)	63282/4346/08
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας-βατορίας-αυτή-πνεύματος)	Lo Gas Ιταλία	RI-ONE	E4-67R-01 0118	63282/4346/08
ΔΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	ICOM Ιταλία	CS2003	E3-67R-01 7008 (ext. 01)	63282/4346/08
ΔΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	ICOM Ιταλία	JOLLY	E3-67R-01 56963 (ext. 01)	63282/4346/08
ΔΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	ICOM Ιταλία	T95	E3-67R-01 56962 (ext. 01)	63282/4346/08
ΑΝΤΑΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ηλεκτρική)	ICOM Ιταλία	PA 01	E3-67R-01 7005 (ext. 01)	63282/4346/08
ΜΟΝΑΔΑ ΦΙΛΤΡΟΥ (ηλεκτρομαγνήτιδα)	VALTEK Ιταλία	92	E4-67R-01 0094 (ext. 04)	63282/4346/08
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του αρθρ. 2 της Υ.Α. 18366/698/2000)	ICOM Ιταλία	F13	E3-67R-01 7002 (ext. 02)	63282/4346/08
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του αρθρ. 2 της Υ.Α. 18366/698/2000)	ICOM Ιταλία	F02	E3-67R-01 58107 (ext. 03)	63282/4346/08
ΕΓΧΥΤΗΡΑΣ (αυτήπρας) ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ	OMVL Ιταλία	DREAM XXI-D	E4-67R-01 0100 (ext. 01)	63282/4346/08
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας-εξαρτητής-πνεύματος)	TOMASETTO ACHILLE s.r.l. Ιταλία	AUTOGASITALIA	AT07	67R-01 3824
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας-βατορίας-αυτή-πνεύματος)	LOVATO Ιταλία	RGJ	E13-67R-010286 κλάση 1/2/3	4091/1280/08
ΔΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	Tomasetto-Achille Ιταλία	CMT-98	E8-67R-001645 ext.1	26387/1669/06
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ.-11 του άρθρ.-2 της Υ.Α.-18686/698/2000)	Tomasetto-Achille Ιταλία	MTE 88, MTE 88B	E8-67R-001620 ext.2 Κλάση 1/2 A	26387/1669/06
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας – εξαρτητής – πνεύματος)	Officine Lovato S.p.A Ιταλία	STIL red (εκδόσεις M. 333, STIL 85, STIL 85S, STIL 140, INJ 140)	E13-67R-010195	26387/1669/06
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	Officine Lovato S.p.A Ιταλία	SECU (εκδόσεις SECU, SECU 8)	E13-67R-01 0249	26387/1669/06
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	Officine Lovato S.p.A Ιταλία	SEMU	E13-67R-01 0250	26387/1669/06
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ/ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	Officine Lovato S.p.A Ιταλία	PTSENSOR	E13-67R-01 0263	26387/1669/06
ΕΓΧΥΤΗΡΑΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ (αυτήπρας)	Matrix SpA Lovato S.p.A Ιταλία	MJ (εκδόσεις MJ 211, MJ 221, MJ 222, XJ 311, XJ 321, XJ 322, XJ 522, XJ 533, XJ 542, XJ 544, XJ 584, XJ 588-xJ582)	E13-67R-01 0167 κλάση 2	26387/1669/06
ΜΟΝΑΔΑ ΦΙΛΤΡΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ	Matrix SpA Lovato S.p.A Ιταλία	FJ (εκδόσεις FJ 101G, FJ 102 G)	E13-67R-01 0181, Κλάση 2	26387/1669/06
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	200mm (διάμετρος) τύπος CL1	E3-67R-01 58089	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	244mm (διάμετρος) τύπος CL2	E3-67R-01 58089	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	270mm (διάμετρος) τύπος CL3	E3-67R-01 58089	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	300mm (διάμετρος) τύπος CL4	E3-67R-01 58089	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	315mm (διάμετρος) τύπος CL5	E3-67R-01 58089	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	360mm (διάμετρος) τύπος CL6	E3-67R-01 58089	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	270mm (διάμετρος) τύπος T95/3	E3-67R-01 58027	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	300mm (διάμετρος) τύπος T95/4	E3-67R-01 58027	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	315mm (διάμετρος) τύπος T95/6	E3-67R-01 58027	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	270mm (διάμετρος) τύπος T93/3	E3-67R-01 58265	