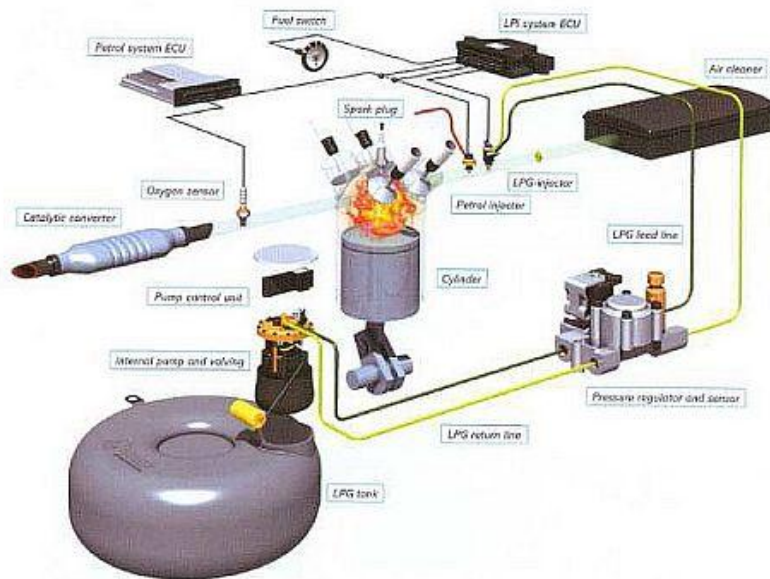


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗΣ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ



ΣΠΟΥΛΑΣΤΗΣ: ΚΑΤΣΟΥΛΕΡΟΣ ΠΕΤΡΟΣ  
ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΙΑΝΝΑΚΗΣ

ΠΑΤΡΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αποτελεί σημαντικό μέρος των υποχρεώσεών μας για την λήψη του πτυχίου του τμήματος αυτού. Η εργασία αυτή αναφέρεται στην τοποθέτηση συστήματος υγραεριοκίνησης σε αυτοκίνητο.

Καύσιμο.....ενέργεια.....

Δύο λέξεις που μέσα στους αιώνες έχουν προβληματίσει και συνεχίζουν να προβληματίζουν τον άνθρωπο.

Λέξεις και έννοιες αλληλένδετες μεταξύ τους που ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια απασχολούν την επιστημονική κοινότητα ως προς την εύρεση, το είδος, την ποσότητα και την ποιότητα.

Το είδος και η ποιότητα είναι ειδικά τα τελευταία χρόνια ο πιο έντονος προβληματισμός αφού υπεισέρχεται πλέον και ο παράγοντας της οικολογίας του ήδη βεβαρημένου πλανήτη μας. Τα «καθαρά» καύσιμα κερδίζουν όλο και μεγαλύτερο έδαφος στον χώρο της ενέργειας από την στιγμή που η επιστημονική κοινότητα κατάφερε μετά από εξαντλητικές πιέσεις να αναγκάσει τις κυβερνήσεις των κρατών σε όλο σχεδόν τον κόσμο να συμφωνήσουν και να υπογράψουν μία συμφωνία που έχει να κάνει με την επιβάρυνση των καυσίμων στην ατμόσφαιρα κατά την χρήση τους και να θέσει περιορισμούς σε αυτό που θα πρέπει να σέβονται όλα τα κράτη μέλη αυτής της συμφωνίας.

Μετά από αυτό το στάδιο περάσαμε στο στάδιο του κόστους του κάθε είδους καυσίμου. Κόστος και κατά την εύρεση, και κατά την επεξεργασία για να έρθει στην τελική του μορφή για χρήση και κατά την μεταφορά του στα κέντρα διανομής.

Συνοψίζοντας όλα τα προηγούμενα, τα τελευταία χρόνια, προσανατολιζόμαστε προς την χρήση καυσίμων αέριας μορφής, τα οποία κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος στις διεθνείς αγορές, όπως είναι π.χ. το φυσικό αέριο, το οποίο σε πάρα πολλές χώρες του κόσμου χρησιμοποιείται εδώ και πάρα πολλά χρόνια σχεδόν αποκλειστικά για οικιακή χρήση. Κυρίως σε χώρες με ψυχρά κλίματα και σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό στις Η.Π.Α., Καναδά και Ρωσία.

Πρόσφατα μπήκε και στην Ελληνικά αγορά στην οποία καθημερινά κερδίζει όλο και περισσότερους καταναλωτές του καθημερινού νοικοκυριού.

Παράλληλα μεγάλη άνοδο είχε και το υγραέριο κυρίως στην επαρχία στην οποία δε υπάρχει ακόμα εγκατεστημένο δίκτυο φυσικού αερίου κυρίως για χρήση θέρμανσης αλλά και στον χώρο του αυτοκινήτου με την μορφή υγραεριοκίνησης των κινητήρων εσωτερικής καύσης.

Ευχαριστώ θερμά τους επιβλέποντες καθηγητές μας κ. Ιωάννη Γιαννάκη και κ. Κωνσταντίνο Μαυρίδη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφεραν για την εκπόνηση της εργασίας και την υποστήριξή τους σε διάφορες δυσκολίες κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή αναφέρεται στην τοποθέτηση συστήματος υγραεριοκίνησης σε αυτοκίνητο. Το θέμα αναπτύσσεται σε 13 κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο υγραέριο ως καύσιμο και οι ιδιότητές του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την μετατροπή καυσίμου και οι γενιές υγραεριοκίνησης και η εξέλιξή τους με τον χρόνο.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται τα εξαρτήματα που αποτελούν ένα σύστημα υγραεριοκίνησης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται οικονομοτεχνική ανάλυση της μετατροπής και ο χρόνος απόσβεσης των χρημάτων που δαπανώνται για αυτή.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή της λειτουργίας του συστήματος.

Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρεται πως επηρεάζεται το σύστημα έναυσης του αυτοκινήτου και τι επεμβάσεις κάνουμε σε αυτό.

Στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση στα περιεχόμενα του συστήματος που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία μας.

Στο όγδοο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της διαδικασίας τοποθέτησης των εξαρτημάτων του συστήματός μας στο αυτοκίνητό μας.

Στο ένατο κεφάλαιο γίνεται παράθεση των ηλεκτρικών διαγραμμάτων του συστήματός μας.

Στο δέκατο κεφάλαιο αναλύεται ο προγραμματισμός της κεντρικής ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου του συστήματός μας.

Στο ενδέκατο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάρκεια των εργασιών στο αυτοκίνητο.

Στο δωδέκατο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή των εγγράφων στον έλεγχο του Κ.Τ.Ε.Ο. στο αυτοκίνητό μας μετά την τοποθέτηση του συστήματος σε αυτό.

Στο δέκατο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται παράθεση των εγγράφων που είναι απαραίτητα να κατατεθούν στο υπουργείο Συγκοινωνιών έτσι ώστε να κυκλοφορεί πλέον νόμιμα το αυτοκίνητό μας στους Ευρωπαϊκούς δρόμους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ.....</b>	<b>9</b>
1. ΥΓΡΑΕΡΙΟ.....	9
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΚΑΥΣΙΜΑ.....	10
1.α. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ.....	13
1.β. ΔΗΜΟΦΙΛΕΣ.....	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ.....</b>	<b>15</b>
2. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	15
2.α. ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ.....	16
2.β. ΓΕΝΙΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗΣ.....	17
ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 1 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	17
ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 2 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	17
ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 3 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	17
ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 4 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	17
ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 5 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	18
2.γ. ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ 4 <sup>ης</sup> -5 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	19
ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 6 <sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ.....	20
ΤΑ ΠΛΕΟΝ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΑ.....	20
2.δ. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ.....	22
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ.....</b>	<b>23</b>
3. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ.....	23
3.α. ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	25

3.β. ΑΓΩΓΟΣ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	27
3.γ. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	28
3.δ. ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	29
3.ε. ΑΓΩΓΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ-ΠΝΕΥΜΟΝΑ.....	30
3.στ. ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ.....	31
3.ζ. ΑΓΩΓΟΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑ-ΜΠΕΚΙΕΡΑΣ.....	32
3.ι. ΜΠΕΚ.....	32
3.ια. ΑΓΩΓΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗ-ΠΝΕΥΜΟΝΑ.....	33
3.ιβ.ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ-ECU-ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΔΕΙΚΤΗΣ.....	33
ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ.....</b>	<b>34</b>
4. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	34
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ.....</b>	<b>35</b>
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	35
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ.....</b>	<b>36</b>
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΥΣΗΣ.....	36
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ.....</b>	<b>37</b>
ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΑΣ.....	37
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	37
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	39
ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ.....	41
ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ.....	42
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΠΕΚΙΕΡΑΣ.....	43
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ.....	44
ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	45

ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	48
ΜΠΕΚΙΕΡΑ.....	50
ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ.....	52
ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΙΟΥ.....	53
ΔΕΞΑΜΕΝΗ.....	54
ΠΟΛΥΒΑΛΒΙΔΑ.....	56
ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΛΒΙΔΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	59
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	61
ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ.....	62
ΛΙΠΑΝΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ.....	64
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ.....</b>	<b>65</b>
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ.....	65
ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	65
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	66
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ.....	70
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	72
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΠΙΕΣΗΣ.....	74
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ.....	76
ΣΥΝΔΕΣΗ ΦΙΛΤΡΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	79
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ.....	81
ΣΥΝΔΕΣΗ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΜΕ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	82
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΟΛΥΒΑΛΒΙΔΑΣ.....	83
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ.....	86
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ.....	88
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ.....	91

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	92
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ.....	97
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ.....	98
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	102
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΚΡΟΦΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	105
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΠΙΕΣΗΣ.....	109
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΠΕΚΙΕΡΑΣ.....	111
ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	117
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ.....</b>	<b>120</b>
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	120
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ-ΜΠΕΚ.....	120
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΚΟΠΤΗ-ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ.....	121
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΝΕΥΜΟΝΑ-ΠΟΛΥΒΑΛΒΙΔΑ-ΒΑΛΒΙΔΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ.....	121
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ.....</b>	<b>123</b>
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ECU.....	123
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ.....</b>	<b>130</b>
ΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΑΣ.....	130
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ.....</b>	<b>131</b>
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ Κ.Τ.Ε.Ο.....	131
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ.....</b>	<b>133</b>
ΕΓΓΡΑΦΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ.....	133
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>146</b>
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	147

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βασική προϋπόθεση για την συγκεκριμένη μετατροπή είναι η εξειδίκευση του τεχνίτη. Ο τεχνίτης πρέπει να είναι ειδικά εκπαιδευμένος για να κάνει αυτή την μετατροπή και να κατέχει την ειδική πιστοποίηση που προβλέπει η νομοθεσία έτσι ώστε να μπορεί να εκδίδει το απαραίτητο πιστοποιητικό μετά την μετατροπή που πρέπει να συνοδεύει το αυτοκίνητο στο Κ.Τ..Ε.Ο. για να εκδοθεί από το υπουργείο η καινούρια άδεια κυκλοφορίας του οχήματος.

Δεύτερη βασική προϋπόθεση είναι η χρήση εξαρτημάτων κατασκευαστή ο οποίος κατέχει την ανάλογη πιστοποίηση ποιότητας (ISO) για τα εξαρτήματα που κατασκευάζει.

Αυτές οι δύο προϋποθέσεις μας δίνουν την σίγουρη συνταγή της επιτυχίας αυτής της μετατροπής.

Στον συγκεκριμένο χώρο οι εξελίξεις τρέχουν καθημερινά γιατί οι εταιρείες που κατασκευάζουν τα συστήματα υγραεριοκίνησης πρέπει να παρακολουθούν και να καλύπτουν τις ανάγκες που παρουσιάζονται συνεχώς από την συνεχή εξέλιξη των κινητήρων των αυτοκινήτων.

Παλαιότερα τα αυτοκίνητα κινούνταν με έναν απλό εξαεριωτήρα. Αργότερα υιοθετήθηκαν τα συστήματα τροφοδοσίας μονού ψεκασμού. Ακολούθησαν τα συστήματα πολλαπλού ψεκασμού με μπεκ μονού σημείου και άμεση συνέχεια ήταν τα μπεκ ψεκασμού πολλαπλών σημείων. Αυτή την στιγμή τα νεότερα συστήματα είναι άμεσου ψεκασμού με μπεκ πολλαπλών σημείων.

Σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις αντιστοιχεί το ανάλογο σύστημα υγραεριοκίνησης.

Στη περίπτωση της εργασίας μας ο κινητήρας μας είναι ένας υπερτροφοδοτούμενος χιλίων οχτακοσίων κυβικών εκατοστών με σύστημα ψεκασμού πολλαπλών σημείων.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

## 1. ΥΓΡΑΕΡΙΟ

Το υγραέριο είναι από τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στην περιφέρεια για οικιακή κυρίως χρήση και είναι αρκετά παρεξηγημένο όσον αφορά την ασφάλεια που έχει κατά την μεταφορά του και την χρήση του. Στο εξωτερικό βέβαια χρησιμοποιείται και στην κίνηση οχημάτων εδώ και αρκετά χρόνια ενώ στην Ελλάδα έχει γίνει γνωστό τα τελευταία χρόνια μετά από διαδικασία ανεύρεσης φθηνότερων καυσίμων από τους οδηγούς των αυτοκινήτων.

Εξέλιξη σε αυτό είχα και το νομοθετικό πλαίσιο που επιτρέπει πλέον την χρήση υγραερίου στα οχήματα ιδιωτικής χρήσης μέσα από κάποιους κανόνες ασφαλείας και μέσα από τον έλεγχο των οχημάτων στα δημόσια κέντρα τεχνικού ελέγχου οχημάτων.

Το υγραέριο ως καύσιμο κίνησης ονομάζεται κοινώς σε όλο τον κόσμο ως LPG. Αυτό προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων liquefied petroleum gas δηλαδή υγροποιημένο αέριο πετρελαίου. Αυτή είναι η ονομασία που χρησιμοποιείται για το προπάνιο. Το προπάνιο είναι ένα υποπροϊόν της επεξεργασίας φυσικού αερίου και διύλισης πετρελαίου. Το υγραέριο ένα μείγμα H/C της σειράς των παραφινών που αποτελείτε κυρίως από το προπάνιο C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> και το βουτάνιο C<sub>4</sub>H<sub>12</sub>.

Το υγραέριο προέρχεται κατά κανόνα από την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου. Στην ατμοσφαιρική πίεση το προπάνιο βράζει στους -42 βαθμούς Κελσίου και το βουτάνιο στους -5 βαθμούς Κελσίου. Σε θερμοκρασίες κάτω από τους -42 για το προπάνιο και -5 για το βουτάνιο, οι εν λόγω υδρογονάνθρακες βρίσκονται σε υγρή φάση και εξατμίζονται σιγά σιγά, λαμβάνοντας θερμότητα από το δοχείο που περιέχονται. Κατά την εξάτμισή τους ο όγκος τους μεγαλώνει περίπου 250 φορές, για αυτό το λόγο και το υγραέριο που είναι μείγμα αυτών αποθηκεύεται σε υγρή φάση σε πίεση 6 ατμόσφαιρες.

Έχει την ιδιότητα να μετατρέπεται σε υγρή μορφή σε ατμοσφαιρική θερμοκρασία και μέτρια συμπίεση. Επιστρέφει σε αέρια μορφή όταν η πίεση είναι αρκετά μειωμένη. Το χαρακτηριστικό αυτό το καθιστά εύκολο ως καύσιμο να αποθηκευτεί και να μεταφερθεί.

Στην αρχική του μορφή είναι άχρωμο και άοσμο. Για αυτό τον λόγο το ενισχύουμε με συγκεκριμένες οσμογενείς ουσίες έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται αντιληπτό σε περίπτωση διαρροής.

Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οκτάνια η οποία κειμένεται περίπου στο 110. Επίσης η αντικρουστική του ικανότητα επιτρέπει την σωστή λειτουργία του ακόμα και σε σχέση συμπίεσης 12:1 και δεν χρειάζεται προθέρμανση για την καύση του. Άλλο χαρακτηριστικό του είναι ότι δεν χρειάζεται άντληση ή άλλη υποβοήθηση για την ανάμειξή του με τον αέρα, έχει μικρές απαιτήσεις σε συντήρηση του εξοπλισμού του, χαμηλές απώλειες ενέργειας στο σύστημα και εύκολο χειρισμό και έλεγχο.

Μία από τις ιδιότητες του είναι η υψηλή θερμοκρασία ανάφλεξης που κυμαίνεται από τους 450 έως του 510 βαθμούς Κελσίου που συγκριτικά με αυτούς της βενζίνης που είναι 257 βαθμοί Κελσίου είναι σχεδόν οι διπλάσιοι. Επίσης από την χημική του

σύσταση απουσιάζει ο μόλυβδος και συνεπώς δεν βλάπτει τα εσωτερικά μέρη του κινητήρα.

Ένα λίτρο υγραέριο σε υγρή μορφή ζυγίζει περίπου 520 γραμμάρια σε θερμοκρασία 15 βαθμών Κελσίου ενώ ένα λίτρο βενζίνης στην ίδια θερμοκρασία ζυγίζει 720 γραμμάρια. Η κατώτατη θερμογόνος δύναμη για το υγραέριο είναι περίπου 11.000 Kcal/Kg ενώ για την βενζίνη είναι 10.500 Kcal/Kg. Θεωρητικά προκύπτει ότι όταν χρησιμοποιούμε υγραέριο η κατανάλωση είναι 35 τοις εκατό μεγαλύτερη από ότι αν χρησιμοποιούσαμε βενζίνη για να παράγουμε το ίδιο έργο. Στην πράξη όμως η διαφορά είναι της τάξεως του 10 έως 12 τοις εκατό δηλαδή μέσο 15 τοις εκατό και αυτό γιατί το υγραέριο απαιτεί περισσότερο αέρα για την πλήρη καύση σε σχέση με την βενζίνη.

Ο εφοδιασμός του αυτοκινήτου με υγραέριο γίνεται σε συνθήκες πίεσης η οποία βέβαια μειώνεται με την χρήση του πνεύμονα στο κύκλωμα για να αεριοποιηθεί και να αναφλεγεί.

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

Οι παρακάτω πίνακες μας βοηθούν στην σύγκριση καυσίμων μεταξύ τους.

Καύσιμο	MJ/ltr	MJ/kg	Οκτάνια
Βενζίνη	32,0	44,4	91
LPG	26,9	46,0	108
Αιθανόλη	23,5	31,1	129
Μεθανόλη	17,9	19,9	123
Πετρέλαιο	38,6	45,4	25(κετάνια)

Για να είναι δυνατή η σύγκριση διαφορετικών τύπων καυσίμων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η θερμιδική αξία του κάθε καυσίμου σε σχέση με την απόδοση του συστήματος όπου γίνεται η καύση.

Ο ακόλουθος πίνακας περιέχει την κατώτερη θερμιδική αξία των συνηθέστερων τύπων καυσίμου και την μέση απόδοση των συσκευών καύσης.

	Ειδικό βάρος kg/ltr	Κατώτερη θερμιδική αξία kcal/kg	Μέση απόδοση καυστήρα %

Προπάνιο	0,51	11060	91
Βουτάνιο	0,58	10940	91
Μίγμα αερίων	0,57	10960	91
Ντίζελ	0,83	10200	86
Μαζούτ	0,97	9600	82
Φυσικό αέριο	0,63kg/m <sup>3</sup>	9100	91

Για να είναι δυνατή η ευκολότερη σύγκριση των καυσίμων, ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει την σχέση μεταξύ των καυσίμων και την παραγωγή της ίδιας ποσότητας ενέργειας.