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	300mm (διάμετρος) τύπος T93/4	E3-67R-01 58265	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	315mm (διάμετρος) τύπος T93/5	E3-67R-01 58265	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	360mm (διάμετρος) τύπος T93/6	E3-67R-01 58265	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	200mm (διάμετρος) τύπος T93/1	E3-67R-01 58265 (ext. 04)	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	360mm (διάμετρος) τύπος T93/6	E3-67R-01 58265 (ext. 05)	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	270mm (διάμετρος) τύπος CA/3	E3-67R-01 58088	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	315mm (διάμετρος) τύπος CA/5	E3-67R-01 58088	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ	I.C.O.M. Ιταλία	360mm (διάμετρος) τύπος CA/6	E3-67R-01 58088 (ext. 02)	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	270mm (διάμετρος) 25 έως 60 λίτρων	E37-67R-01 0053 class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ(κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	200mm (διάμετρος) 10 έως 35 λίτρων	E37-67R-01 0051 class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ(κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	360mm (διάμετρος) 50 έως 105 λίτρων	E37-67R-01 0056 class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ(κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	315mm (διάμετρος) 30 έως 80 λίτρων	E37-67R-01 0055 class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ(κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	300mm (διάμετρος) 40 έως 72 λίτρων	E37-67R-01 0054 class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ(κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	244mm (διάμετρος) 12 έως 52 λίτρων	E37-67R-01 0052 class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	250mm (ύψος) 40 έως 70 λίτρων	E37-67R-01 0002 (ext. 02) class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	240mm (ύψος) 38 έως 66 λίτρων	E37-67R-01 0001 (ext. 02) class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	270mm (ύψος) 45 έως 76 λίτρων	E37-67R-01 0019 (ext. 02) class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	225mm (ύψος) 35 έως 61 λίτρων	E37-67R-01 0015 (ext. 02) class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	180mm (ύψος) 27 έως 48 λίτρων	E37-67R-01 0030 (ext. 01) class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ (κλάση 1)	t.m.s Τουρκία	200mm (ύψος) 30 έως 55 λίτρων	E37-67R-01 0050 (ext. 01) class1	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ	I.C.O.M. Ιταλία	270mm (ύψος) Τύπος F86/L1, F86/L2, F86/L3	E3-67R-01 58084 (ext. 14)	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ	I.C.O.M. Ιταλία	270mm (ύψος) Τύπος F86/L4, F86/L5	E3-67R-01 58084 (ext. 15)	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) ΕΙΔΙΚΗ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΟΥ	I.C.O.M. Ιταλία	330mm (ύψος) Τύπος F86/L6, F86/L7, F86/L8	E3-67R-01 58084 (ext. 16)	34557/2188/08
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας – εξαρτητής – πνεύματος)	Landi Renzo S.p.A Ιταλία	EC 04	E13-67R-01 0277 (κλάση 1,2 A)	34557/2188/08
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας – εξαρτητής – πνεύματος)	Landi Renzo S.p.A Ιταλία	SE 81(εκδόσεις SE81, SE81 SIC, SE81 SIC/A-Step Motor, SE81 turbo, Renzomatic)	E13-67R-01 0028 (κλάση 1/2 A ή 1/2 B)	34557/2188/08
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ – ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (μικροίπρας – εξαρτητής – πνεύματος)	Landi Renzo S.p.A Ιταλία	IG1 (εκδόσεις IG1, IG1 "Maggiorato", IG1 PRV, IG1 6PRV)	E13-67R-01 0025 (κλάση 1/2/2A)	34557/2188/08
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας B)	STAKO Πολωνία	Διάμετρος 360mm 100 λίτρων (τύπος 4/18/62A)	E20 67R – 00B3031	3011/93/01