	B	προπάνιο	βουτάνιο	Μίγμα αερίων	Ντίζελ κίνησης	Ντίζελ θέρμανσης	μαζούτ	Φυσικό αέριο
A	xQ	kg	kg	kg	lt	Kg	kg	M <sup>3</sup>
Προπάνιο	Kg	1	1,011	1,009	1,377	1,147	1,279	1,229
Βουτάνιο	Kg	0,989	1	0,998	1,367	1,135	1,265	1,216
Μίγμα αερίων	Kg	0,991	1,002	1	1,364	1,137	1,267	1,218
Ντίζελ κίνησης	Lt	0,726	0,731	0,730	1	0,833	0,929	1,290
Ντίζελ θέρμανσης	Kg	0,872	0,881	0,880	1,2	1	1,114	1,071
Μαζούτ	Kg	0,782	0,791	0,789	1,077	0,897	1	0,961
Φυσικό αε	M <sup>3</sup>	0,814	0,823	0,821	0,775	0,934	1,040	1

Μία ποσότητα  $A$  ενός καυσίμου από την πρώτη στήλη ισοδυναμεί με  $A \times Q$  ποσότητα καυσίμου στις στήλες 3 έως 9, όπου  $Q$  είναι ο παράγοντας στο κοινό κελί των δύο καυσίμων. Δηλαδή 1000lt πετρελαίου κίνησης ισοδυναμούν με 730 kg μίγματος υγραερίου.

## **1.α. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ**

Όσον αφορά το οικολογικό μέρος της χρήσης του υγραερίου ως καύσιμου κίνησης το βασικό του πλεονέκτημα είναι ότι τα καυσαέρια που εκπέμπει κατά την καύση του είναι συγκριτικά πολύ μειωμένα σε σχέση με άλλα καύσιμα.

Υπολογίζεται ότι ένας κινητήρας εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιεί υγραέριο ως καύσιμο εκπέμπει περίπου 12% μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα. Παράλληλα υπολογίζεται ότι τα οξείδια του αζώτου είναι μειωμένα μέχρι και 80% σε σύγκριση με το αν η καύση γινόταν με βενζίνη και οι υδρογονάνθρακες είναι μειωμένοι από 20 έως 40 τοις εκατό και αντίστοιχα μειωμένες ποσότητες μονοξειδίου του άνθρακα.

Το ποσοστό των άκαυστων υδρογονανθράκων είναι πολύ μειωμένο και έτσι δεν σχηματίζονται αρωματικοί υδρογονάνθρακες οι οποίοι είναι και οι πλέον καρκινογόνοι. Έχει περίπου 50 τοις εκατό του δυναμικού καταστροφής του όζοντος της βενζίνης γεγονός που σημαίνει ότι ο παράγοντας ζημιάς του περιβάλλοντος μειώνεται κατά το ήμισυ.

Πλεονέκτημα παρατηρούμε και σε σχέση με τους κινητήρες εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούν πετρέλαιο ως καύσιμο αφού τα σωματίδια που εκπέμπει το υγραέριο είναι κατά 95 τοις εκατό μειωμένα. Αυτό συνεπάγεται λιγότερο καπνό, ομίχλη και νέφος των πόλεων.

Ακόμα και σε επίπεδα θορύβου είναι κατά 50 τοις εκατό πιο ήσυχος από έναν κινητήρα πετρελαίου.

## 1.β. ΔΗΜΟΦΙΛΕΣ

Όπως προαναφέραμε στο εξωτερικό χρησιμοποιείται ως καύσιμο κίνησης εδώ και αρκετά χρόνια και ιδιαίτερα στην Ευρώπη είναι πολύ δημοφιλές. Μεγάλο ποσοστό των Ευρωπαίων οδηγών προχωρούν τα τελευταία χρόνια σε εξωεργοστασιακή μετατροπή με υγραέριο προκειμένου να εξοικονομήσει χρήματα.

Η διάδοσή του ξεκίνησε πριν τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο και έχει φτάσει σήμερα με την αύξηση της ζήτησης της υγραεριοκίνησης να είναι το πιο σημαντικό εναλλακτικό καύσιμο στην αυτοκίνηση.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στην γειτονική μας Ιταλία κυκλοφορούν περίπου ένα εκατομμύριο αυτοκίνητο που χρησιμοποιούν υγραέριο, ενώ και στο Ηνωμένο Βασίλειο γύρω στις σαράντα χιλιάδες οχήματα. Η Βιέννη και η Αυστρία χρησιμοποιούν τετρακόσια λεωφορεία που κινούνται με υγραέριο ενώ η Αυστραλία έχει πεντακόσιες χιλιάδες υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα.

Μεγάλο όμως ενδιαφέρον παρουσιάζει η Ιαπωνία η οποία έχει από τις μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες στον κόσμο και στην οποία το 90 τοις εκατό των ταξί χρησιμοποιούν υγραέριο.

Σε κάποιες χώρες μάλιστα χρησιμοποιείται και το φυσικό αέριο ως καύσιμο με την ονομασία CNG. Η ονομασία αυτή προκύπτει από τα αρχικά των λέξεων Compressed Natural Gas δηλαδή πεπιεσμένο φυσικό αέριο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ**

### **2. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Η μετατροπή ενός αυτοκινήτου για να λειτουργεί με υγραέριο είναι μια αρκετά απλή διαδικασία και όχι ιδιαίτερα δαπανηρή.

Τα κιτ μετατροπής που διατίθενται στην αγορά είναι αρκετά εξελιγμένα και εκμεταλλεύονται την τελευταία τεχνολογία ελέγχου εκπομπής καυσαερίων που χρησιμοποιείται στα σύγχρονα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Όλα τα κιτ περιλαμβάνουν μια φιάλη αποθήκευσης που συνήθως τοποθετείται στο χώρο αποσκευών. Η τελευταία τεχνική είναι η χρήση μιας δακτυλιοειδούς δεξαμενής στο χώρο της ρεζέρβας.

Το υγραέριο διοχετεύεται μέσω ενός σωλήνα, σε υγρή κατάσταση, στο χώρο του κινητήρα. Στη συνέχεια, μετατρέπεται σε αέριο από μια μονάδα μετατροπής και διοχετεύεται ελεγχόμενα από το σύστημα διανομής εισόδου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μιας μονάδας μίξης αερίου αμέσως πριν από τη βαλβίδα ρύθμισης της ροής του καυσίμου ή με μονάδες ψεκασμού που προσαρμόζονται κατευθείαν στο σύστημα διανομής. Όταν χρησιμοποιείται το υγραέριο, οι μονάδες ψεκασμού της βενζίνης δεν λειτουργούν.

Στον πίνακα του αυτοκινήτου υπάρχει πάντοτε ένας διακόπτης που επιτρέπει τη χρήση οποιουδήποτε από τους δύο τύπους καυσίμου. Όλα τα αυτοκίνητα που διατίθενται αυτή τη στιγμή έχουν δυνατότητα χρήσης και βενζίνης και υγραερίου, με ένα διακόπτη για την επιλογή του καυσίμου που θέλετε να χρησιμοποιήσετε κάθε φορά. Η αλλαγή του καυσίμου μπορεί να γίνει και κατά την οδήγηση, σχεδόν χωρίς να γίνεται αντιληπτή.

Τα πιο σύγχρονα συστήματα διοχετεύουν το αέριο σε υγρή κατάσταση στο σύστημα διανομής, με τον ίδιο τρόπο που αυτό γίνεται στα συστήματα με βενζίνη.

## **2.α. ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ**

Τα συστήματα υγραερίου μπορούν να τοποθετηθούν σε όλους τους τύπους κινητήρων βενζίνης που λειτουργούν είτε με εξαερωτήρα είτε με ψεκασμό καυσίμου, είτε έχει καταλύτη είτε όχι. Το πραγματικά σημαντικό σημείο για να μετατραπεί ένας τέτοιος κινητήρας είναι να λειτουργεί αποτελεσματικά με την βενζίνη πριν μπούμε στη διαδικασία της μετατροπής. Ειδικότερα το ηλεκτρικό σύστημα και το σύστημα ανάφλεξης του αυτοκινήτου που πρόκειται να μετατραπεί πρέπει να ελέγχονται πριν την μετατροπή για την σωστή λειτουργία τους.

Από πολλούς κατασκευαστές συνιστάται η προαιρετική τοποθέτηση συστήματος λίπανσης των βαλβίδων. Αυτό είναι προαιρετικό γιατί ενώ επιτυγχάνει μεγάλη διάρκεια ζωής στις βαλβίδες του κινητήρα παρόλα αυτά υπάρχει μεγάλη πιθανότητα καταστροφής του καταλύτη του οχήματος. Εάν παρόλα αυτά προχωρήσουμε σε εγκατάσταση συστήματος λίπανσης των βαλβίδων θα πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί στην ποιότητα και στις προδιαγραφές που αναγράφονται στην συσκευασία του λιπαντικού που θα επιλέξουμε να χρησιμοποιήσουμε.



## **2.β. ΓΕΝΙΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗΣ**

Ανάλογα του τρόπου λειτουργίας αλλά και της χρονικής στιγμής που παρουσιάστηκαν στην αγορά οι μετατροπές υγραερίου χωρίζονται σε γενιές. Έτσι έχουμε πλέον τις παρακάτω γενιές με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και συγκριτικές διαφορές.

### **ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 1<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ**

Είναι τα συστήματα υγραερίου που τοποθετούνται σε αυτοκίνητα που κινούνται με βενζίνη super και η τροφοδοσία τους γίνεται μέσω εξαερωτήρα.

Πρόκειται για ανοιχτού τύπου συστήματα χωρίς ελεγκτικό σύστημα με αισθητήρα λάμδα, χωρίς ηλεκτρονικά μέρη και είναι πλήρως ρυθμιζόμενα από τον εγκαταστάτη τεχνίτη.

Όλη η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στην υποπίεση που δημιουργείται κατά την λειτουργία του κινητήρα και ανάλογα αναγνωρίζει την ποσότητα υγραερίου που θα τροφοδοτήσει το σύστημα αφού αυτό ζητάει την απαιτούμενη ποσότητα από μόνο του.

Ο υποβιβαστής πίεσης σε αυτό το σύστημα έχει ως ρόλο απλά της εξαέρωση του υγραερίου για να διοχετευτεί στον εξαερωτήρα του κινητήρα.

### **ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 2<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ**

Για αυτοκίνητα με τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα, με μονό ψεκασμό υγραερίου και αναλογικό αισθητήρα λάμδα.

Τα συστήματα αυτά επιδέχονται ρύθμιση μόνο με βάση την πεταλούδα γκαζιού.

### **ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 3<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ**

Κατάλληλο σύστημα για καταλυτικά αυτοκίνητα με σύστημα τροφοδοσίας μονού ή πολλαπλού ψεκασμού ελεγχόμενο από ηλεκτρονικό εγκέφαλο. Αποτελείται από κλειστό κύκλωμα αισθητήρα λάμδα και σύστημα ελέγχου καυσαερίων. Τα συστήματα αυτά διαθέτουν μερική ικανότητα προσαρμογής του συστήματος τροφοδοσίας και ανάφλεξης στην λειτουργία του κινητήρα.

Αυτά τα συστήματα δεν επιδέχονται καμία ρύθμιση από τον τεχνίτη που τα τοποθετεί και η τεχνολογία ελέγχου βλαβών γίνεται εν κινήσει από την ενδεικτική λυχνία βλαβών στον πίνακα ελέγχου λειτουργιών του αυτοκινήτου.

### **ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 4<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ**

Αυτά είναι τα συστήματα εκείνα που λειτουργούν με πολλαπλό σειριακό ψεκασμό υγραερίου.

Τα συστήματα αυτά διαθέτουν εγκέφαλο με κλειστό κύκλωμα ελέγχου εκπομπών ρύπων, παίρνουν παλμό από τους ψεκαστήρες (μπεκ) και δεν ρυθμίζονται από τον τεχνίτη.

Ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος αυτού του συστήματος δεν συνδέεται με την φύσα του εργοστασιακού ηλεκτρονικού εγκεφάλου του αυτοκινήτου και δεν διαφέρουν καθόλου από τα εργοστασιακά συστήματα βενζίνης του αυτοκινήτου.

## **ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 5<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ**

Τα συστήματα αυτά πληρούν τις αυστηρότερες προδιαγραφές εκπομπής ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης EURO 5.

Δεν έχουν καμία διαφορά με τα προηγούμενα συστήματα 4<sup>ης</sup> γενιάς παρά μόνο στην ικανότητά τους να μπορούν να αλληλεπιδρούν με το υπάρχον εργοστασιακό σύστημα βενζίνης με τον εργοστασιακό ηλεκτρονικό εγκέφαλο του αυτοκινήτου μέσω της φύσας αυτού αφού μπορεί και συνδέεται με αυτή.

Με αυτόν τον τρόπο οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι υγραερίου μπορούν να δέχονται εντολές από τους εργοστασιακούς ηλεκτρονικούς εγκεφάλου του αυτοκινήτου και να διορθώνουν τον χρόνο ψεκασμού όταν αυτός αλλάζει εξ αιτίας διαφόρων αιτιών όπως είναι η αλλαγή θερμοκρασίας του αέρα, σκόνη στο φίλτρο αέρα, μικροβλάβες στους αισθητήρες, φθαρμένοι αναφλεκτήρες και άλλα πολλά.

Τέτοια συστήματα είναι και αυτά που χρησιμοποιούν οι κατασκευαστές για υγραεριοκίνηση πρώτης τοποθέτησης δηλαδή για αυτοκίνητα που καίνε υγραέριο και βενζίνη από κατασκευή τους.

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν και τα συστήματα υγρού ψεκασμού υγραερίου που επιβάλλεται να λειτουργεί πλήρως εναρμονισμένο με το σύστημα τροφοδοσίας του αυτοκινήτου. Ο υγρός ψεκασμός είναι εκείνο το σύστημα που ψεκάζει σε υγρή μορφή το υγραέριο στον χώρο καύσεως του κινητήρα.

Όσο και αν θέλουν κάποιοι να το ονομάζουν 6<sup>ης</sup> ή 7<sup>ης</sup> γενιάς είναι γνωστό και χρησιμοποιείται στην Ολλανδία εδώ και είκοσι χρόνια και είναι όμοιο με το 5<sup>ης</sup> γενιάς με την διαφορά ότι δεν χρησιμοποιεί μειωτήρα πίεσης (πνεύμονα) έτσι ώστε να αεριοποιεί το υγραέριο και έτσι εκείνο ψεκάζεται σε υγρή μορφή στον χώρο καύσεως του κινητήρα. Αυτό συντελεί και στην πιο ψυχρή καύση μέσα στον χώρο καύσεως και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες υψηλών επιδόσεων και υπερτροφοδοτούμενους κινητήρες χωρίς να έχουμε μεγάλες θερμικές καταπονήσεις. Θεωρείται ότι έχει καλύτερες επιδόσεις όμως είναι πιο δαπανηρή η τυχόν επισκευή του συστήματος και το μειονέκτημά της είναι η δύσκολη λειτουργία του σε συνθήκες αλλαγής της θερμοκρασίας.

Είναι λάθος όπως προαναφέραμε να πιστεύουμε πως ο υγρός ψεκασμός είναι από μόνος του σύστημα ξεχωριστής γενιάς.

## 2.γ. ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ 4<sup>ης</sup>-5<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ

Τα συστήματα 5<sup>ης</sup> γενιάς διαθέτουν ηλεκτρονικό εγκέφαλο EURO που σημαίνει ότι συνδέονται με την διαγνωστική πρίζα του ηλεκτρονικού εγκεφάλου του αυτοκινήτου και έτσι διορθώνονται ηλεκτρονικά οι μικρές αλλά σημαντικές αποκλίσεις της έκχυσης υγραερίου από τον ηλεκτρονικό εγκέφαλο του αυτοκινήτου πράγμα που δεν συμβαίνει με τα συστήματα 4<sup>ης</sup> γενιάς.

Αυτό σημαίνει πρακτικά ότι ανά πάσα στιγμή σε οποιαδήποτε κακή λειτουργία του κινητήρα ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος του αυτοκινήτου μπορεί να δώσει εντολή στον ηλεκτρονικό εγκέφαλο του υγραερίου (αφού αυτός δίνει εντολή για διαφορετική λειτουργία ορισμένων αισθητήρων όπως ο βασικότερος EGR) να αλλάξει τον χρόνο του ψεκασμού ώστε να διορθώσει τα προβλήματα. Μιλάμε πάντα για όχι σοβαρές αποκλίσεις αλλά σημαντικές για την σωστή καύση.

Το σοβαρότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν τα υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα είναι όταν λειτουργούν με φτωχό μείγμα, πράγμα που σημαίνει οικονομία στο καύσιμο αλλά κατακόρυφη αύξηση της θερμοκρασίας λειτουργίας του κινητήρα.

Αυτό γίνεται κυρίως σε μεγάλα ταξίδια (για μεγάλο χρονικό διάστημα λειτουργίας με υγραέριο) που ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος του αυτοκινήτου ρυθμίζει τον κινητήρα για όσο το δυνατό οικονομικότερη καύση μέσα όμως στα επιτρεπτά όρια. Για παράδειγμα για αποκλίσεις από 20 έως 30 τοις εκατό δεν διορθώνονται όταν το αυτοκίνητο λειτουργεί με βενζίνη και έτσι δεν ανάβει η λυχνία ένδειξης βλάβης στον πίνακα οργάνων ελέγχου του αυτοκινήτου.

Όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα της αυτόματης ρύθμισης του κινητήρα μέσω της επικοινωνίας των δύο ηλεκτρονικών εγκεφάλων (υγραερίου και βενζίνης), όταν για παράδειγμα μπαίνει σε λειτουργία η βαλβίδα EGR, είναι αδύνατη η διόρθωση του μείγματος με συνέπεια το αυτοκίνητο να λειτουργεί μόνιμα φτωχά και επομένως σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Η λειτουργία του κινητήρα σε υψηλές θερμοκρασίες για με γάλο χρονικό διάστημα έχει σαν αποτέλεσμα την υπερθέρμανση της κεφαλής του κινητήρα και ιδιαίτερα των βαλβίδων οι οποίες μετά από ορισμένα χιλιόμετρα καταστρέφονται. Έχει παρατηρηθεί σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και παραμόρφωση της κεφαλής του κινητήρα.

Όσα αυτοκίνητα έχουν εγκαταστήσει συστήματα υγραερίου 4<sup>ης</sup> γενιάς θα πρέπει να ελέγχονται για την σωστή τους καύση από τον εξειδικευμένο τεχνικό κάθε 2500 με 3000 χιλιόμετρα.

Τα 5<sup>ης</sup> γενιάς λειτουργούν με υγραέριο μέχρι το μέγιστο αριθμό στροφών του κινητήρα και δεν αλλάζουν σε βενζίνη στις πολύ υψηλές στροφές λειτουργίας όπως κάνουν τα αντίστοιχα συστήματα 4<sup>ης</sup> γενιάς.

Τέλος τα 5<sup>ης</sup> γενιάς δεν χρειάζονται καμία συντήρηση εκτός από αλλαγή φίλτρου καυσίμου ενώ κάποιες εταιρείες δεν το χρειάζονται ούτε αυτό.

## ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ 6<sup>ης</sup> ΓΕΝΙΑΣ

Συστήματα υγραεριοκίνησης τελευταίας τεχνολογίας τα οποία τοποθετούνται σε κινητήρες τελευταίας γενιάς που χρησιμοποιούν άμεσο ψεκασμό καυσίμου. Αυτοί είναι οι επονομαζόμενοι FSI και αντίστοιχα TSI οι υπερτροφοδοτούμενοι κινητήρες. Σε αυτούς τους κινητήρες ο ψεκασμός του καυσίμου γίνεται απευθείας μέσα στον χώρο καύσεως με παλμικό τρόπο κατά κύματα.

Τα νεότερα συστήματα υγραεριοκίνησης είναι έτσι κατασκευασμένα έτσι ώστε να χρησιμοποιούν τα μπεκ ψεκασμού του ίδιου του κινητήρα και η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου να λαμβάνει πληροφορίες άμεσα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του αυτοκινήτου.

Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνει σωστή λειτουργία σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

## ΤΑ ΠΛΕΟΝ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΑ

Η ολλανδική εταιρεία υγραεριοκίνησης VIALLE έχει καταφέρει να φέρει στην αγορά τα συστήματα τελευταίας τεχνολογίας με πολλές επιλογές σε αυτά όπως θα δούμε παρακάτω.

Το πρώτο σύστημα το ονομάζει LPi (liquid propane injection). Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί στην δεξαμενή μία τρόμπα καυσίμου που κρατάει την πίεση στο σύστημα στα 5 bar με σκοπό να παραμένει υγρό το αέριο σε όλο το σύστημα και να ψεκάζεται υγρό στην εισαγωγή του κινητήρα. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνει άνογη λειτουργία σε όλες τις συνθήκες και χαμηλότερη θερμοκρασία καύσης στον χώρο καύσεως. Αυτό το σύστημα δεν χρησιμοποιεί υποβαθμιστή πίεσης.

Μία άλλη επιλογή είναι το σύστημα που ονομάζει LPxi (liquid propane xtra injection). Αυτό το σύστημα έχει την ίδια λειτουργία με το προηγούμενο μόνο που χρησιμοποιεί μία βαλβίδα μεγαλύτερης πίεσης έγχυσης καυσίμου έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα γρήγορης φθοράς των βαλβίδων σε αυτοκίνητα που έχουν ευαισθησία σε αυτό το σημείο του κινητήρα τους. Το υγρό αέριο μπορεί να ρίξει την θερμοκρασία του αέρα στην εισαγωγή στους μείον 42 βαθμούς Κελσίου.

Άλλη επιλογή είναι το LPdi (liquid propane direct injection) που καλύπτει τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν κινητήρες άμεσου ψεκασμού. Αυτό το σύστημα είναι εφοδιασμένο με μία μπεκιέρα που συνδέεται και με την δεξαμενή αερίου και με την δεξαμενή βενζίνης και με μία τρόμπα υψηλής πίεσης μπορεί να τροφοδοτεί τα μπεκ του ίδιου του αυτοκινήτου, αφού αυτά χρησιμοποιεί αυτό το σύστημα, με αέριο ή βενζίνη ανάλογα με την περίπτωση. Αυτό το σύστημα φτάνει την πίεση στα μπεκ πάνω από 100 bar.

Επιλογή τέταρτη είναι το επονομαζόμενο LPfi (liquid propane flex injection) που είναι μία αντιγραφή του πρώτου συστήματος LPi σε πολύ μικρότερες διαστάσεις για την εφαρμογή του σε μικρούς διαθέσιμους χώρους και χαμηλό κόστος. Η λειτουργία του δεν διαφέρει σε τίποτα με το LPi.

Επόμενη επιλογή είναι το LPmi (liquid propane monofuel injection) το οποίο είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και σε κινητήρες άμεσου και σε έμμεσου ψεκασμού.

LPdm (liquid propane diesel mix). Το σύστημα αυτό δημιουργήθηκε από την VIALLE λόγω της αυξανόμενης ζήτησης του υγραερίου και στην πετρελαιοκίνηση. Αυτό το σύστημα καταφέρνει να δημιουργήσει ένα καύσιμο μείγμα που μπορεί να φτάσει το 80% αέριο και 20% πετρέλαιο ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας και τα φορτία του κινητήρα. Δεν έχει επιτευχθεί ακόμα η χρήση 100% υγραερίου στους πετρελαιοκινητήρες παρά μόνο σε συνδυασμό αυτών των δύο.

NGi (natural gas injection). Σύστημα που κατασκευάστηκε για να χρησιμοποιεί πεπιεσμένο φυσικό αέριο. Η αρχή λειτουργίας είναι ίδια με του πρώτου συστήματος της εταιρείας το μόνο μειονέκτημα είναι ο ανεφοδιασμός των οχημάτων που χρησιμοποιούν αυτό το καύσιμο αφού δεν υπάρχουν πολλά κέντρα ανεφοδιασμού.

Τέλος το σύστημα LBFi (low boiling fuel injection) είναι ο πρόγονος ενός συστήματος που θα μπορεί να διαχειριστεί οποιοδήποτε καύσιμο με χαμηλό σημείο ζέσεως εμφανιστεί στο μέλλον.

## 2.δ. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Οι Ευρωπαϊκοί κανονισμοί ΟΕΕ/ΟΗΕ 67/01 πρότυπα ασφαλείας και εγγυήσεις ξεπερνούν ακόμα και αυτές την βενζίνη και του πετρελαίου.

Οι δεξαμενές και τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για το υγραέριο πρέπει να δοκιμάζονται σε πίεση 30 bar, ακόμη και αν η πίεση λειτουργίας δεν ξεπερνά τα 3 με 6 bar. Για αυτό τον σκοπό οι δεξαμενές υγραερίου που τοποθετούνται στα αυτοκίνητα είναι κατασκευασμένες από ειδικές επενδύσεις εκ των οποίων η μία είναι ατσάλι πάχους 5 χιλιοστών.

Οι δεξαμενές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με σύστημα ασφαλείας, το οποίο επιτρέπει την σταδιακή έξοδο του καυσίμου σε περίπτωση πυρκαγιάς για να εξαιρεθεί ο κίνδυνος έκρηξης. Ταυτόχρονα το σύστημα διακόπτει και το ρεύμα για περισσότερη ασφάλεια. Επίσης την εξάλειψη της πιθανότητας έκρηξης μας πιστοποιεί και η παντελής έλλειψη οξυγόνου μέσα στην δεξαμενή υγραερίου σε αντίθεση με της δεξαμενές βενζίνης των αυτοκινήτων.

Σε περίπτωση διαρροής το υγραέριο διαχέεται στον ατμοσφαιρικό αέρα σε αντίθεση με την βενζίνη και το πετρέλαιο τα οποία παραμένουν σε υγρή μορφή μετά την διαρροή τους.

Όλη η εγκατάσταση του υγραερίου δεν έρχεται σε επαφή με τον χώρο των επιβατών και δεν τους επηρεάζει σε περίπτωση διαρροής.

Όλα τα εξαρτήματα υπόκεινται σε έλεγχο λειτουργικό, διαστάσεων και σε διάρκεια δοκιμών. Επίσης έχουν τεθεί σε δοκιμές πυρκαγιάς κάτω από εξαιρετικά κρίσιμες συνθήκες έτσι ώστε η αντίδραση του συστήματος σε όλες τις συνθήκες να είναι ελεγχόμενο.

Στην πραγματικότητα τα αποτελέσματα πειραμάτων σε συνθήκες συντριβής και φωτιάς έχουν δείξει ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η δεξαμενή υγραερίου είναι ασφαλέστερη από το δοχείο βενζίνης του αυτοκινήτου. Επιπλέον, για να δώσουμε στο υγραέριο τον χώρο για διαστολή που χρειάζεται, η δεξαμενή δεν μπορεί να καλυφθεί πάνω από το 80 τοις εκατό της χωρητικότητάς της.

Επίσης το σύστημα έχει αυτόματο γέμισμα το οποίο διακόπτει το γέμισμα της δεξαμενής όταν αυτή φτάσει στο 80% της πληρότητάς της. Διακοπή της παροχής καυσίμου μόλις σβήσει ο κινητήρας. Δείκτη στάθμης υγραερίου στον πίνακα οργάνων. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα διακοπής καυσίμου σε περίπτωση που το σύστημα διαγνώσει απώλεια πίεσης ή έλλειψής του σε αντίθεση με τα συστήματα βενζίνης και πετρελαίου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### 2. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ



Τα εξαρτήματα που τοποθετούνται στο αυτοκίνητο για την συγκεκριμένη μετατροπή με σειρά από το εξωτερικό μέρος του αυτοκινήτου προς τα μέσα είναι:

- i. η βαλβίδα εφοδιασμού υγραερίου
- ii. ο αγωγός που συνδέει την βαλβίδα εφοδιασμού με την δεξαμενή καυσίμου
- iii. η δεξαμενή καυσίμου
- iv. η αντλία καυσίμου που βρίσκεται βιδωμένη πάνω στην δεξαμενή καυσίμου και η οποία περιλαμβάνει τον πλωτήρα που μας δείχνει την πληρότητα της δεξαμενής, την είσοδο του καυσίμου, την έξοδο του καυσίμου και τον ηλεκτρικό αισθητήρα που ελέγχει την πίεση και την θερμοκρασία του καυσίμου και στην δεξαμενή αλλά και σε όλο το κύκλωμα τροφοδοσίας
- v. τον αγωγό που συνδέει την αντλία καυσίμου με τον υποβαθμιστή πίεσης ο οποίος ονομάζεται πνεύμονας
- vi. τον υποβαθμιστή πίεσης-πνεύμονα
- vii. τον αγωγό που συνδέει τον πνεύμονα με τον καταναμητή καυσίμου στους ψεκαστήρες (μπεκ)
- viii. τα μπεκ
- ix. τον αγωγό επιστροφής καυσίμου που συνδέει τον καταναμητή με τον πνεύμονα

- x. την καλωδίωση όλου του συστήματος
- xi. την ηλεκτρονική μονάδα διαχείρισης (ECU)
- xii. τον ειδικό διακόπτη επιλογής καυσίμου που λειτουργεί και ως δείκτης πλήρωσης της δεξαμενής καυσίμου.



### 3.α. ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ



Από την στιγμή που έχουμε να διαχειριστούμε αέριο καύσιμο σε πίεση είναι απαραίτητη η χρήση ειδικής ανεπίστροφης βαλβίδας εφοδιασμού. Αυτή δεν έχει τυποποιημένη μορφή αλλά διαφέρει από χώρα σε χώρα. Έτσι για παράδειγμα στην Ιταλία χρησιμοποιούν ακροφύσιο πλήρωσης τύπου ζεύξης, τύπου ξιφολόγχης στην Ολλανδία και τύπου ACME στις Ηνωμένες Πολιτείες, στον Καναδά, στην Γερμανία, στην Μεγάλη Βρετανία, στην Ιρλανδία, στην Αυστρία και στο Βέλγιο.

Είναι κατασκευασμένη από μέταλλο ειδικού κράματος έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η αποφυγή οξείδωσης και η σωστή λειτουργία σε χαμηλές θερμοκρασίες που είναι συνέπεια είτε των καιρικών φαινομένων σε ψυχρές χώρες είτε κατά τον ανεφοδιασμό που λόγω του υγραερίου πέφτει η θερμοκρασία της βαλβίδας.

Η βαλβίδα ανεφοδιασμού τοποθετείτε είτε χαμηλά στον οπίσθιο προφυλακτήρα του αυτοκινήτου είτε δίπλα στον αγωγό ανεφοδιασμού βενζίνης αν υπάρχει αυτή η δυνατότητα. Επιπλέον από πάνω τοποθετούμε ειδικό πλαστικό πώμα για την αποφυγή επαφής της βαλβίδας με την σκόνη, την υγρασία, τον ήλιο και τα αδιάκριτα βλέμματα.

Μετά από προσωπική πολύχρονη εμπειρία στον χώρο των επισκευών οχημάτων προσθέτων μία γείωση στην μεταλλική αυτή βαλβίδα για την εξάλειψη τυχόν στατικού ηλεκτρισμού που μπορεί να προκαλέσει σπινθήρα κατά τον ανεφοδιασμό.

### **3.β. ΑΓΩΓΟΣ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ**

Ο αγωγός που χρησιμοποιούμε σε αυτό το σημείο είναι ελαστικός τριών στρωμάτων.

Εσωτερικά έχει ένα στρώμα τεφλόν για ανθεκτικότητα στην πίεση και στην διάβρωση. Αυτό το τεφλόν επενδύεται με ένα ειδικό ελαστικό και από πάνω υπάρχει ένα τρίτο στρώμα από ελαστικό υλικό που περιέχει όμως και ίνες για μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε τυχόν εξωτερική διάρρηξη του σωλήνα.

Μοναδική του εργασία είναι να μεταφέρει το υγραέριο από την αντλία ανεφοδιασμού του εκάστοτε πρατηρίου καυσίμων στην δεξαμενή του οχήματός μας. Ο ρόλος του δεν είναι σημαντικός αλλά θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας έτσι ώστε να διασφαλίσουμε τον ασφαλή ανεφοδιασμό του οχήματος εφ' όρου ζωής αν είναι δυνατόν. Για αυτόν λοιπόν τον λόγο θα πρέπει να ελέγχονται οι σύνδεσμοί του και η κατάστασή του σε κάθε τακτική συντήρηση του οχήματος.

### 3.γ. ΔΕΞΑΜΕΝΗ





Όπως προαναφέραμε η δεξαμενή κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μας παρέχει πλήρη ασφάλεια σε όλες τις συνθήκες. Έτσι είναι κατασκευασμένη από πολλαπλά στρώματα εκ των οποίων το ένα είναι ένα τοίχωμα πάχους 5 χιλιοστών από ατσάλι.

Αυτό βέβαια την καθιστά και βαριά. Το βάρος της κενή κυμαίνεται ανάλογα με το μέγεθός της από 30 έως 40 κιλά ενώ αντίστοιχα γεμάτη φτάνει τα 55 με 60 κιλά.

Ο όγκος υγραερίου που μπορεί να δεχθεί είναι από 20 έως 80 λίτρα πάλι αναλόγως το μέγεθός της και ανάλογα με τον όγκο της και το σχήμα της τοποθετείται και σε ανάλογο μέρος στο αυτοκίνητο. Στο εμπόριο βρίσκουμε κυλινδρικές δεξαμενές (εικόνα 1) που τοποθετούνται στον χώρο αποσκευών του αυτοκινήτου ή κυκλικές δεξαμενές (εικόνα 2) που τοποθετούνται στον χώρο αποθήκευσης του τροχού έκτακτης ανάγκης γλιτώνοντας έτσι χώρο. Υπάρχουν και περιπτώσεις που η κατασκευή του αυτοκινήτου μας επιτρέπει να τοποθετήσουμε την δεξαμενή κάτω από το πίσω μέρος του αυτοκινήτου. Σε κάποια αυτοκίνητα σε αυτό το σημείο βρίσκεται ο τροχός έκτακτης ανάγκης και εκμεταλλευόμεστε αυτόν τον χώρο για την στήριξη της δεξαμενής.

Στην περίπτωση που τοποθετούμε κυλινδρική δεξαμενή στον χώρο των αποσκευών έχουμε το μειονέκτημα της κατάληψης μεγάλου μέρους αυτού. Στην περίπτωση που τοποθετούμε την κυκλική δεξαμενή στον χώρο αποθήκευσης του τροχού έκτακτης ανάγκης έχουμε το μειονέκτημα της αφαίρεσης του τροχού αυτού και το αντιμετωπίζουμε εφοδιάζοντας το αυτοκίνητο με φορητό σύστημα επισκευής ελαστικού για να ανταπεξέλθει σε περίπτωση διαρροής αέρα από ελαστικό.

### **3.δ. ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Το ονομάζουμε αντλία αλλά πρακτικά δεν είναι μόνο αντλία αλλά είναι ένα εξάρτημα που αποτελείται από πολλά επιμέρους τμήματα με διαφορετική λειτουργία μεταξύ τους. Αυτά αναλύουμε παρακάτω.

A) βαλβίδα πλήρωσης. Αυτή είναι μία βαλβίδα που διακόπτει τη λήψη καυσίμου από την αντλία ανεφοδιασμού του βενζινάδικου όταν η πληρότητα της δεξαμενής του

αυτοκινήτου φτάσει το 80 τοις εκατό του όγκου της. Αυτό είναι το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο ασφαλείας που έχουν τεθεί διεθνώς.

B) ανεπίστροφη βαλβίδα. Αυτή είναι μία βαλβίδα που δεν επιτρέπει στο υγραέριο που εισέρχεται στην δεξαμενή κατά τον ανεφοδιασμό, να επιστρέψει πίσω στον σωλήνα ανεφοδιασμού.

Γ) χειροκίνητο διακόπτη παραλαβής υγραερίου. Αυτός είναι ένας διακόπτης που μας επιτρέπει να σταματήσουμε χειροκίνητα την παροχή υγραερίου κατά τον ανεφοδιασμό για οποιονδήποτε λόγο μπορεί να προκύψει.

Δ) αντλητικό αγωγό. Αυτός είναι ο αγωγός που παρέχει υγραέριο σε όλο το σύστημα. Μέσα σε αυτό τον αγωγό υπάρχει μία βαλβίδα που διακόπτει την παροχή υγραερίου στο σύστημα όταν αναγνωρίσει απότομη αύξηση της ροής του υγραερίου στο σύστημα. Πρακτικά μπορεί και αναγνωρίζει την διαρροή στο σύστημα όταν υπάρχει και σταματά την παροχή καυσίμου σε αυτό.

E) χειροκίνητο διακόπτη παροχής καυσίμου. Είναι ένας χειροκίνητος διακόπτης που χρησιμεύει αν θέλουμε εσκεμμένα να διακόψουμε την παροχή καυσίμου στο σύστημα είτε γιατί θέλουμε να κάνουμε κάποια είδους εργασία στο σύστημα είτε για λόγους ασφαλείας σε περίπτωση βλάβης.

Στ) δείκτης στάθμης. Είναι ένας δείκτης που μας πληροφορεί για την ποσότητα υγραερίου στην δεξαμενή μας για ευνόητους λόγους.

Z) βαλβίδα ασφαλείας. Είναι μία αυτόματη βαλβίδα που σκοπό έχει να μην αυξηθεί η πίεση του καυσίμου μέσα στην δεξαμενή σε τέτοια επίπεδα που θα προκαλέσει έκρηξη. Τέτοιες περιπτώσεις είναι οι πυρκαγιές κατά την οποία η δεξαμενή ανεβάζει πολύ μεγάλες θερμοκρασίες και πιέσεις. Η βαλβίδα αυτή ενεργοποιείται όταν η πίεση υπερβεί τα 26 με 28 bar. Κάνει ελεγχόμενες διαδοχικές εκτονώσεις για να μην προκληθεί έκρηξη.

### **3.ε. ΑΓΩΓΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ-ΠΝΕΥΜΟΝΑ**

Αυτό το τμήμα λειτουργεί υπό πίεση και οι σωληνώσεις σε αυτά τα τμήματα θα πρέπει να είναι εξαιρετικής ποιότητας. Επίσης αυτές οι σωλήνες θα πρέπει να είναι τοποθετημένες έξω από τον χώρο των επιβατών έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο χώρος αυτός σε περίπτωση διαρροής.

Θα πρέπει να είναι προστατευμένοι από χτυπήματα, κραδασμούς και υψηλές θερμοκρασίες για να αποφύγουμε τυχόν διάρρηξή τους.

Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν χαλύβδινοι ή χάλκινοι σωλήνες αλλά τώρα πια με την εξέλιξη της τεχνολογίας μπορούμε και χρησιμοποιούμε ελαστικούς σωλήνες με ειδικές επιστρώσεις που μας προσφέρουν αντίστοιχη ασφάλεια και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Επίσης με της καινούριας τεχνολογίας πλαστικούς σωλήνες αποφεύγουμε και το πάγωμα του υγραερίου.

Στον αγωγό που συνδέει την δεξαμενή με τον πνεύμονα τοποθετούμε την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα υγραερίου ή αλλιώς δικλείδα υγραερίου η οποία είναι υπεύθυνη για την διακοπή ροής του υγραερίου όταν το αυτοκίνητο είναι σε στάση ή όταν λειτουργεί με βενζίνη.

Πάνω σε αυτή την βαλβίδα βρίσκεται και το φίλτρο το οποίο συγκρατεί ακαθαρσίες που πιθανόν να υπάρχουν στο υγραέριο.

### **3.στ. ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ**



Η επιστημονική του ονομασία είναι υποβιβαστής πίεσης ή και ρυθμιστής πίεσης.