Στοιχείο εξοπλισμού συστήματος υγραιορίου	Κατασκευαστής/ Χώρα προέλευσης	Διαστάσεις ή Χωρητικότητα ή Τύπος ή Εμπορικό Σήμα	Καλύπτων Αριθμός Έγκρισης	Αρ. Πρωτ.
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του άρθρου 12 της Υ.Α. 18586/698/2000)	ICOM Ιταλίας	F01	E3 67R-0155516 (ext. 03)	47380/2213/01
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	ICOM Ιταλίας	ICOM	E4 67R-0080017	47380/2213/01
ΑΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	ICOM Ιταλίας	CS 86	E3 67R-0158266	47380/2213/01
ΒΑΛΒΙΔΑ (ατόμο) ΠΛΗΡΩΣΙΩΣ (κλάση 3)	MTM Ιταλίας	B1 (Εμπορικές επισημωμένες BRC, ROXER, Liotard, STARGAS, OMT Tartarini, Mandini, Nuova GGL, Comit)	E13 67R-010020	47380/2213/01
ΒΑΛΒΙΔΑ (ατόμο) ΠΛΗΡΩΣΙΩΣ	ICOM Ιταλίας	F05	E3 67R-0065346	47380/2213/01
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του άρθρου 12 της Υ.Α. 18586/698/2000)	ICOM Ιταλίας	F10	E3 67R-0158207	47380/2213/01
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του άρθρου 12 της Υ.Α. 18586/698/2000)	ICOM Ιταλίας	F11	E3 67R-0158208	47380/2213/01
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του άρθρου 12 της Υ.Α. 18586/698/2000)	ICOM Ιταλίας	F01	E3 67R-0155516 (ext. 03)	47380/2213/01
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	300 X 800 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	300 X 800 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	800 X 900 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	300 X 950 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	300 X 1050 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	315 X 760 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	315 X 870 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	315 X 950 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	315 X 1050 mm	E3 67R-00B1844	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	360 X 720 mm	E3 67R-00B2018	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	360 X 870 mm	E3 67R-00B2018	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	360 X 800 mm	E3 67R-00B2018	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	360 X 1000 mm	E3 67R-00B2018	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	NUOVA G.G.L. s.r.l. Ιταλίας	360 X 1400 mm	E3 67R-00B2018	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	ICOM s.r.l. Ιταλίας	E-37	E3 67R-0066583	28380/1126/00
ΑΝΑΚΟΥΒΙΣΤΗ-ΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΙΣΤΩΣΗΣ	ICOM s.r.l. Ιταλίας	JOLLY	E3 67R-0066953	28380/1126/00
ΑΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	O.M. Tartarini S.p.A. Ιταλίας	GE77	E20 67R-004023	28380/1126/00
ΑΕΡΙΟΣΤΕΓΕΣ ΠΕΡΙΚΑΛΥΜΜΑ	O.M. Tartarini S.p.A. Ιταλίας	AIR LOCK	E3 67R-002476	28380/1126/00
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του άρθρου 2 της Υ.Α. 18586/698/2000)	O.M. Tartarini S.p.A. Ιταλίας	MV	E20 67R-004022	28380/1126/00
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (μετά παρελκομένων της παρ. 11 του άρθρου 2 της Υ.Α. 18586/698/2000)	O.M. Tartarini S.p.A. Ιταλίας	MV-VS	E20 67R-006037	28380/1126/00
ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΓΗΣ	O.M. Tartarini S.p.A. - Med Tecnica s.r.l. Ιταλίας		E4 67R-0069002	28380/1126/00
ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΓΗΣ	ROXER Γαλλίας	LUNA	E2 67R-00012	28380/1126/00
ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ ΠΙΣΤΩΣΗΣ (Μειωτήρας - εξαερωτής - πνεύμονας)	O.M. Tartarini S.p.A. Ιταλίας	UNIC	E3 67R-0052649	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	300 X 800 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	300 X 870 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	300 X 900 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	300 X 950 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	300 X 1050 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	315 X 760 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	315 X 870 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	315 X 950 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	315 X 1050 mm	E3 67R-00B1846	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	360 X 720 mm	E3 67R-00B2019	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	360 X 870 mm	E3 67R-00B2019	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	360 X 900 mm	E3 67R-00B2019	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	360 X 1000 mm	E3 67R-00B2019	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Β)	METALMECCANICA-MANDINI s.n.c. Ιταλίας	360 X 1400 mm	E3 67R-00B2019	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Α)	ICOM s.r.l. Ιταλίας	64 λίτρων (τύπος CL/A360)	E3 67R-00A57349	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Α)	ICOM s.r.l. Ιταλίας	73 λίτρων (τύπος CL/A360)	E3 67R-00A57349	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Α)	ICOM s.r.l. Ιταλίας	80 λίτρων (τύπος CL/A360)	E3 67R-00A57349	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Α)	ICOM s.r.l. Ιταλίας	90 λίτρων (τύπος CL/A360)	E3 67R-00A57349	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Α)	PROVIDES-METALMECCANICA s.r.l. Ιταλίας	244 X 250 mm	E3 67R-00A55736	28380/1126/00
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (δοχείο) (κατηγορίας Α)	PROVIDES-METALMECCANICA s.r.l. Ιταλίας	244 X 480 mm	E3 67R-00A55737	28380/1126/00