Τοποθετείται στην γραμμή υγραερίου ανάμεσα στην δεξαμενή και τους ψεκαστήρες και μετά την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.

Είναι το κυριότερο εξάρτημα σε όλη την εγκατάσταση της υγραεριοκίνησης.

Προορισμός του είναι να μετατρέπει το υγραέριο από υγρό σε αέριο, να μειώνει την ασταθή λόγω θερμοκρασίας πίεση που έχει το υγραέριο μέσα στην δεξαμενή και να το παρέχει σε μια σταθερή πίεση εντός των προρυθμισμένων ορίων. Επίσης παρέχει στον κινητήρα την απαραίτητη ποσότητα υγραερίου ανάλογα με τις ανάγκες του κινητήρα σε κάθε στιγμή.

### **3.στ. ΑΓΩΓΟΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑ-ΜΠΕΚΙΕΡΑΣ**

Χρησιμοποιείται για την μεταφορά του αεριοποιημένου πια υγραερίου από τον υποβιβαστή στην μπεκιέρα προς χρήση πλέον προς τα μπεκ.

### **3.ζ. ΜΠΕΚ**

Είναι τα τελευταία στην σειρά του συστήματος αφού μετά από αυτά το καύσιμο έχει πάρει πλέον τον δρόμο του προς τον χώρο καύσεως του κινητήρα. Είναι κατά σκευασμένα από μέταλλο και ελέγχονται ηλεκτρομαγνητικά για να λειτουργούν αποδοτικά σε όλες τις συνθήκες.

### **3.η. ΑΓΩΓΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Χρησιμοποιείται μόνο σε συστήματα που δεν χρησιμοποιούν υποβιβαστή πίεσης και χρησιμοποιούν το υγραέριο σε υγρή μορφή.

Αυτό το εξάρτημα είναι ένας απλός ελαστικός σωλήνας που χρησιμεύει στο να επιστρέφεται το υγραέριο που περισσεύει από τον πνεύμονα στην δεξαμενή έτσι ώστε να είναι πάλι στην διάθεση του συστήματος για καύση.

Συνδέεται σε συγκεκριμένη έξοδο του πνεύμονα και επιστρέφει και συνδέεται σε συγκεκριμένη είσοδο της δεξαμενής που είδαμε πιο πάνω η οποία ελέγχει την πίεση και σε αυτόν τον σωλήνα έτσι ώστε αν αναγνωρίσει διαρροή να διακόψει την ροή υγραερίου στο σύστημα.

Στηρίζεται πάνω στο όχημα σε σημεία που δεν έχουν μεγάλη θερμότητα και αποφεύγονται τα κοφτερά σημεία και οι μικρές γωνίες καμπυλότητας του σωλήνα.



### 3.θ. ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ-ECU-ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ



Σε αντιπαράσταση με το ανθρώπινο σώμα, είναι το νευρικό σύστημα του συστήματος αφού μεταφέρει μηνύματα, εντολές και μετρήσεις από τους αισθητήρες του συστήματος στην κεντρική ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος προς επεξεργασία και την συνεχή μεταβολή των παραμέτρων σε αυτή για την σωστή λειτουργία του κινητήρα σε όλες τις συνθήκες.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ**

### **4. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Ένα από τα βασικά κριτήρια για να προβεί κάποιος χρήστης αυτοκινήτου σε αυτή την μετατροπή είναι το οικονομικό όφελος που μπορεί να εκμειεύσει από αυτή την εργασία.

Ένας μέσος χρήστης αυτοκινήτου διανύει κατά μέσο όρο 15.000 χλμ τον χρόνο. Ένα αυτοκίνητο μέσου κυβισμού, δηλαδή περίπου 1.600 κυβικών εκατοστών, έχει μία μέση κατανάλωση 8 λίτρα καυσίμου ανά 100 χλμ. Συνολικά σε διάστημα ενός έτους θα έχει καταναλώσει 1.200 λίτρα βενζίνης. Με βάση την διαφορά κατανάλωσης υγραερίου που κυμαίνεται στο 15 τοις εκατό θα χρειαστεί 1.380 λίτρα υγραερίου στο ίδιο διάστημα.

Αυτή την στιγμή η μέση τιμή αμόλυβδης βενζίνης είναι στο 1.70 ευρώ το λίτρο. Αντίστοιχα ένα λίτρο υγραερίου έχει μέση τιμή 0.90 ευρώ. Στην περίπτωση λοιπόν της βενζίνης θα ξοδέψουμε 2.040 ευρώ. Ενώ αντίστοιχα για την περίπτωση του υγραερίου το κόστος είναι 1.242 ευρώ. Η διαφορά είναι της τάξεως των 798 ευρώ μόνο από την διαφορά τιμής των δύο καυσίμων.

Αναφέρουμε την λέξη μόνο γιατί εκτός από το κέρδος από την διαφορά τιμής κέρδος προκύπτει και από την χρήση του διότι εξ αιτίας της σύστασής του το υγραέριο δεν αφήνει κατάλοιπα μέσα στον κινητήρα και έτσι και η φθορά του κινητήρα είναι μικρότερη και το λιπαντικό του κινητήρα έχει διάρκεια ζωής διπλάσια σε σχέση με την χρήση βενζίνης. Με αυτόν τον τρόπο επιμηκύνονται και τα διαστήματα συντήρησης του αυτοκινήτου με το αντίστοιχο κέρδος από το κόστος συντήρησης του αυτοκινήτου.

Το κόστος τοποθέτησης ενός συστήματος υγραεριοκίνησης τελευταίας γενιάς ανέρχεται περίπου στα 1.400 ευρώ μαζί με τα έξοδα της διαδικασίας των εγγράφων και του Κ.Τ.Ε.Ο.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι μετά τον πρώτο χρόνο χρήσης του αυτοκινήτου με σύστημα υγραεριοκίνησης καταφέρνουμε να κάνουμε απόσβεση από το κόστος τοποθέτησης του συστήματος ενώ από τον δεύτερο χρόνο αρχίζει να φαίνεται το κέρδος στο κόστος χρήσης του αυτοκινήτου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ**

### **5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Για να ξεκινήσει η λειτουργία του συστήματος υγραεριοκίνησης θέτουμε σε λειτουργία τον κινητήρα του αυτοκινήτου με βενζίνη και μόλις η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού του κινητήρα φτάσει τους 30 με 40 βαθμούς Κελσίου (αναλόγως την ρύθμιση που έχουμε κάνει εμείς κατά την εγκατάσταση) ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος το αναγνωρίζει και θέτει σε λειτουργία το σύστημα υγραεριοκίνησης το οποίο χρειάζεται θερμότητα για να αεριοποιηθεί το υγραέριο.

Η πίεση μέσα στην δεξαμενή είναι αρκετή για την μεταφορά του υγραερίου στον πνεύμονα του συστήματος. Αντλία καυσίμου χρειάζονται τα συστήματα που χρησιμοποιούν το υγραέριο σε υγρά μορφή.

Όταν το υγραέριο φτάνει στον πνεύμονα αυτός αναλαμβάνει να αεριοποιήσει το υγραέριο θερμαίνοντάς το. Αυτό το πετυχαίνει χρησιμοποιώντας το ψυκτικό υγρό του κινητήρα που διαπερνάει τον πνεύμονα και μεταφέροντας την θερμότητα του κινητήρα για να θερμάνει το υγραέριο έτσι ώστε να πάρει αέρια μορφή και μετά να το μεταφέρει στον κατανεμητή των μπεκ.

Η πορεία του υγραερίου συνεχίζεται προς τα μπεκ τα οποία είναι ηλεκτρομαγνητικά και παίρνουν εντολές από τον ηλεκτρονικό εγκέφαλο του υγραερίου.

Εδώ αναλαμβάνει έργο ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος που συνεργαζόμενος με τον εργοστασιακό ηλεκτρονικό εγκέφαλο δίνει τον παλμό που χρειάζονται τα μπεκ για να δουλέψει σωστά ο κινητήρας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΥΣΗΣ**

Ανάλογα θα πρέπει να ενισχυθεί και το σύστημα έναυσης του κινητήρα μας. Τα μπουζί του αυτοκινήτου μας είναι αυτά που θα δεχτούν πολύ μεγάλο θερμικό φορτίο. Για αυτό τον λόγο εταιρείες κατασκευής μπουζί όπως οι NGK και DENSO με πολυετή πείρα στον χώρο ασχολήθηκαν με τον σχεδιασμό μπουζί που να είναι προορισμένα για κινητήρες που χρησιμοποιούν ως καύσιμο υγραέριο.

Τα χαρακτηριστικά αυτών των μπουζί είναι ότι είναι κατασκευασμένα από διπλή εκτέλεση ευγενούς μετάλλου συγκολλημένο με λείζερ, έχουν ειδική επίστρωση που προστατεύει και διευκολύνει την αφαίρεση, εκ των προτέρων ρύθμιση της απόστασης των ηλεκτροδίων και 97% κάλυψη των αυτοκινήτων της αγοράς μόνο με εφτά κωδικούς.

Το βασικότερο χαρακτηριστικό αυτών των μπουζί είναι η χαμηλότερη απαιτούμενη τάση λειτουργίας τους. Μελέτες απέδειξαν ότι στην λειτουργία αερίου η απαίτηση τάσης ανάφλεξης αυξάνει έως και 7000 Volt. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να θέτονται εκτός λειτουργίας τα πηνία ανάφλεξης. Αυτό αποφεύγεται με την χρήση αυτών των μπουζί που έχουν χαμηλότερη τάση λειτουργίας και κατά συνέπεια λιγότερα φορτία για τα πηνία ανάφλεξης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ**

### **ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΑΣ**

#### **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

Το σύστημά μας περιέχει τα εξής εξαρτήματα στην συσκευασία του:

Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.	1 τεμμάχιο
Καλωδίωση	1 τεμμάχιο
Διακόπτης-δείκτης στάθμης	1 τεμμάχιο
Αισθητήρας θερμοκρασίας μπεκιάρας	1 τεμμάχιο
Αισθητήρας υποπίεσης	1 τεμμάχιο
Διακλαδωτής υποπίεσης	2 τεμμάχια
Σφικτήρες αυτοασφαλιζόμενοι ΥJ-90	4 τεμμάχια
Σωλήνα ελαστική Φ16 με 1.5μ μήκος	1 τεμμάχιο
Διακλαδωτής νερού	2 τεμμάχια
Μεταλλικοί Σφικτήρες Φ16-25	8 τεμμάχια
Σωλήνα ελαστική Φ12 με 1μ μήκος	1 τεμμάχιο
Μεταλλικοί Σφικτήρες Φ12-20	4 τεμμάχια
Σωλήνα ελαστική Φ6 με 1μ μήκος	1 τεμμάχιο
Μεταλλικοί Σφικτήρες Φ6	8 τεμμάχια
Σωλήνα ελαστική Φ4 με 2μ μήκος	1 τεμμάχιο
Σφικτήρες αυτοασφαλιζόμενοι ΥJ-142	5 τεμμάχια
Σφικτήρες αυτοασφαλιζόμενοι ΥJ-160	5 τεμμάχια
Υποβαθμιστής πίεσης (πνεύμονας)	1 τεμμάχιο
Μπεκιάρα	1 τεμμάχιο
Τυποποιημένα ακροφύσια του 1.5χιλιοστού	4 τεμμάχια
Ακροφύσια	4 τεμμάχια
Ακροφύσιο πίεσης	1 τεμμάχιο
Μεταλλικός σφικτήρας Φ4	2 τεμμάχια

Παξιμάδι M5	2τεμμάχια
Ροδέλες M5	2τεμμάχια
Βάση μπεκιάρας	1τεμμάχιο
Φίλτρο αερίου	1τεμμάχιο
Δεξαμενή αερίου	1τεμμάχιο
Σύστημα λίπανσης	1τεμμάχιο
Σωλήνα τεφλόν Φ8 με 5μ μήκος	1τεμμάχιο
Λιπαντικό συστήματος λίπανσης (500ml)	1τεμμάχιο
Πολυβαλβίδα	1τεμμάχιο
Δείκτης πλήρωσης καυσίμου	1τεμμάχιο

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος υγραεριοκίνησης που θα τοποθετηθεί στο όχημά μας Ιταλικής προέλευσης. Τα προτιμούμε γιατί μέχρι στιγμής είναι τα συστήματα με την καλύτερη ποιότητα κατασκευής και μας εξασφαλίζουν αξιόπιστη λειτουργία για πολλές χιλιάδες χιλιόμετρα στα αυτοκίνητά μας. Επίσης υπερεισχύουν και στην αναλογία τιμής και ποιότητας αφού έχουν την πιο ανταγωνιστική τιμή στην αγορά.



Στη παρακάτω φωτογραφία φαίνεται το πίσω μέρος της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου όπου διακρίνουμε τα στοιχεία κατασκευής της. Φαίνονται καθαρά η μάρκα (N.I.G.S.), η χρήση καυσίμου (LPG, CNG), τι είναι και σε τι κινητήρα προσαρμόζεται (ECU 4 CYL), αριθμός παραγωγής (EB-67R 015991), ο μπαροειδής κώδικας, περιοχή κατασκευής (MADE IN EU), ημερομηνία κατασκευής (21-01-2012) και το σήμα του ελέγχου-εγγύησης του κατασκευαστή (WARRANTY).



Στην παρακάτω φωτογραφία διακρίνουμε τις ηλεκτρικές εξόδους της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Οι έξοδοι που έχουν το γκρι πλαίσιο ελέγχουν όλες τις λειτουργίες των εξαρτημάτων του συστήματος υγραερίου. Οι έξοδοι που έχουν το μαύρο πλαίσιο ελέγχουν τις λειτουργίες των εξαρτημάτων του συστήματος τροφοδοσίας του αυτοκινήτου και με τις πληροφορίες που λαμβάνει από αυτά δίνει τις ανάλογες παραμέτρους στα εξαρτήματα του συστήματος υγραερίου. Έτσι επιτυγχάνεται μόνιμος έλεγχος του συστήματος και μεταβολή της λειτουργίας όποτε χρειάζεται όπως ακριβώς συμβαίνει όταν ο κινητήρας λειτουργεί με βενζίνη. Σαν αποτέλεσμα έχουμε το αυτοκίνητό μας να έχει ακριβώς τις ίδιες επιδόσεις ανεξαρτήτως καυσίμου, χαμηλή εκπομπή ρύπων, και πολύ μικρή απόκλιση της τάξεως του 5-8% στην κατανάλωση του υγραερίου σε σχέση με την βενζίνη.





## ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Το νευρικό σύστημα του οχήματός μας. Μεταφέρει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο όλες τις πληροφορίες από όλα τα εξαρτήματα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου όπου και αναλύονται όλοι οι παράμετροι όπως θα δούμε και αργότερα στον προγραμματισμό της. Μεγάλη σημασία δίνουμε στην πολύ καλή ποιότητα κατασκευής και εφαρμογής στις συνδέσεις της έτσι ώστε να μην έχουμε απώλειες και να μην μπορούν να εισέλθουν ξένα σώματα σε αυτή όπως υγρασία και σκόνη.



## ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Είναι ο διακόπτης επιλογής καυσίμου ενώ ταυτόχρονα μας δείχνει και την στάθμη του υγραερίου στην δεξαμενή μας. Τοποθετείται στο εσωτερικό του αυτοκινήτου σε σημείο που να είναι άμεσα προσβάσιμο και ορατό ανά πάσα στιγμή από τον οδηγό όπως και τα υπόλοιπα χειριστήρια του αυτοκινήτου. Αυτό του επιτρέπει τον άνετο έλεγχο της στάθμης του καυσίμου και την εκούσια εναλλαγή του καυσίμου ανά πάσα στιγμή αυτό κριθεί απαραίτητο από αυτόν. Επίσης υπάρχουν φωτεινές λυχνίες για να αναγνωρίζει αν το αυτοκίνητο λειτουργεί εκείνη την στιγμή με βενζίνη ή υγραέριο (GAS-PET.). Επίσης είναι εξοπλισμένος με μπίπερ το οποίο ακούγεται κάθε φορά που χρησιμοποιούμε τον διακόπτη για εναλλαγή καυσίμου αλλά και σαν προειδοποιητικός ήχος όταν η στάθμη του υγραερίου έχει πέσει και μπαίνει σε διαδικασία 'ρεζέρβας'.



## ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΠΕΚΙΕΡΑΣ

Μία από τις σπουδαιότερες παραμέτρους για την λειτουργία του συστήματος είναι αυτή της θερμοκρασίας. Αυτή αναγνωρίζεται μέσω αισθητήρων θερμοκρασίας. Ένας από αυτούς είναι και αυτός της παρακάτω φωτογραφίας που μας δίνει πληροφορίες για την θερμοκρασία λειτουργίας της μπεκιάρας σε οποιαδήποτε στιγμή της λειτουργίας της.



Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται το μπρούτζινο άκρο με σπείρωμα που προσαρμόζεται πάνω στην μπεκιάρα έτσι ώστε να λαμβάνουμε τις πληροφορίες που χρειαζόμαστε από το σύστημα.



## ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ

Προσαρμόζοντας ένα σωληνάκι στην υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής του κινητήρα μας και συνδέοντάς το με αυτόν τον αισθητήρα, παίρνουμε πληροφορίες για την πίεση στον χώρο της εισαγωγής αέρα του κινητήρα για την ρύθμιση του συστήματος από εμάς και στην συνέχεια να δέχεται πληροφορίες η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος για να λειτουργεί σωστά το σύστημα σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα.



## ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ



Στην παρακάτω φωτογραφία βλέπουμε την σωλήνα που χρησιμοποιούμε για την διοχέτευση νερού στον υποβιβαστή πίεσης. Κατασκευάζεται από ειδικό ελαστικό έτσι ώστε να αντέχει τις υψηλές θερμοκρασίες του αντιψυκτικού υγρού του αυτοκινήτου. Οι προδιαγραφές κατασκευής του αναγράφονται στο εξωτερικό του μέρους για ξεχωρίζει ο τρόπος λειτουργίας του και χρήσης του (HOT WATER TEMPERATURE 100 C).



Στις παρακάτω τρεις φωτογραφίες βλέπουμε τους σωλήνες που θα χρησιμοποιήσουμε για να συνδέσουμε τον πνεύμονα με το φίλτρο καυσίμου, το φίλτρο καυσίμου με την μπεκιέρα, την μπεκιέρα με τα μπεκ, την εισαγωγή του κινητήρα με τον αισθητήρα υποπίεσης και την εισαγωγή του κινητήρα με τον πνεύμονα.

Ο πρώτος σωλήνας των 4 χιλιοστών χρησιμοποιείται για την σύνδεση των εξαρτημάτων που είναι υπεύθυνα για την μέτρηση πίεσης και υποπίεσης του συστήματος.



Ο σωλήνας των 6 χιλιοστών χρησιμοποιείται για την σύνδεση της μπεκιέρας με τα ακροφύσια που έχουμε τοποθετήσει στην εισαγωγή του κινητήρα και είναι υπεύθυνος για την μεταφορά του υγραερίου στον κινητήρα.



Με τον σωλήνα των 12 χιλιοστών συνδέουμε τον πνεύμονα με το φίλτρο καυσίμου και εν συνεχεία την μπεκιέρα. Είναι υπεύθυνος για την μεταφορά του αερίου από τον πνεύμονα στην μπεκιέρα.



Η σωλήνα της παρακάτω φωτογραφίας είναι σωλήνα κατασκευασμένη από τεφλόν καλυμμένη με ελαστικό περίβλημα υψηλής αντοχής. Η εσωτερική διάμετρος της είναι 8 χιλιοστά και χρησιμεύει στην μεταφορά του υγραερίου από την δεξαμενή, που βρίσκεται στον αποθηκευτικό χώρο του αυτοκινήτου, στην ηλεκτροβαλβίδα διακοπής καυσίμου, που βρίσκεται στον χώρο του κινητήρα του αυτοκινήτου. Όπως καταλαβαίνουμε διασχίζει όλο το αυτοκίνητο και μάλιστα από την εξωτερική κάτω μεριά και πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας κατασκευής και αντοχής όχι μόνο σε μηχανικά φορτία αλλά και σε θερμικά φορτία. Όπως βλέπουμε στην παρακάτω φωτογραφία στο εξωτερικό της μέρος γράφονται όλες οι προδιαγραφές της καθώς επίσης και το ότι προορίζεται μόνο για την χρήση υγραερίου (ONLY LPG).



## ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ)

Ο συγκεκριμένος πνεύμονας είναι κατασκευασμένος στην Ιταλία από την εταιρεία ZAVOLI και είναι τύπου ZETA SUPER και είναι αυτός που ενδείκνυται από την συγκεκριμένη εταιρεία για τον τύπο του αυτοκινήτου που έχουμε.

Στην επόμενη φωτογραφία φαίνεται στο δεξιό μέρος του πνεύμονα οι δύο μεγάλοι σύνδεσμοι κατασκευασμένοι από χαλκό που χρησιμεύουν για την σύνδεση του πνεύμονα με το σύστημα ψύξης του αυτοκινήτου μας όπως θα δούμε και παρακάτω.

Ο μικρότερος χάλκινος σύνδεσμος που φαίνεται στο πάνω μέρος είναι το σημείο όπου συνδέεται η σωλήνα που μεταφέρει το αέριο από τον πνεύμονα στο φίλτρο καυσίμου.

Ο άλλος χάλκινος σύνδεσμος στο κάτω μέρος είναι το σημείο όπου θα συνδέσουμε την βαλβίδα διακοπής καυσίμου όπως θα δούμε παρακάτω στην διαδικασία τοποθέτησης του συστήματος.



Στην επόμενη φωτογραφία βλέπουμε το πίσω μέρος του πνεύμονα που φαίνεται ο σιδερένιος σύνδεσμος που συνδέουμε τον πνεύμονα με την εισαγωγή του κινητήρα.





Στην επόμενη φωτογραφία διακρίνουμε τα καλώδια που βγαίνουν από τον αισθητήρα θερμοκρασίας του αερίου στον πνεύμονα και ακριβώς από κάτω ο χάλκινος σύνδεσμος που συνδέεται ο πνεύμονα με τον αισθητήρα υποπίεσης του συστήματος.



## ΜΠΕΚΙΕΡΑ

Από αυτή την συσκευή εξαρτάται όλος ο ψεκασμός του συστήματος. Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται στα αριστερά ο σύνδεσμος όπου συνδέουμε την παροχή αερίου από το φίλτρο καυσίμου. Επίσης φαίνονται οι φίστες που συνδέονται οι καλωδιώσεις των μπεκ.



Στο πίσω μέρος της μπεκιέρας είναι οι τρύπες που βιδώνουμε την βάση της μπεκιέρας και από την απέναντι πλευρά από αυτή της εισαγωγής του αερίου είναι η θέση του αισθητήρα θερμοκρασίας της μπεκιέρας και η σωλήνα για τον αισθητήρα υποπίεσης του συστήματος.



Στις τρύπες που φαίνονται στην παρακάτω φωτογραφία βιδώνονται τα ακροφύσια που στέλνουν αέριο στην εισαγωγή του κινητήρα όπως θα δούμε παρακάτω.



## ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ

Όπως βλέπουμε την παρακάτω φωτογραφία, η πάνω σειρά ακροφυσίων είναι αυτή που βιδώνεται πάνω στην μπεκιάρα ενώ η κάτω σειρά είναι αυτή που βιδώνεται πάνω στη πολλαπλή εισαγωγής του αυτοκινήτου. Όλα τα ακροφύσια είναι κατασκευασμένα από μπρούτζο πολύ καλής επεξεργασίας.



## ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΙΟΥ

Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται το φίλτρο που χρησιμοποιούμε για την αποφυγή να περάσουν ξένα σωματίδια μέσα στον χώρο καύσης του κινητήρα μας. Πάνω στο φίλτρο κάποια κατασκευαστικά στοιχεία όπως το ότι προορίζεται για υγραέριο και τις διαστάσεις της εισόδου και της εξόδου του (12 χιλιοστά είσοδο και 12 χιλιοστά έξοδο).



## ΔΕΞΑΜΕΝΗ

Δεξαμενή υγραερίου κατασκευασμένη από ανοξείδωτο ατσάλι 5 χιλιοστών για πολύ μεγάλη αντοχή σε οποιεσδήποτε συνθήκες.



Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται ο χώρος στον οποίο τοποθετείται η πολυβαλβίδα του συστήματος.



Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται η μεταλλική ταμπέλα όπου φαίνονται όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία της δεξαμενής. Αντίστοιχο χαρτί με όλα αυτά τα στοιχεία υπάρχει μέσα στο κουτί της το οποίο παραδίδεται στο υπεύθυνο του Κ.Τ.Ε.Ο. για να πάρει έγκριση όλο το σύστημα υγραεριοκίνησης. Τα στοιχεία που αναγράφονται είναι: εταιρία κατασκευής (TMS), κωδικός έγκρισης τύπου (E37 67 R-010015), ποιότητα

κατασκευής (CLASS1), μέγιστη πίεση που αντέχει (3000kPa), μέγιστο ποσοστό χωρητικότητας λειτουργίας (MAX FILL %80), διαστάσεις (630X225 χιλιοστά), χωρητικότητα (52LT), υλικό αποθήκευσης (LPG), νούμερο γραμμής παραγωγής (S.N. 8401323) και ημερομηνία κατασκευής (01/2012).



## ΠΟΛΥΒΑΛΒΙΔΑ

Ίσως το εξάρτημα με τις περισσότερες λειτουργίες σε όλο το σύστημα και αυτό δικαιολογεί και την ονομασία του. Βλέπουμε στις φωτογραφίες να έχει αρκετά εξαρτήματα προσαρμοσμένα πάνω της.

Ο μπλε σωλήνας με το φίλτρο στην άκρη είναι η παροχή υγραερίου μέσα από την δεξαμενή προς το σύστημα.

Ο γκρι πλαστικός σωλήνας ελέγχει την στάθμη του υγραερίου κατά τον ανεφοδιασμό και δίνει την εντολή για την διακοπή του.

Το σύρμα με το μαύρο φλοτέρ στην άκρη του είναι το εξάρτημα που μας δίνει πληροφορίες για την στάθμη του υγραερίου μέσα στην δεξαμενή μας ανά πάσα στιγμή.

Το ανοξείδωτο παξιμάδι με την τρύπα στην μέση είναι η παροχή υγραερίου προς το σύστημα.

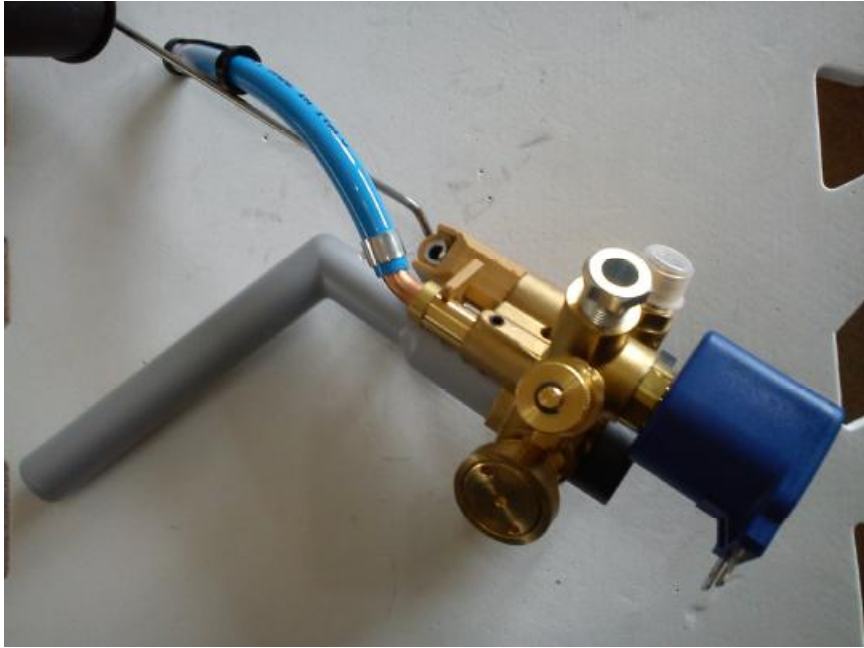
Η εισαγωγή με την πλαστική τάπα είναι η παροχή από την βαλβίδα ανεφοδιασμού προς την δεξαμενή.

Η μπλε ηλεκτροβαλβίδα είναι αυτή που είναι υπεύθυνη για την παροχή ή όχι υγραερίου στο σύστημα. Παίρνει εντολή από τον κεντρικό διακόπτη για να ενεργοποιηθεί το σύστημα και ελέγχεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου έτσι ώστε να διακοπεί η παροχή σε περίπτωση διαρροής, σε περίπτωση τρακαρίσματος και σε περίπτωση που τελειώσει το υγραέριο στην δεξαμενή.

Η μικρή βάνα δίπλα στην ηλεκτροβαλβίδα είναι η βάνα για την μηχανική διακοπή παροχής υγραερίου αν εμείς επιθυμούμε να διακόψουμε την παροχή για οποιονδήποτε λόγο.

Η βαλβίδα που υπάρχει δίπλα στην βάνα είναι βαλβίδα εκτόνωσης σε περίπτωση που ανέβει υπερβολικά η πίεση στην δεξαμενή. Συνήθως σε περίπτωση φωτιάς που θα εκτονώσει την πίεση για να μην εκραγεί η δεξαμενή.





Αυτή η μαύρη πλαστική βάση που φαίνεται πάνω στην πολυβαλβίδα είναι το σημείο που τοποθετούμε τον αισθητήρα στάθμης της δεξαμενής και στηρίζεται με δύο βίδες σε αυτή και έχει μαγνητική εντολή.





## ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΛΒΙΔΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Αυτή η βαλβίδα όπως θα δούμε και παρακάτω προσαρμόζεται πάνω στον πνεύμονα και είναι υπεύθυνη για την παροχή καυσίμου στον πνεύμονα από την δεξαμενή. Ηλεκτρικά ελεγχόμενη και αυτή παίρνει εντολές από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την παροχή υγραερίου στον πνεύμονα.





## ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Αυτός ο δείκτης προσαρμόζεται πάνω στην πολυβαλβίδα και μας πληροφορεί για την στάθμη του υγραερίου μέσα στην δεξαμενή. Αυτό το εξάρτημα δίνει και την εντολή διακοπής του συστήματος αν τελειώσει το υγραέριο στην δεξαμενή.



## ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Ένα από τα πιο σημαντικά εξαρτήματα του συστήματος μας (αν όχι το σημαντικότερο) για την αξιοπιστία και την μακροζωία του κινητήρα μας, είναι αυτό που εικονίζεται στις παρακάτω φωτογραφίες. Αυτό το εξάρτημα, χρησιμοποιώντας την υποπίεση που δημιουργείται στο σύστημα εισαγωγής του κινητήρα μας, διοχετεύει λιπαντικό στην εισαγωγή του κινητήρα μας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την λίπανση των βαλβίδων και των ελατηρίων συμπίεσης των εμβόλων του κινητήρα και την καλύτερη διασκόρπιση της θερμοκρασίας της καύσης στον χώρο καύσεως του κινητήρα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση της φθοράς στα μέρη του κινητήρα που είναι πιο ευαίσθητα στην έλλειψη λίπανσης του 'ξηρού' υγραερίου.



Το τμήμα αυτό του λιπαντήρα, που φαίνεται στην πιο κάτω φωτογραφία, μας βοηθά στην ρύθμιση ροής του λιπαντικού. Αυτός ρυθμίζεται σε δέκα σταγόνες το λεπτό όταν ο κινητήρας δουλεύει στο ρελαντί. Η ογκομετρική κατανάλωση αντιστοιχεί σε 1ml λιπαντικού σε 1lt καυσίμου.



## ΛΙΠΑΝΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Αυτό το εξειδικευμένο λιπαντικό χρησιμοποιούμε στο σύστημα λίπανσης του συστήματός μας. Χρησιμοποιείται για να επιτυγχάνεται λίπανση σε σημεία του κινητήρα που το έχουν ανάγκη και η πυκνότητά του είναι πάρα πολύ μικρή και πλησιάζει αυτή του νερού.





## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ**

### **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ**

#### **ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Οι πρώτες ενέργειες για να ξεκινήσουμε τις εργασίες τοποθέτησης του συστήματος υγραεριοκίνησης είναι να τοποθετήσουμε το αυτοκίνητο στον χώρο του συνεργείου και να διακόψουμε το ρεύμα από τα κυκλώματα του αυτοκινήτου αφαιρώντας τον ένα πόλο από την μπαταρία. (βλέπε παρακάτω φωτογραφία)





## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Για να μπορέσουμε να διασχίσουμε ουσιαστικά όλο το αυτοκίνητο με τον αγωγό καυσίμου θα πρέπει πρώτα από όλα να δημιουργήσουμε τις ανάλογες τρύπες σε κατάλληλα σημεία του αυτοκινήτου. Η απαραίτητη τρύπα είναι στον χώρο του τροχού έκτακτης ανάγκης με σκοπό να περάσουμε και τον αγωγό παροχής από την πολυβαλβίδα στον χώρο της μηχανής και τον αγωγό από την βαλβίδα πλήρωσης της δεξαμενής στην δεξαμενή. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιούμε τρυπάνι 10 χιλιοστών και λίμα για να την κάνουμε ελλειψοειδής και να χωρέσουν και οι δύο σωλήνες. (βλέπε φωτογραφίες που ακολουθούν)





Όταν περάσουμε τις σωλήνες από την τρύπα που ανοίξαμε στην λαμαρίνα του αυτοκινήτου τοποθετούμε θερμή σιλικόνη με το κατάλληλο εργαλείο στην τρύπα αυτή. Αυτό έχει δύο σκοπούς: την στεγανοποίηση της τρύπας και την προστασία των σωλήνων από την αιχμηρή λαμαρίνα για να μην προκληθεί φθορά με την πάροδο του χρόνου. (βλέπε παρακάτω φωτογραφίες)





Περνώντας τον αγωγό από την τρύπα τον τοποθετούμε κάτω από το αυτοκίνητο έτσι ώστε να διασχίσει όλο το αυτοκίνητο κατά μήκος από την κάτω μεριά και να φτάσει στον χώρο του κινητήρα όπου θα συνδεθεί αργότερα με την βαλβίδα διακοπής καυσίμου. Για να το επιτύχουμε αυτό ακολουθούμε την γραμμή που ακολουθούν οι σωλήνες της βενζίνης του αυτοκινήτου. (βλέπε φωτογραφίες που ακολουθούν)





Σε περιπτώσεις αυτοκινήτων μικτής χρήσης δηλαδή που κινούνται και σε εκτός δρόμου διαδρομές αυτή την σωλήνα την καλύπτουμε με ειδικό προστατευτικό περίβλημα έτσι ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα καταστροφής του σε πιθανή επαφή του με το έδαφος ή το χτύπημά της από καμία πέτρα. Στην περίπτωση μας αυτό δεν κρίνεται απαραίτητο διότι το αυτοκίνητό μας είναι ένα οικογενειακό καθημερινής χρήσης.



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Για να τοποθετηθεί η δεξαμενή θα πρέπει αρχικά να ελευθερωθεί ο χώρος του τροχού έκτακτης αφαιρώντας τον τροχό από αυτόν τον χώρο. (βλέπε παρακάτω φωτογραφία)



Μετά τοποθετούμε την δεξαμενή στον ελεύθερο πλέον χώρο την στερεώνουμε εκεί βιδώνοντας την με την βίδα του τροχού. Για την συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιούμε μία βίδα M8X50, μία ροδέλα 8X30. (βλέπε παρακάτω)



Μετά περνάμε τις σωλήνες, που έρχονται από την τρύπα που ανοίξαμε, κάτω από την δεξαμενή και μέσα από την τρύπα που έχει η δεξαμενή για να περάσουν οι σωλήνες στον χώρο της δεξαμενής όπου προσαρμόζεται η πολυβαλβίδα. (βλέπε παρακάτω)



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Στον τύπο υποβαθμιστή πίεσης που χρησιμοποιούμε, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, η βαλβίδα διακοπής καυσίμου θα πρέπει να προσαρμοστεί πάνω σε αυτόν και όχι απλά να συνδεθεί μαζί του με έναν ελαστικό σωλήνα. Αυτό επιτυγχάνεται με τον τρόπο που φαίνεται στις παρακάτω φωτογραφίες.



Βιδώνουμε την εσωτερική μεταλλική σωλήνα της βαλβίδας πάνω στην εισαγωγή του υποβαθμιστή με την βοήθεια ενός γερμανικού κλειδιού 16 χιλιοστών ενώ έχουμε τοποθετήσει στο σπείρωμα ειδική κόλλα σπειρώματος για τυχόν διαρροές ή λασκαρίσματος του σωλήνα. Μετά τοποθετούμε την βαλβίδα σε τέτοια γωνία που να μας επιτρέπεται την περαιτέρω προσαρμογή των υπόλοιπων στοιχείων πάνω στην βαλβίδα και τον υποβαθμιστή. Με ένα γερμανικό κλειδί 16 χιλιοστών πραγματοποιούμε και εδώ την σύσφιξη χωρίς να χρησιμοποιήσουμε κόλλα αφού υπάρχει ο ring λαστιγένιο στην άκρη της βίδας. (βλέπε παρακάτω)





Η τελική μορφή πλέον υποβαθμιστή και βαλβίδας είναι αυτή που φαίνεται στις παρακάτω φωτογραφίες.





### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΠΙΕΣΗΣ

Για την τοποθέτηση του υποβαθμιστή θα πρέπει να στηρίξουμε κάπου μέσα στον χώρο του κινητήρα, μακριά από υπερβολικές θερμοκρασίες, την βάση του. Για αυτόν τον λόγο ανοίγουμε μία τρύπα 10 χιλιοστών σε μία λαμαρίνα στον χώρο του κινητήρα για να βιδώσουμε την βάση του υποβαθμιστή. Αυτή η εργασία φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Χρησιμοποιώντας μία βίδα M10X15 και το αντίστοιχο παξιμάδι βιδώνουμε την βάση του υποβαθμιστή με την βοήθεια ενός γερμανικού κλειδιού 17 χιλιοστών. (βλέπε παρακάτω φωτογραφία)



Αμέσως μετά ακολουθεί η τοποθέτηση του υποβαθμιστή βιδώνοντάς τον με ένα παξιμάδι M10 χρησιμοποιώντας ένα γερμανικό κλειδί 17 χιλιοστών. Η θέση του πλέον φαίνεται παρακάτω.





## ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΠΙΕΣΗΣ

Ο υποβαθμιστής πίεσης θα πρέπει να συνδεθεί με το σύστημα ψύξης του αυτοκινήτου μας. Με αυτό πετυχαίνουμε να λειτουργεί ο υποβαθμιστής σε τέτοια θερμοκρασία έτσι ώστε να αποφεύγεται η μεγάλη ψύξη του από το αέριο που κυκλοφορεί σε αυτόν και να μην παγώνει σε συνθήκες πολύ χαμηλής θερμοκρασίας. Σε αντίθετη περίπτωση δεν έχουμε σωστή λειτουργία του κινητήρα με συνέπεια έλλειψη ιπποδύναμης και πολλές φορές και διακοπής λειτουργίας του συστήματος υγραεριοκίνησης αφού παγώνει ο υποβαθμιστής.