Στοιχείο εξοπλισμού συστήματος υγραερίου	Κατασκευαστής/ χώρα προέλευσης	Διαστάσεις ή Χωρητικότητα ή Τύπος ή Εμπορικό Σήμα	Καλύπτων Αριθμός Έγκρισης	Αρ. Πρωτ.
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:360ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:360 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:40,50,55,60,65,70,75,80 ,85,90,95,100(l)	E13*67R00*67R01*0339*00Σήμα η: E13 67R-010339 CLASS 1	24425/2355/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:160ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:550/160 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:24(l)	E13*67R00*67R01*0340*00Σήμα η: E13 67R-010340 CLASS 1	24425/2355/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:200ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:550/200,600/200 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:32,4,43(l)	E13*67R00*67R01*0344*00Σήμα η: E13 67R-010344 CLASS 1	24425/2355/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:170ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:550/170 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:26,4(l)	E13*67R00*67R01*0341*00Σήμα η: E13 67R-010341 CLASS 1	24425/2355/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:180ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:550/180,600/180 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:28,4,38,5(l)	E13*67R00*67R01*0342*00Σήμα η: E13 67R-010342 CLASS 1	24425/2355/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:190ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:550/190,600/190 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:30,4,40,5(l)	E13*67R00*67R01*0343*00Σήμα η: E13 67R-010343 CLASS 1	24425/2355/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	KOLOS LTD/ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ:220ΜΑΡΚΑ: KOLOS LTDΔιάμετρος/Ύψος:600/220 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:47(l)	E13*67R00*67R01*0345*00Σήμα η: E13 67R-010345 CLASS 1	24425/2355/11
Μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου	FOBOS AUTO LTD Βουλγαρία	FOBOS 1	E8-67R-01 4542	24673/2397/11
Μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου	FOBOS AUTO LTD Βουλγαρία	FOBOS 2	E8-67R-01 5440	24673/2397/11
Μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου	FOBOS AUTO LTD Βουλγαρία	FOBOS 4 FOBOS, EASYGAS	E8-67R-01 5667	24673/2397/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	ΤΥΠΟΣ: SC.300ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, ST AR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΔΙΑΜΕΤΡΟΣ:300 mmΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:72,64,55,52,46,41(l)	E20 67R-010872(EXT 4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: ST.200ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, ST AR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος:200 mmΧωρητικότητα: 47,41,40,38,36,34 (l).	E20 67R-010858(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: ST1.200ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, S TAR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος: 200mmΧωρητικότητα: 51,55,61(l).	E20 67R-010864(EXT-4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU1.270ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, S TAR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος: 270mmΧωρητικότητα: 76,83,83(l).	E20 67R-010893(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU1.250ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, S TAR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος: 250mmΧωρητικότητα: 69,74,83(l).	E20 67R-010892(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU1.240ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, S TAR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος: 240mmΧωρητικότητα: 66,71,81(l).	E20 67R-010891(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU1.230ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, S TAR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος: 230mmΧωρητικότητα: 63,68,76 (l).	E20 67R-010890(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΣΑΜΕΝΗ	Meridyen Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU1.220ΜΑΡΚΑ:STEP, BRC, BEDINI, PRINS, S TAR GAS, BFG, LANDI, LANDI RENZO, ALDESA, ZAVOLI, EMMEGAS, BERGI NI, ROMANO, LOVATO, MRD, VIALLE, MGS, BM D, EMER, DYMCO, ULTRAGAS, OKCAN, GASIT ALYΎψος: 220mmΧωρητικότητα: 60,64,72 (l)	E20 67R-010889(EX4)	29817/2876/11