Για την σύνδεση του συστήματος ψύξης με τον υποβαθμιστή χρησιμοποιούμε τον σωλήνα διαμέτρου 16 χιλιοστών που έχουμε δει νωρίτερα στα ανταλλακτικά που περιέχει το σύστημα για το θερμό νερό και τους δύο συνδέσμους σχήματος T που και αυτοί περιέχονται στο σύστημα. Την σύσφιξη την πετυχαίνουμε με τους σφικτήρες του συστήματος διαστάσεων 16-25 χιλιοστών.

Η διαδικασία ξεκινάει βρίσκοντας στον χώρο του κινητήρα τους σωλήνες που τροφοδοτούν με ζεστό νερό το καλοριφέρ του αυτοκινήτου. Κόβουμε τους σωλήνες με ένα μαχαίρι και παρεμβάλουμε τους ειδικούς συνδέσμους σχήματος T και σφίγγουμε με τους σφικτήρες για να αποφύγουμε την διαρροή ψυκτικού υγρού. Στην τρίτη έξοδο των συνδέσμων συνδέουμε τους σωλήνες που θα οδηγήσουν το ψυκτικό υγρό του κινητήρα στον υποβαθμιστή. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία σύσφιξης με τους σφικτήρες σε όποια σύνδεση κάνουμε για την αποφυγή διαρροών. Για αυτή την σύσφιξη χρησιμοποιούμε ένα σταυρωτό κατσαβίδι. Όλη η παραπάνω εργασία φαίνεται στις παρακάτω φωτογραφίες.

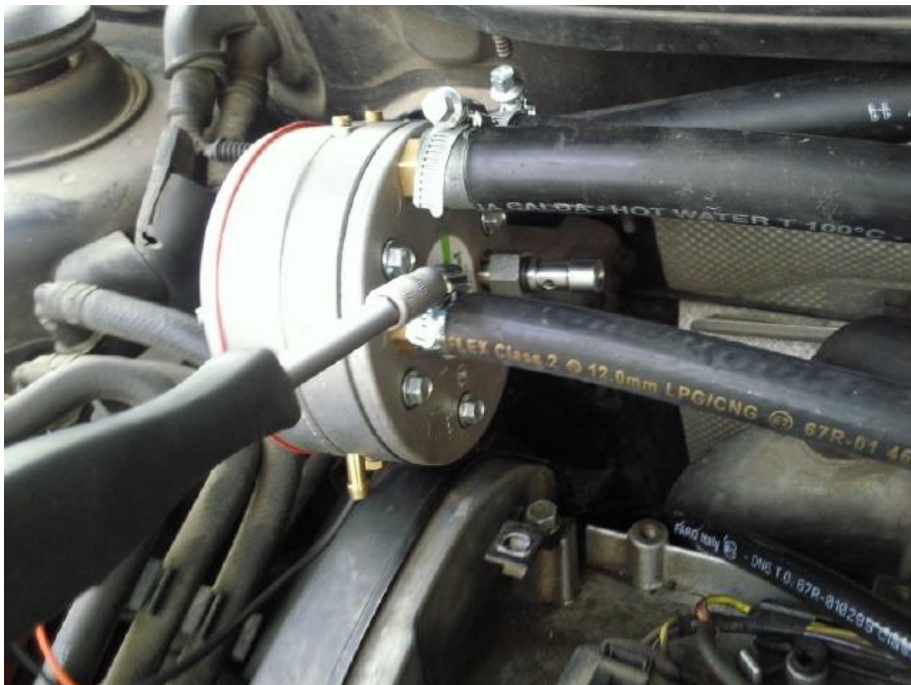






### ΣΥΝΔΕΣΗ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΙΟΥ

Χρησιμοποιώντας τον σωλήνα διαμέτρου 12 χιλιοστών συνδέουμε την εξαγωγή του υποβαθμιστή με την είσοδο του φίλτρου αερίου. Αμέσως μετά σφίγγουμε τις συνδέσεις με τους σφιγκτήρες διαμέτρου 12-20 χιλιοστών χρησιμοποιώντας ένα καρυδάκι 7 χιλιοστών. (βλέπε παρακάτω φωτογραφίες)





Αυτό που προσέχουμε είναι να μην δημιουργείται τσάκιση σε κανένα σημείο του σωλήνα μας και να μην έρχεται σε επαφή με αιχμηρά ή πολύ ζεστά εξαρτήματα για να αποφύγουμε τυχόν καταστροφή του.



## ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΠΙΕΣΗΣ

Συνδέουμε τον μεταλλικό σύνδεσμο στην άκρη του σωλήνα παροχής αερίου και σφίγγουμε χρησιμοποιώντας δύο γερμανικά κλειδιά 17 και 19 χιλιοστά. (βλέπε παρακάτω)



Αμέσως μετά τον συνδέουμε στον υποβαθμιστή και σφίγγουμε με ένα γερμανικό κλειδί 14 χιλιοστά. (βλέπε παρακάτω)



## ΣΥΝΔΕΣΗ ΥΠΟΒΙΒΑΣΤΗ ΜΕ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Ο υποβαθμιστής είναι απαραίτητο να συνδεθεί με την εισαγωγή του κινητήρα έτσι ώστε να αναγνωρίζει πιέσεις και υποπιέσεις της εισαγωγής. Για αυτό τον λόγο στις δύο εξόδους υποπιέσεων που υπάρχουν στο κάτω μέρος της εισαγωγής του κινητήρα προσαρμόζουμε δύο συνδέσμους σχήματος Τα κόβοντας τα σωληνάκια που βγαίνουν από τις εξόδους όπως φαίνεται παρακάτω.



Μετά χρησιμοποιώντας τον σωλήνα τεσσάρων χιλιοστών συνδέουμε τους συνδέσμους που τοποθετήσαμε με τα ακροφύσια πάνω στον υποβαθμιστή όπως φαίνεται παρακάτω.



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΟΛΥΒΑΛΒΙΔΑΣ

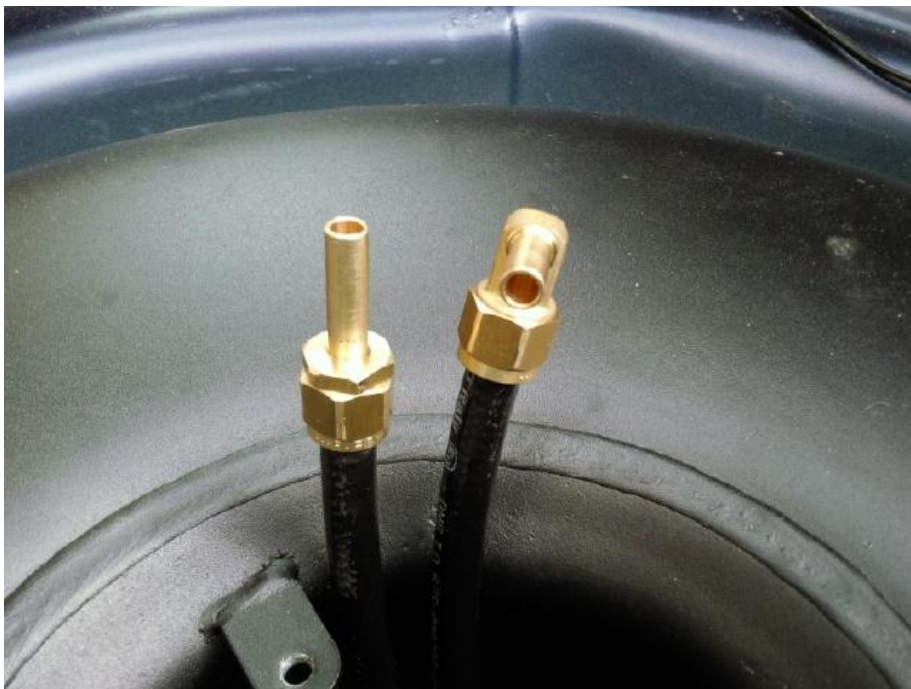
Για να τοποθετηθεί η πολυβαλβίδα, ετοιμάζουμε τους συνδέσμους που προορίζονται για την παροχή και λήψη υγραερίου. Κόβουμε τους σωλήνες στο μήκος που θέλουμε και τοποθετούμε τους συνδέσμους όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Σφίγγουμε τους συνδέσμους χρησιμοποιώντας δύο γερμανικά κλειδιά 17 και 19 χιλιοστά όπως φαίνεται παρακάτω.



Η τελική μορφή των συνδέσεων είναι η παρακάτω.



Αμέσως μετά τοποθετούμε την πολυβαλβίδα στην προβλεπόμενη θέση και την βιδώνουμε χρησιμοποιώντας βίδες τύπου άλλεν M5X60. (βλέπε παρακάτω)



Σφίγγουμε τις έξι βίδες που στερεώνουν την πολυβαλβίδα στην δεξαμενή χρησιμοποιώντας εργαλείο τύπου άλλεν 5 χιλιοστών. (βλέπε παρακάτω)



Αμέσως μετά βιδώνουμε τους σωλήνες στην πολυβαλβίδα σφίγγοντας τους συνδέσμους χρησιμοποιώντας για την εισαγωγή γερμανικό κλειδί 17 χιλιοστών και για την εξαγωγή γερμανικό κλειδί 14 χιλιοστών. Για να το καταφέρουμε αυτό αφαιρούμε την ηλεκτροβαλβίδα για να χωρέσουν τα εργαλεία σε αυτά τα σημεία. (βλέπε επόμενη φωτογραφία)



#### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Με ένα σταυρωτό κατσαβίδι και δύο σταυρωτές βίδες M3X10 βιδώνουμε πάνω στην πολυβαλβίδα τον αισθητήρα στάθμης πλήρωσης. (βλέπε παρακάτω)



Συνδέουμε την καλωδίωση του αισθητήρα και της ηλεκτροβαλβίδας και η τελική μορφή φαίνεται στην επόμενη φωτογραφία.



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Η συσκευή λίπανσης θα πρέπει να τοποθετηθεί χαμηλότερα από την είσοδο για το λάδι για να αποφύγουμε το φαινόμενο των συγκοινωνούντων δοχείων με αποτέλεσμα την έγχυση όλου του λιπαντικού μέσα στην εισαγωγή του κινητήρα με απευθείας ροή.

Επίσης θα πρέπει να βρίσκεται σχετικά μακριά από πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Η θέση που επιλέξαμε για την συσκευή αυτή είναι η πλαστική θήκη της μπαταρίας μιας και δεν έχουμε μεγάλο φορτίο από αυτή την συσκευή.

Με ένα τρυπάνι 4 χιλιοστών ανοίγουμε δύο τρύπες στην θήκη της μπαταρίας και με δύο βίδες M4X10 και δύο αντίστοιχα παξιμάδια βιδώνουμε την βάση της συσκευής και σφίγγουμε με ένα σταυρωτό κατσαβίδι. (βλέπε διαδικασία παρακάτω)







Η θέση πλέον της συσκευής λίπανσης είναι αυτή που φαίνεται στην φωτογραφία που ακολουθεί.



## ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Κόβουμε το σωληνάκι υποπίεσης που υπάρχει λίγο μετά την πεταλούδα της εισαγωγής του κινητήρα και τοποθετούμε ένα σύνδεσμο σχήματος T. σε αυτό τον σύνδεσμο συνδέουμε το σωληνάκι που υπάρχει στην συσκευή λίπανσης και ασφαλίζουμε όπως φαίνεται παρακάτω.



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ

Ανοίγουμε με ένα τρυπάνι χαμηλά στον πίσω προφυλακτήρα του αυτοκινήτου μία τρύπα στρογγυλή με διάμετρο 60 χιλιοστά για να υποδεχτεί την πλαστική βάση της βαλβίδας ανεφοδιασμού. (βλέπε επόμενη φωτογραφία)



Τοποθετούμε την βάση στην τρύπα που ανοίξαμε προηγουμένως. (όπως φαίνεται πιο κάτω)



Βιδώνουμε την βαλβίδα ανεφοδιασμού με δύο λαμαρινόβιδες τεσσάρων χιλιοστών και μήκους 40 χιλιοστών και τις βιδώνουμε με ένα σταυρωτό κατσαβίδι.(βλέπε φωτογραφία που ακολουθεί)



Προσαρμόζουμε τον σύνδεσμο στην σωλήνα ανεφοδιασμού και σφίγγουμε χρησιμοποιώντας δύο γερμανικά κλειδιά 13 και 17 χιλιοστά.



Τοποθετούμε τον σύνδεσμο στην βαλβίδα ανεφοδιασμού και σφίγγουμε χρησιμοποιώντας ένα γερμανικό κλειδί 17 χιλιοστών. (βλέπε παρακάτω)



Η τελική μορφή της βαλβίδας ανεφοδιασμού είναι η παρακάτω.



Με την ειδική προστατευτική τάπα η μορφή της βαλβίδας ανεφοδιασμού είναι όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.





## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Εκμεταλλευόμενοι μία τρύπα στο τοίχωμα του χώρου των επιβατών προς τον χώρο του κινητήρα περνάμε την κεντρική καλωδίωση από τον χώρο των επιβατών προς τον χώρο του κινητήρα. Έχουμε επιλέξει να τοποθετήσουμε την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου στον χώρο των επιβατών και αυτός είναι ο λόγος που ψάχναμε δίοδο για να περάσουμε την καλωδίωση από εκεί. (παρακάτω φωτογραφία)

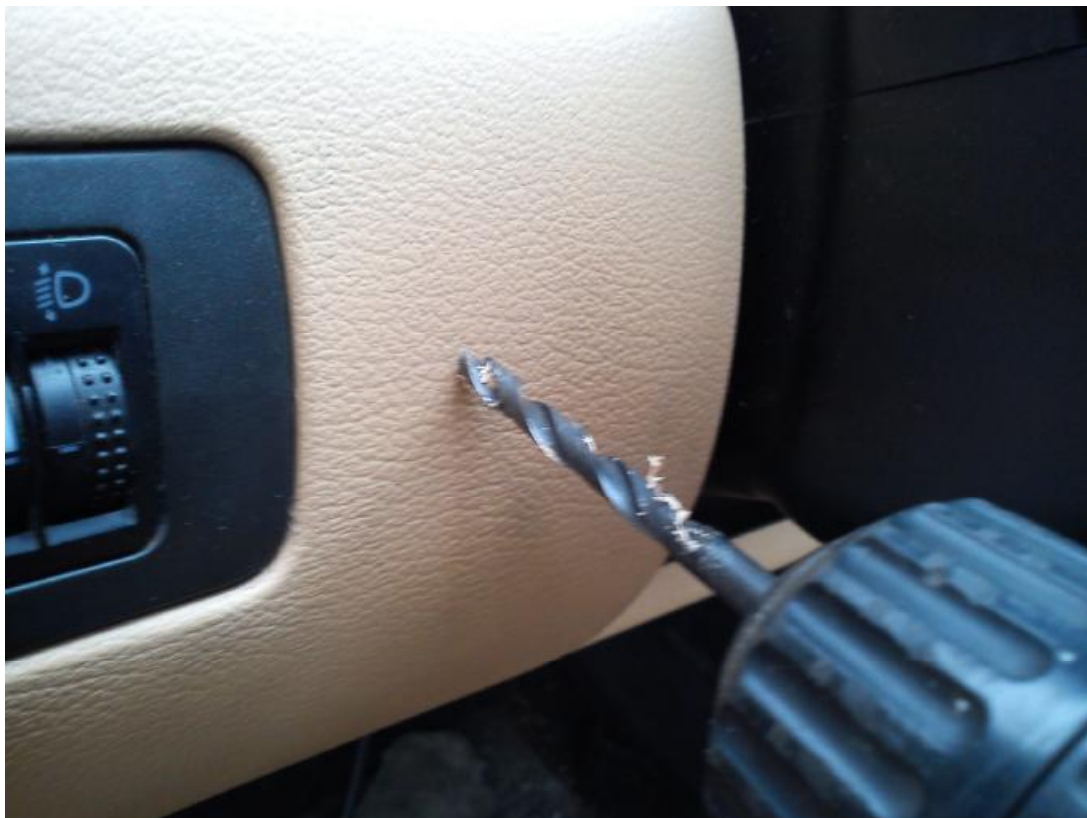


Εφόσον έχουμε περάσει όλα τα καλώδια στον χώρο του κινητήρα είμαστε έτοιμη για να συνδέσουμε τα επιμέρους εξαρτήματα του συστήματος με την καλωδίωση. (βλέπε φωτογραφία)



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Ανοίγουμε μία τρύπα σε ένα σημείο του ταμπλό του αυτοκινήτου που είναι ευδιάκριτο εύκολα προσβάσιμο από τον οδηγό. (βλέπε φωτογραφία)



Περνάμε τα καλώδια του διακόπτη από την τρύπα και προχωράμε στην σύνδεση. (παρακάτω φωτογραφία)



Ταιριάζουμε τα χρώματα του διακόπτη με τα χρώματα της κεντρικής καλωδίωσης και συνδέουμε. (βλέπε φωτογραφία). Ο τρόπος αναφέρεται και παρακάτω που αναλύονται με σχεδιάγραμμα οι ηλεκτρικές συνδέσεις του συστήματος.



Τοποθετούμε ειδικό θερμοσυστελόμενο μονωτικό για την αποφυγή βραχυκυκλώματος κατά την λειτουργία του συστήματος όπως φαίνεται παρακάτω.



Η τελική μορφή του διακόπτη είναι παρακάτω. Βρίσκεται πλέον σε τέτοιο σημείο όπου ο οδηγός μπορεί ανά πάσα στιγμή να τον ενεργοποιεί και να τον απενεργοποιεί καθώς επίσης και να ελέγχει την στάθμη του υγραερίου στην δεξαμενή αφού ο διακόπτης λειτουργεί και σαν δείκτης στάθμης καυσίμου. (βλέπε επόμενη φωτογραφία)



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Βρίσκουμε την ιδανική θέση για την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και την τοποθετούμε αφού την συνδέσουμε πρώτα με την κεντρική καλωδίωση. Οι σύνδεσμοι έχουν ειδικές ασφάλειες για να μην υπάρχουν μετακινήσεις από κραδασμούς και έχουμε προβλήματα με την σύνδεση. (βλέπε παρακάτω)





Στην δικιά μας περίπτωση την τοποθετήσαμε στο κάτω μέρος του ταμπλό του αυτοκινήτου. Επιλέξαμε θέση μέσα στον χώρο των επιβατών για την προστατέψουμε από την υγρασία της ατμόσφαιρας ειδικά σε περιπτώσεις κακοκαιρίας. Έτσι προλαμβάνουμε τυχόν βλάβες που μπορεί να προκληθούν από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. (βλέπε παρακάτω)





## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΚΡΟΦΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Είναι ίσως η πιο δύσκολη εργασία σε όλη την μετατροπή αφού χρειάζεται μεγάλη επιδεξιότητα και εμπειρία από πλευράς τεχνικού γιατί έχουμε να διαχειριστούμε εξάρτημα με πολύ ευαίσθητο υλικό (αλουμίνιο μικρού πάχους) και οι εργασίες απαιτούν πολύ λεπτούς χειρισμούς.

Η διαδικασία ξεκινάει αφαιρώντας από τον κινητήρα την πολλαπλή εισαγωγής. Δεν περιγράφουμε την διαδικασία εξαγωγής της εισαγωγής γιατί διαφέρει από κινητήρα σε κινητήρα. (βλέπε παρακάτω φωτογραφία)



Τοποθετούμε την πολλαπλή εισαγωγής στον πάγκο εργασίας και την στηρίζουμε στη μέγγενη για να αρχίσουμε την διαδικασία τρυπήματος.

Με ένα τρυπάνι 5,5 χιλιοστών κάνουμε τρύπες στην εισαγωγή με γωνία περίπου σαν αυτή των μπεκ της βενζίνης και αρκετά κοντά στις τρύπες των μπεκ της βενζίνης όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Αφού έχουμε ανοίξει τις τρύπες χρησιμοποιώντας έναν σπειρωτόμο M6X1 κατασκευάζουμε σπειρώματα στις τρύπες που έχουμε ήδη ανοίξει αντίστοιχα με αυτά των ακροφυσίων. Μία λεπτομέρεια για να είναι πιο καθαρά τα σπειρώματα είναι κατά την διάνοιξή τους να ρίχνουμε οινόπνευμα πάνω στο σημείο που ανοίγουμε το σπείρωμα. (βλέπε παρακάτω φωτογραφία)

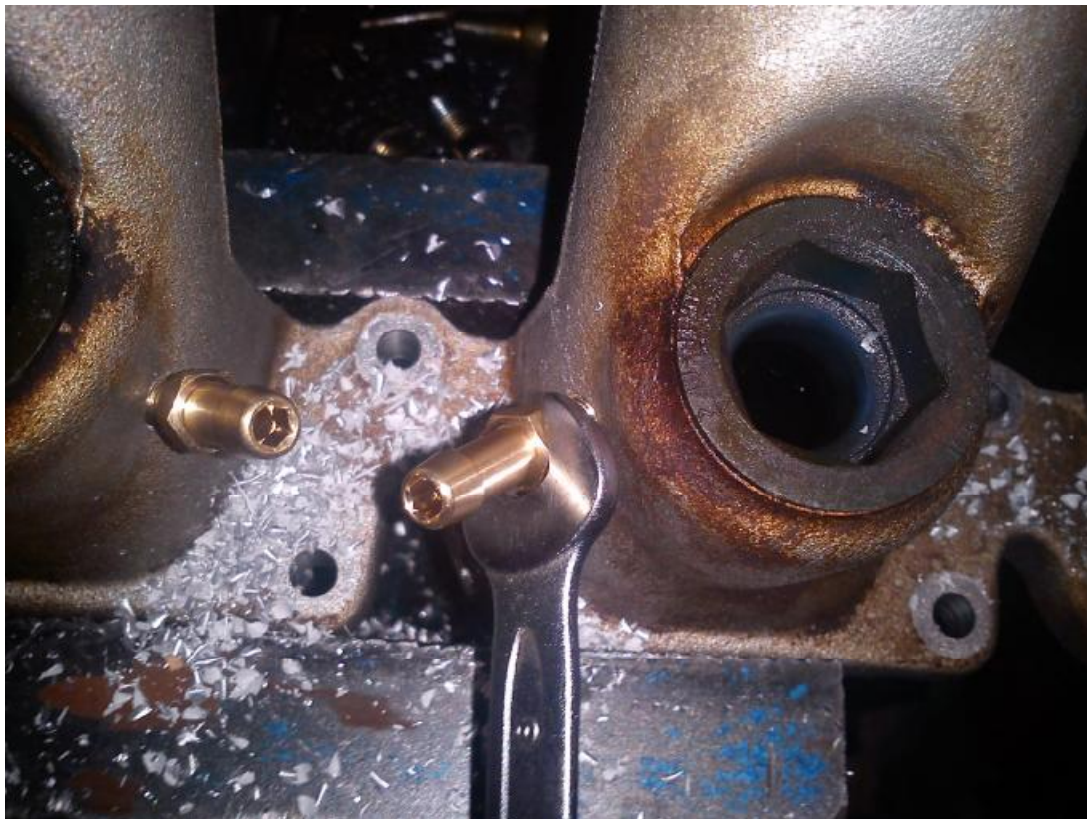


Είμαστε πλέον έτοιμοι να τοποθετήσουμε τα ακροφύσια στην εισαγωγή όπως φαίνεται παρακάτω.





Τέλος σφίγγουμε τα ακροφύσια πάνω στην εισαγωγή χρησιμοποιώντας κόλλα σπειρώματος και ένα γερμανικό κλειδί 8 χιλιοστών. (βλέπε παρακάτω)

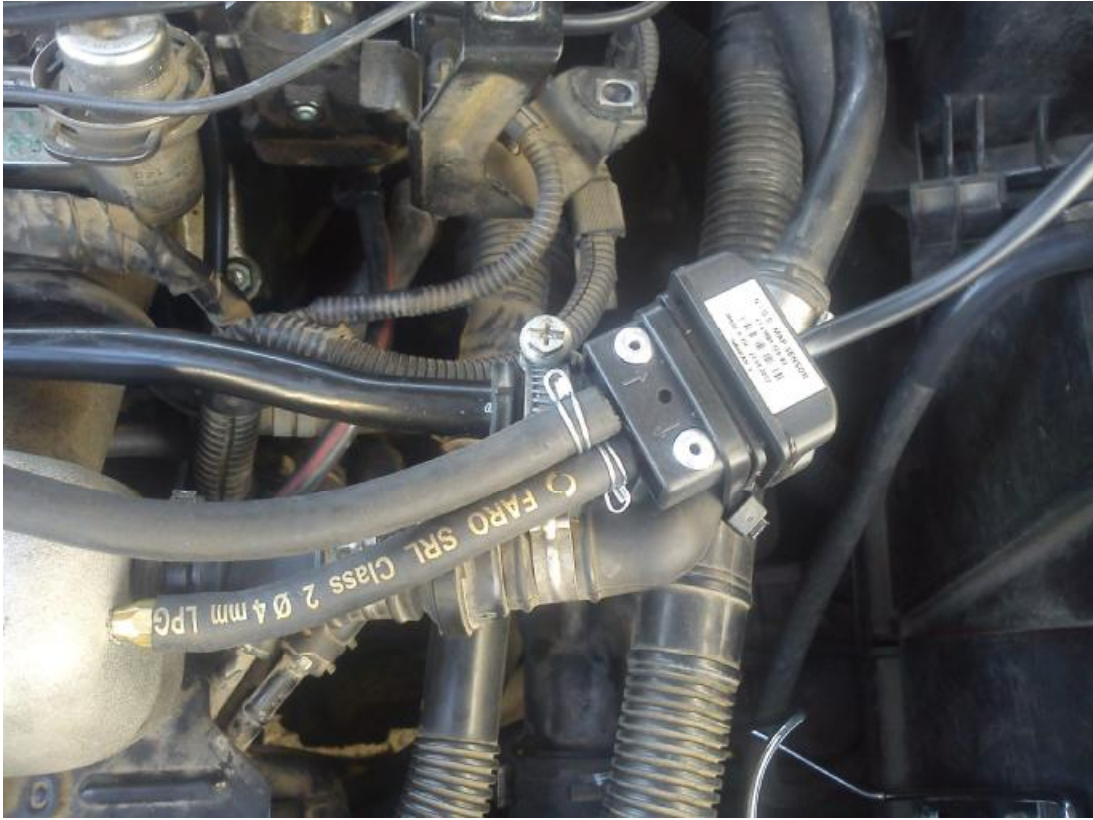


## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΠΙΕΣΗΣ

Αλλιώς τον ονομάζουμε MAP SENSOR. Ο αισθητήρας πίεσης έχει δύο ακροφύσια τα οποία το ένα το συνδέουμε στην εισαγωγή του κινητήρα και το άλλο στην μπεκιάρα. Για να συνδέσουμε στην εισαγωγή ακολουθούμε την ίδια διαδικασία με αυτή των ακροφυσίων των μπεκ που τοποθετήσαμε πιο πριν και το τελικό αποτέλεσμα είναι το παρακάτω.



Χρησιμοποιώντας το σωληνάκι 4 χιλιοστών συνδέουμε τον αισθητήρα με την εισαγωγή και την μπεκιάρα όπως φαίνεται παρακάτω. Για την στήριξή του χρησιμοποιούμε ένα πλαστικό δεματικό και τον δένουμε πάνω σε έναν πλαστικό σωλήνα του κινητήρα.



## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΠΕΚΙΕΡΑΣ

Η τοποθέτηση της μπεκιάρας εξαρτάται από τον σχεδιασμό και τον χώρο του κάθε αυτοκινήτου. Για αυτόν τον λόγο δεν θα αναλύσουμε τον τρόπο που φτιάξαμε την βάση για την μπεκιάρα για το συγκεκριμένο αυτοκίνητο. Θα επικεντρωθούμε στην σύνδεση της μπεκιάρας με τα υπόλοιπα εξαρτήματα.

Στα ακροφύσια που τοποθετήσαμε στην εισαγωγή του κινητήρα συνδέουμε τους σωλήνες 6 χιλιοστών και τους ασφαλίζουμε όπως φαίνεται παρακάτω.



Μετά τοποθετούμε την εισαγωγή και τέτοια θέση ώστε να μπορούμε να τις συνδέσουμε αργότερα με την μπεκιάρα. Συνδέουμε το σωληνάκι 4 χιλιοστών που έρχεται από τον αισθητήρα πίεσης στην μία πλευρά της μπεκιάρας όπως φαίνεται παρακάτω.



Από το πρόγραμμα στον υπολογιστή που θα γίνει ο προγραμματισμός του συστήματος και βάζοντας τα στοιχεία του κινητήρα παίρνουμε τα στοιχεία για τα ακροφύσια που θα βιδωθούν πάνω στην μπεκίερα. Σαν βάση παίρνουμε ακροφύσια του 1,5 χιλιοστών και με τον υπολογισμό από το πρόγραμμα θα πρέπει να μεγαλώσουν στα 2,2 χιλιοστά. Με το κατάλληλο τρυπάνι και τους αναγκαίους χειρισμούς ανοίγουμε τα ακροφύσια 2,2 χιλιοστά όπως φαίνεται παρακάτω.





Μετά στηρίζουμε την μπεκιάρα στην βάση της και συνδέουμε και ασφαλίζουμε τους σωλήνες που έρχονται από τα ακροφύσια της εισαγωγής καθώς και τις φίστες από την καλωδίωση του συστήματος που προέρχονται για τα μπεκ προσέχοντας την αρίθμηση που έχουν επάνω τους έτσι ώστε να έχουμε σωστή σειρά ψεκασμού αφού θα παίρνουν εντολή από τα μπεκ της βενζίνης.



Στην φωτογραφία παρακάτω φαίνεται η αρίθμηση σε ένα από τα καλώδια των μπεκ με λατινική αρίθμηση. Επίσης βιδώνουμε τον αισθητήρα θερμοκρασίας της μπεκιέρας πάνω σε αυτή.



Τελευταία συνδέουμε τον σωλήνα παροχής που έρχεται από το φίλτρο αερίου και ασφαλίζουμε με ένα σφιγκτήρα 12-20 χιλιοστών.



Τέλος χρησιμοποιώντας πλαστικά δεματικά κρατάμε σε σταθερή θέση τα καλώδια με τους σωλήνες όπως φαίνεται παρακάτω.



## ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Η σύνδεση των καλωδίων γίνεται βάση σχεδιαγράμματος και χρωματισμών των καλωδίων. Μία λύση που προτιμώ προσωπικά είναι η τοποθέτηση τέτοιου είδους συνδέσμου όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία για να συνδέσω τα επιμέρους εξαρτήματα με την κεντρική καλωδίωση.



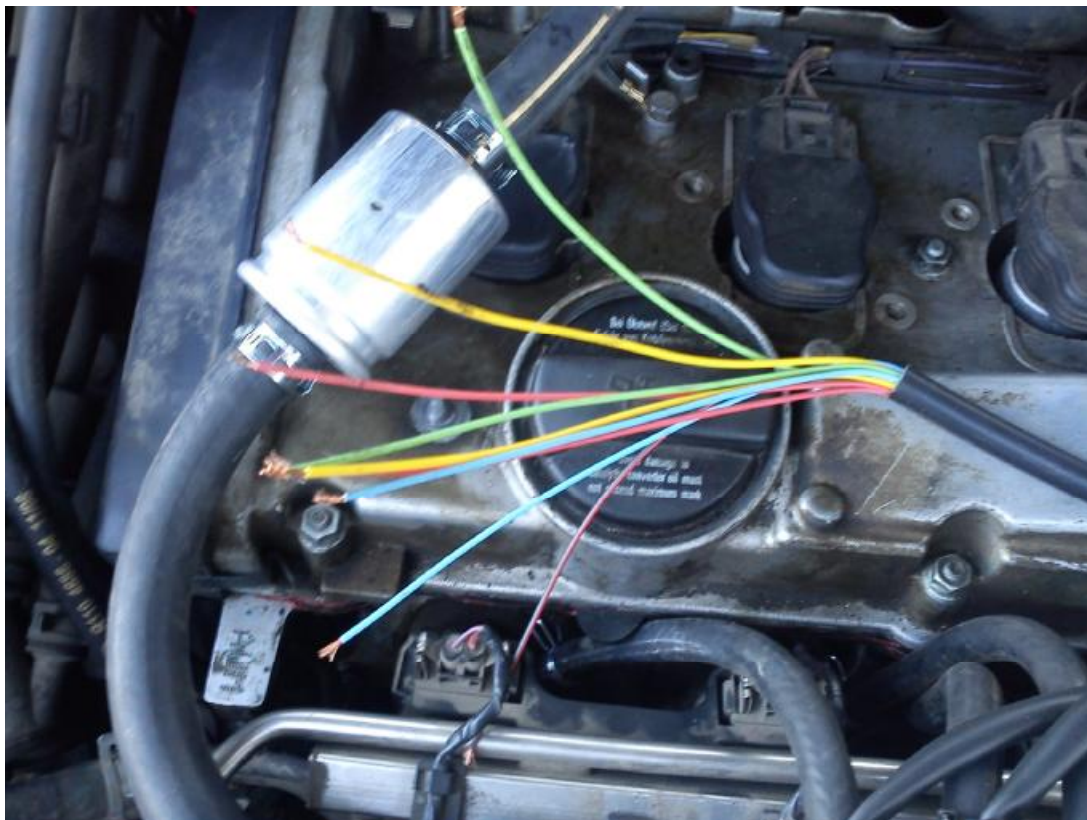
Στο σημείο που φαίνεται στην πιο κάτω φωτογραφία συνδέουμε μία επιπλέον γείωση η οποία είναι απαραίτητη σε αυτό το σημείο όπως μας δείχνει το διάγραμμα.



Αυτά τα καλώδια είναι που συνδέονται στους δύο πόλους της μπαταρίας και για αυτό τον λόγο προσαρμόζουμε αυτούς τους ειδικούς ακροδέκτες που φαίνονται στην φωτογραφία παρακάτω για να μπορούν να βιδωθούν σε αυτούς. Οι χρωματισμοί αυτών των καλωδίων είναι ένα κόκκινο, το οποίο είναι εξοπλισμένο και με μία ασφαλειοθήκη των 10 αμπέρ και συνδέεται στον θετικό πόλο της μπαταρίας, ένα μαύρο και ένα μαύρο-καφέ τα οποία συνδέονται στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.



Τα καλώδια που φαίνονται στην παρακάτω φωτογραφία είναι αυτά που συνδέονται στις καλωδιώσεις των μπεκ βενζίνης του αυτοκινήτου έτσι ώστε τα μπεκ αερίου να παίρνουν ηλεκτρικό σήμα από αυτά. Η συνδεσμολογία φαίνεται σε ηλεκτρικά διαγράμματα που ακολουθούν.



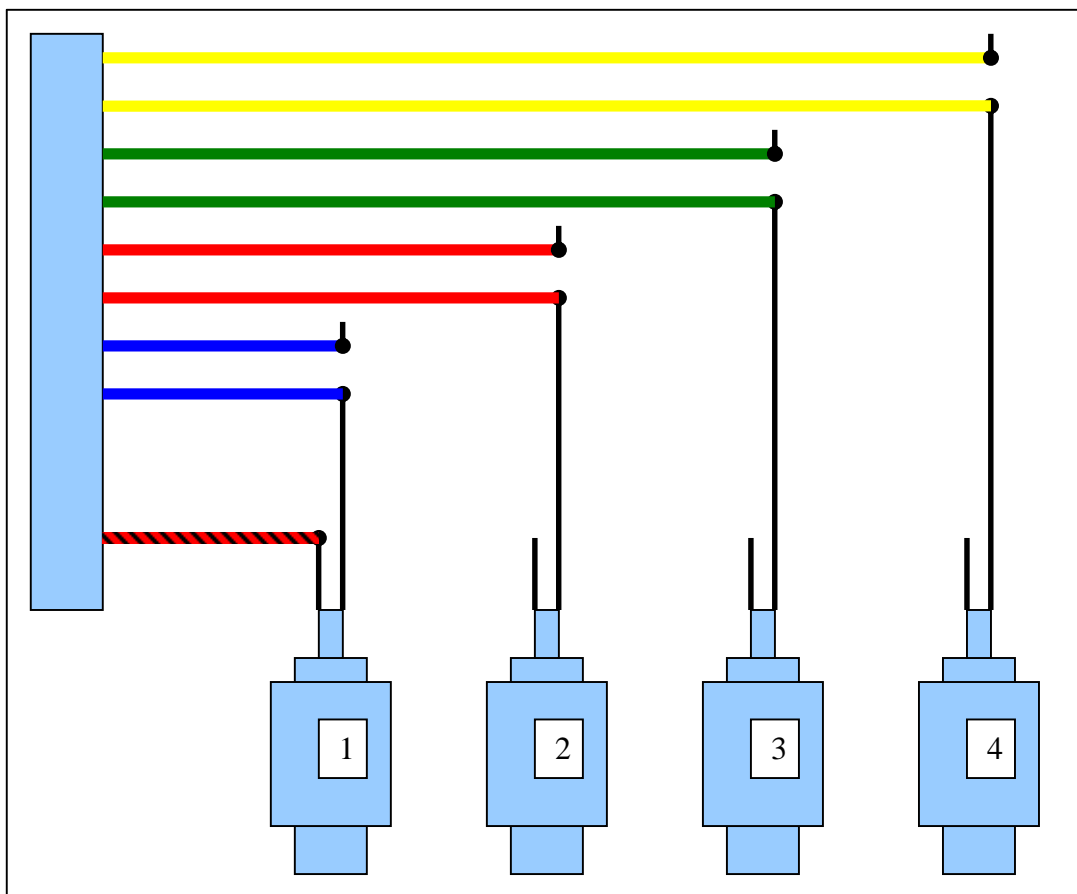
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

#### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ-ΜΠΕΚ

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται η κεντρική καλωδίωση του συστήματος η οποία έχει γαλάζιο χρώμα στα αριστερά του διαγράμματος και τα μπεκ βενζίνης του αυτοκινήτου τα οποία παρουσιάζονται με γαλάζιο χρώμα στο κάτω μέρος του διαγράμματος και με αρίθμηση ανάλογα με τον ποιο κύλινδρο του κινητήρα τροφοδοτεί το κάθε μπεκ.

Το αριστερό καλώδιο που βγαίνει από κάθε μπεκ είναι θετικό ηλεκτρικά και το δεξί είναι αρνητικό ηλεκτρικά και είναι αυτό που δίνει το ηλεκτρικό σήμα στο μπεκ για να λειτουργήσει. Το κόκκινο-μαύρο καλώδιο που προέρχεται από την κεντρική καλωδίωση συνδέεται με το θετικό σήμα του πρώτου μπεκ και είναι κοινό για όλα τα μπεκ. Τα καλώδια με τα οποία μεταφέρονται τα σήματα από τα μπεκ ξεχωριστά χωρίζονται σε τέσσερα ζεύγη ίδιου χρώματος. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα το καλώδιο του μπεκ κόβεται και τα καλώδια της κεντρικής καλωδίωσης συνδέονται σε σειρά με τα μπεκ. Έτσι λοιπόν τα δύο μπλε καλώδια συνδέονται με το μπεκ του πρώτου κυλίνδρου, τα δύο κόκκινα με το μπεκ του δεύτερου κυλίνδρου, τα δύο πράσινα με το μπεκ του τρίτου κυλίνδρου και τα δύο κίτρινα με το μπεκ του τέταρτου κυλίνδρου.