Στοιχείο εξοπλισμού συστήματος υγραερίου	Κατασκευαστής/ χώρα προέλευσης	Διαστάσεις ή Χωρητικότητα ή Τύπος ή Εμπορικό Σήμα	Καλύπτων Αριθμός Έγκρισης	Αρ. Πρωτ.
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.1.200ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,S AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 200mmΧωρητικότητα: 53,57,65 (l)	E20 67R-010888(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.270ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 270mmΧωρητικότητα: 58,59,63,71 (l)	E20 67R-010887(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.250ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 250mmΧωρητικότητα: 53,54,56,64 (l)	E20 67R-010886(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.240ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 240mmΧωρητικότητα: 51,53,55,62 (l)	E20 67R-010885(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.230ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 230mmΧωρητικότητα: 48,51,53,58 (l)	E20 67R-010884(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.220ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 220mmΧωρητικότητα: 46,47,50,55 (l)	E20 67R-010883(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SU.200ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 200mmΧωρητικότητα: 41,43,44,49 (l)	E20 67R-010882(EX4)	29817/2876/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Meridyn Alternatif Yakit Sistemleri L.t.d. Τουρκία	Τύπος: SC.244ΜΑΡΚΑ:STEP,BRC,BEDINI,PRINS,ST AR GAS,BFG,LANDI,LANDI RENZO,ALDESA,ZAVOLI,EMMEGAS,BERGI NI,ROMANO,LOVATO,MRD,VIALLE,MGS,BM D,EMER,DYMCO,ULTRAGAS,OKCAN,GASIT ALYΥψος: 244mmΧωρητικότητα: 22,27,31,37,41 (l)	E20 67R-010870(EX4)	29817/2876/11
ΕΣΑΤΜΙΣΤΗΡΑΣ - ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	AUTOGAS ITALIA s.r.l. Ιταλία	Μάρκα: AUTOGAZ ITALIA Τύπος: RPG 09	E7* 67R01 7281-15	30179/2898/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	SOC.E.FIN.S.A. Λουξεμβούργου	Εμπ. ονομασία: ICOM Διάμετρος: 270mmΧωρητικότητα: 35-60 λίτρα Τύπος: 270	E7* 67R - 01* 108305 (ext.01)	31104/2982/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	SOC.E.FIN.S.A. Λουξεμβούργου	Εμπ. ονομασία: ICOM Διάμετρος: 300mmΧωρητικότητα: 34- 70λίτρα Τύπος: 300	E7* 67R - 01* 108306 (ext.01)	31104/2982/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	SOC.E.FIN.S.A. Λουξεμβούργου	Εμπ. ονομασία: ICOM Διάμετρος: 315mmΧωρητικότητα: 45-76λίτρα Τύπος: 315	E7* 67R - 01* 108307 (ext.01)	31104/2982/11
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	SOC.E.FIN.S.A. Λουξεμβούργου	Εμπ. ονομασία: ICOM Διάμετρος: 360mmΧωρητικότητα: 53-110 λίτρα Τύπος: 360	E7* 67R - 01* 108308 (ext.01)	31104/2982/11
ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	I.C.O.M. Spa, ICOMET Spa, Ιταλία	Εμπ. ονομασία: ICOM, ICOMET Τύπος: UCE -02, UCE -03, UCE -04, UCE -05	E7* 67R01 7430-04 (ext.1)	31104/2982/11
ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΓΧΥΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ (ΕΓΧΥΤΗΡΑΣ)	I.C.O.M. Spa, ICOMET Spa, Ιταλία	Εμπ. ονομασία: ICOM, ICOMET Τύπος: PI 01	E7* 67R01 1098-05 (ext.2)	31104/2982/11
ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	I.C.O.M. Spa, ICOMET Spa, Ιταλία	Εμπ. ονομασία: ICOM, ICOMET Τύπος: PI 01	E7* 67R01 1098-06 (ext.-1)	31104/2982/11
ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	I.C.O.M. Spa, ICOMET Spa, Ιταλία	Εμπ. ονομασία: ICOM, ICOMET Τύπος: CP 02	E7* 67R01 7430 - 03 (ext. 1)	31104/2982/11
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	I.C.O.M. Spa, ICOMET Spa, Ιταλία	Εμπ. ονομασία: ICOM, ICOMET Τύπος: D 02	E7* 67R01 7430 - 05 (ext. 1)	31104/2982/11

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Πιστοποιητικό διακρίβωσης αναλυτή καυσαερίων

**B. AN. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΠΕ****ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ**

Παλαιολόγου 32 Αν.Ι.Ρέντης 182-33 Αθήνα GR

Τηλ.: 210 4810582 Τηλ./FAX: 210 4820054

e-mail: [bio@bio.gr](mailto:bio@bio.gr) , site: [www.bio.gr](http://www.bio.gr)**SERVICE REPORT 1003542**

ΠΕΛΑΤΗΣ	Δ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	Δημήτρης Παρασκευόπουλος
Τηλ.	2710-411730-1, 6932-620760
Ημερ. Εισαγωγής	10-11-2010
Ημερ. Εξαγωγής	12-11-2010
ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΥΤΗ	KANE GAS AUTO 4-1
SERIAL NUMBER	91299020
Σύμπτωμα Κακής Λειτουργίας	Ο αναλυτής δεν αυτορυθμίζεται.
Ατία	Εξαντλημένο αισθητήριο του Οξυγόνου
Εργασία	Αντικατάσταση αισθητηρίου Οξυγόνου. Καθαρισμός επαφών. Ελεγχος-λίπανση αντλίας. Ελεγχος ροής καυσαερίου. Ελεγχος ρύθμιση αισθητηρίων θερμοκρασίας -πίεσης-μονοξειδίου του άνθρακα.Τεχνικός Έλεγχος καλής λειτουργίας. Γενικός καθαρισμός.
Παρατηρήσεις	Προσοχή στις υψηλές μετρήσεις CO. Το αισθητήριο CO μπορεί να χρειασθεί αντικατάσταση στον επόμενο έλεγχο.
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	2 ώρες x 40.00 = 80.00 ΕΥΡΩ
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	Αισθητήριο O2 OS12(0610)=125.00(1 ΕΤΟΣ ΕΓΓΥΗΣΗ)
ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	---
ΣΥΝΟΛΟ	205.00 ΕΥΡΩ

**ΑΝΑΦΟΡΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ & ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ**


ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΗΜΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΟΡΓΑΝΟΥ - ΜΕΤΡΗΣΗ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	100 <sup>0</sup> C	100 <sup>0</sup> C	ISOCAL TYPE K
	200 <sup>0</sup> C	199 <sup>0</sup> C	S/N 171250/1
	300 <sup>0</sup> C	300 <sup>0</sup> C	Ακρίβεια ± 0.4 <sup>0</sup> C
	400 <sup>0</sup> C	400 <sup>0</sup> C	
ΟΞΥΓΟΝΟ O <sub>2</sub>	0%	0.1%	Φιάλη CO
	4.05%	4.2%	Φιάλη O <sub>2</sub> 4.05%
ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ CO	0 ppm	0 ppm	Καθαρός Αέρας
	553.98ppm	557ppm	Φιάλη CO 553.98ppm
ΕΛΚΥΣΜΟΣ – ΠΙΕΣΗ	0mbar	0mbar	COMARK C9555
ΕΛΚΥΣΜΟΣ – ΠΙΕΣΗ	100mbar	99.7mbar	COMARK C9555
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	LT/MIN	3.3LT/MIN	Ροόμετρο O <sub>2</sub> FLOY
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	mbar	455mbar	COMARK C9555

Υπεύθυνος Τεχνικού Τμήματος  
Αριστέλης Λεβεντογιάννης  
Ηλεκτρονικός Μηχανικός MSc(Eng)



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

Ροή υγραερίου ανά βαθμονομητή

<b>Τύπος Βαθμονομητή</b>  	Ροή βαθμονόμησης πράσινου εγχευτήρα			Ροή βαθμονόμησης μπλε εγχευτήρα		
	Κανονική	Αυξημένη		Κανονική	Αυξημένη	
		Τύπου Α	Τύπου Β		Τύπου Α	Τύπου Β
A1	26			27		
A2	28			30		
A3	29			32		
A4	33			34		
A5	34			37		
A6	35			38		
A7	38			42		
A8	39			45		
A9	43			50		
B1	46			51		
B2	49			54		
B3	51			58		
B4	54		68	64		
B5	57	68	70	67		
B6	58	70	75	70		
B7	59	75	80	75		
B8	63	79	84	77		
B9		84	86	80		
C1		88	95	91		
C2		99	103	101		
C3		104	108	107		
C4		105	114	110		
C5		112	118	113		
C6		119	123	119		
C7		122	131	121	129	134
C8		132	139	133	138	143
C9		140	146	138	151	155
D1		145	156	141	156	163
D2		151	168		167	176
D3		160	183		180	190
D4		180	190		197	215
D5			196		210	229