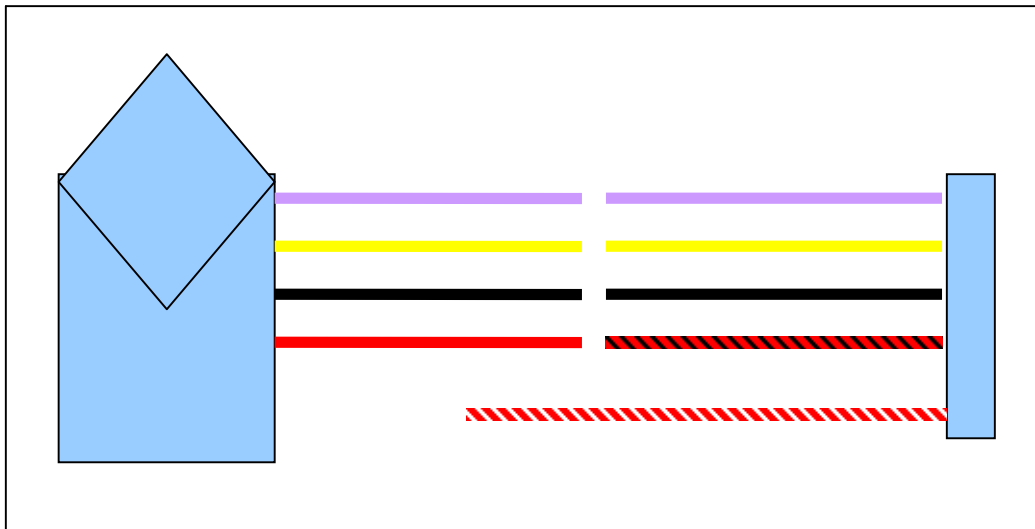




## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΚΟΠΤΗ-ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η συνδεσμολογία του διακόπτη ενεργοποίησης και απενεργοποίησης του συστήματος με την κεντρική καλωδίωση του συστήματος. Στο αριστερό μέρος του διαγράμματος και με γαλάζιο χρώμα είναι ο διακόπτης και στο δεξί μέρος του διαγράμματος με επίσης γαλάζιο χρώμα είναι η κεντρική καλωδίωση του συστήματος.

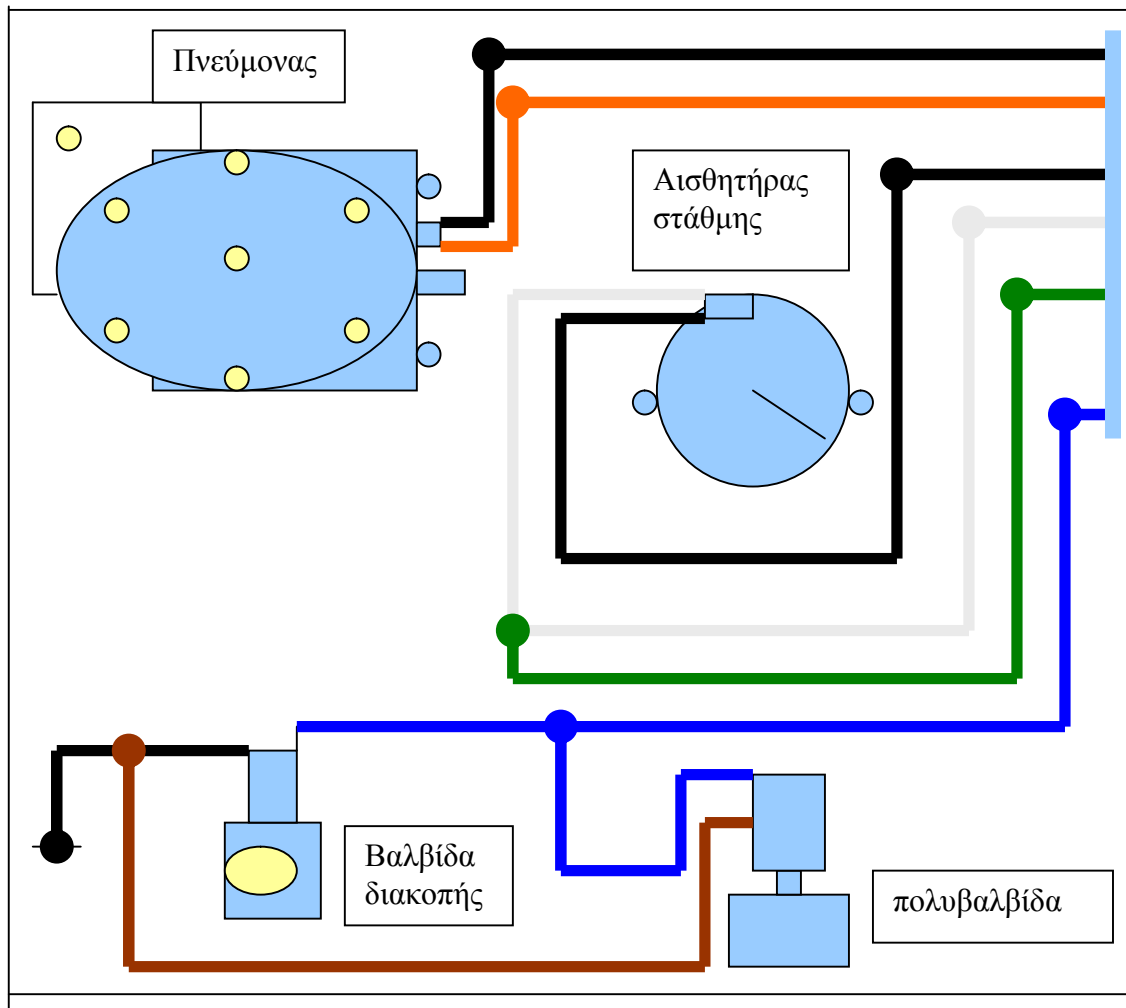
Από τον κεντρικό διακόπτη βγαίνουν τέσσερα καλώδια (μωβ, κίτρινο, μαύρο και κόκκινο) ενώ από την κεντρική καλωδίωση έρχονται πέντε καλώδια (μωβ, κίτρινο, μαύρο, κόκκινο-μαύρο και κόκκινο-άσπρο). Τα τρία πρώτα συνδέονται βάσει χρώματος ενώ το κόκκινο-μαύρο συνδέεται με το κόκκινο του διακόπτη και το κόκκινο-άσπρο με το καλώδιο του κεντρικού διακόπτη έναυσης του αυτοκινήτου έτσι ώστε να λαμβάνει ρεύμα όταν ανοίγουμε τον διακόπτη του αυτοκινήτου.



## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΝΕΥΜΟΝΑ-ΠΟΛΥΒΑΛΒΙΔΑΣ-ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ-ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΤΑΘΜΗΣ

Τα καλώδια που βλέπουμε σε αυτό το διάγραμμα είναι δύο του πνεύμονα, ένα πορτοκαλί και ένα μαύρο, δύο της πολυβαλβίδας, ένα μπλε και ένα καφέ, δύο της βαλβίδας διακοπής, ένα μαύρο και ένα μπλε, δύο του αισθητήρα στάθμης, ένα μαύρο και ένα άσπρο, και πέντε της κεντρικής καλωδίωσης, ένα μπλε, ένα πράσινο, ένα άσπρο, ένα πορτοκαλί και δύο μαύρα.

Το πορτοκαλί της καλωδίωσης συνδέεται με το πορτοκαλί του πνεύμονα και το ένα μαύρο της καλωδίωσης με το μαύρο του πνεύμονα. Το μαύρο του αισθητήρα στάθμης συνδέεται με το άλλο μαύρο της καλωδίωσης και το άσπρο με το άσπρο και το πράσινο της καλωδίωσης. Το μπλε της πολυβαλβίδας με το μπλε της βαλβίδας διακοπής και το καφέ της πολυβαλβίδας με το μαύρο της βαλβίδας διακοπής και τα δύο μαζί τα γειώνουμε πάνω στον κινητήρα.



Το τελευταίο καλώδιο που απομένει είναι το καλώδιο το οποίο ενώνουμε στον αισθητήρα λ του αυτοκινήτου μας για να παίρνει σήμα από αυτόν και να ρυθμίζει τον χρόνο και την ποσότητα του καυσίμου που θα δίνει το σύστημά μας στον κινητήρα για την σωστή καύση και έχει χρώμα μωβ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Βάζουμε το αυτοκίνητο σε λειτουργία και περιμένουμε μέχρι να φτάσει σε θερμοκρασία 60 βαθμών Κελσίου. Συνδέουμε τον φορητό υπολογιστή με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και ρυθμίζουμε τα δεδομένα που αφορούν τα στοιχεία του αυτοκινήτου.



Αυτή η που βλέπουμε παρακάτω είναι η πρώτη σελίδα του προγραμματισμού και ξεκινάμε με σταθμευμένο το αυτοκίνητο να λειτουργεί.

Ξεκινώντας από πάνω αριστερά στην ένδειξη 'cylinders' ακριβώς δίπλα συμπληρώνουμε τον αριθμό των κυλίνδρων του κινητήρα μας.

Ακριβώς από κάτω είναι η ένδειξη 'engine power' που εισάγουμε την ονομαστική ιπποδύναμη που μας δίνει το εργοστάσιο κατασκευής του αυτοκινήτου μας.

Στο πεδίο 'fuel type' εισάγουμε την επιλογή LPG για το υγραέριο. Υπάρχει και η επιλογή CNG αφού το σύστημά μας έχει την δυνατότητα να λειτουργεί και με πεπεσμένο φυσικό αέριο.

Στο πεδίο 'lambda type' εισάγουμε τον τύπο αισθητήρα λ που είναι εφοδιασμένο το αυτοκίνητό μας.

Το πεδίο 'reducer' είναι το σημείο που αναφέρουμε την μάρκα του πνεύμονα.

Με 'rail' αναφέρεται το πεδίο που εισάγουμε τα στοιχεία και την ωμική αντίσταση της μπεκιάρας του συστήματος.

'temp. sensor' είναι ο αισθητήρας θερμοκρασίας του πνεύμονα και εδώ εισάγουμε τον τύπο του βάσει κατασκευαστή.

Το ίδιο και τον 'pressure sensor' που αναφέρεται από τον κατασκευαστή.

Στο πεδίο 'sensor level' εισάγουμε τα στοιχεία του αισθητήρα στάθμης υγραερίου που είναι πάνω στην πολυβαλβίδα και τον αναφέρουμε είτε με ωμική αντίσταση ή με volt λειτουργίας.

Ακριβώς από κάτω έχουμε το πεδίο 'current level value' όπου βλέπουμε την λειτουργία του αισθητήρα στάθμης υγραερίου και τα ελλειψοειδή πλαίσια στα αριστερά φωτίζονται ανάλογα με την πληρότητα της δεξαμενής.

Στο πεδίο 'sensor level delay' εισάγουμε εμείς την χρονοκαθυστέρηση που θα έχει ο αισθητήρας μέχρι να δώσει το σήμα στον δείκτη μέσα στο αυτοκίνητο. Αυτό το κάνουμε για να μην έχουμε συνεχή αυξομείωση της ένδειξης σε περίπτωση που κινούμαστε σε δρόμους με έντονες κλίσεις. Οι επιλογές που έχουμε εδώ είναι 2-4-8-16-32 δευτερόλεπτα καθυστέρηση. Μία λογική και πρακτική τιμή είναι το 16 που χρησιμοποιούμε συνήθως.

Στην δεξιά μεριά της οθόνης έχουμε μία σειρά άλλων πεδίων που έχουν να κάνουν με την θερμοκρασία του πνεύμονα (reducer temp), την θερμοκρασία της μπεκιάρας (rail temp.), την τάση της μπαταρίας (battery), την πίεση στον αισθητήρα πίεσης (MAP pressure), την πίεση του αερίου (GAS pressure) και την διαφορά των δύο αυτών πιέσεων (diff. Pressure).

Από κάτω βλέπουμε το διάγραμμα του σήματος του αισθητήρα λ.

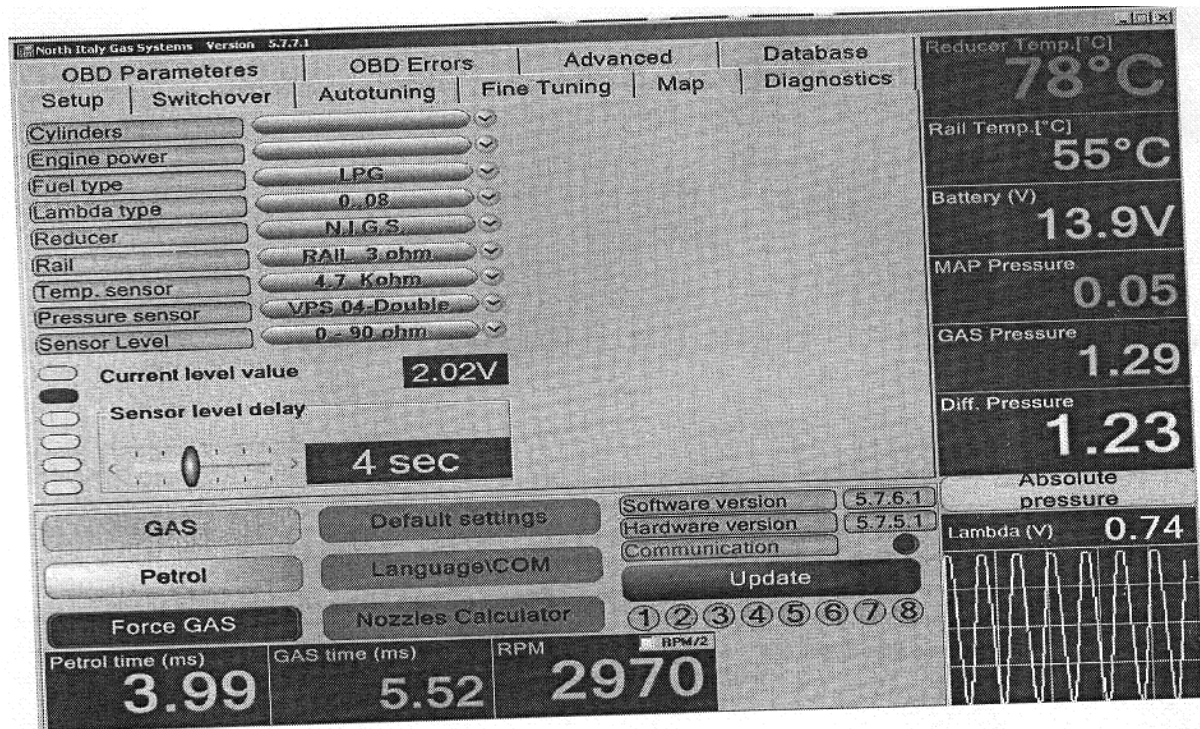
Τα πεδία 'software version' και 'hardware version' έχουν να κάνουν με τον τύπο προγράμματος που χρησιμοποιούμε ενώ το πεδίο 'communication' ανάλογα με το χρώμα του κύκλου δίπλα του (κόκκινο ή πράσινο) μας δείχνει αν βρίσκεται σε επικοινωνία το πρόγραμμά μας με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή όχι.

Το πεδίο 'default settings' επαναφέρει την ηλεκτρονική μονάδα στις αρχικές της ρυθμίσεις και το πεδίο 'language/COM' μας δίνει την δυνατότητα επιλογής γλώσσας προγράμματος και θύρας επικοινωνίας.

Το πεδίο που βρίσκεται ακριβώς από κάτω 'nozzles calculator' είναι αυτό που μας βοηθά να υπολογίσουμε πόσο θα τρυπήσουμε τα ακροφύσια της μπεκιάρας.

Τα πεδία 'GAS' και 'petrol' αλλάζουν χρώμα ανάλογα αν το αυτοκίνητο λειτουργεί κατά τον προγραμματισμό με αέριο ή βενζίνη ενώ το πεδίο 'force GAS' χρησιμοποιείται για την εσκεμμένη αλλαγή από βενζίνη σε αέριο και αντίστροφα από εμάς ανά πάσα στιγμή κατά την διάρκεια του προγραμματισμού.

Τα επόμενα πεδία 'petrol time', 'GAS time' και 'RPM' μας δίνουν αντίστοιχα πληροφορίες για τον χρόνο ψεκασμού βενζίνης σε msec, τον χρόνο ψεκασμού αερίου πάλι σε msec και τις στροφές του κινητήρα μας ανά λεπτό.



Η επόμενη σελίδα προγραμματισμού έχει τις παρακάτω ρυθμίσεις.

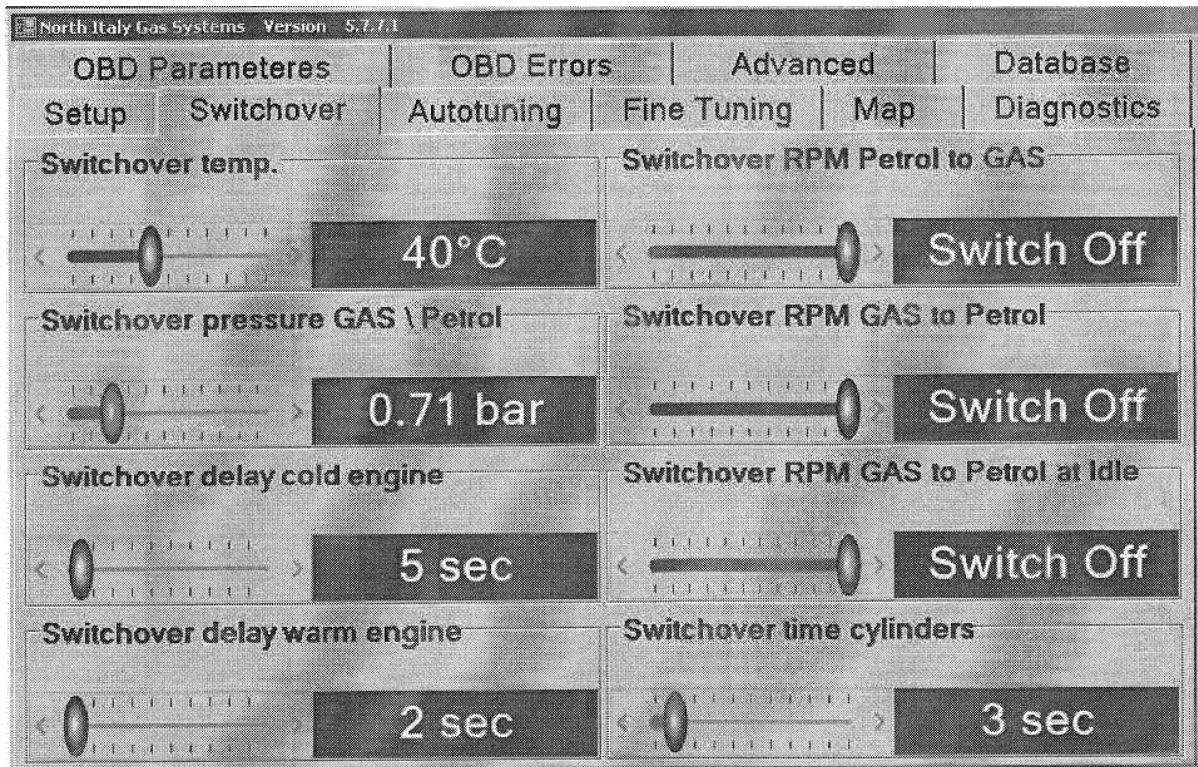
‘switchover temp’ που αναφέρεται στην θερμοκρασία του κινητήρα που θα επιτρέψει στο σύστημα να μπαίνει σε λειτουργία. Συνήθως το ρυθμίζουμε στους 45 βαθμούς Κελσίου.

‘switchover pressure GAS/petrol’ όπου εισάγουμε την ελάχιστη πίεση που επιτρέπουμε στο σύστημα να λειτουργεί και αμέσως μετά από αυτή γυρίζει σε βενζίνη. Αυτή η παράμετρος είναι για να αλλάξει καύσιμο το σύστημα όταν τείνει να τελειώσει το αέριο.

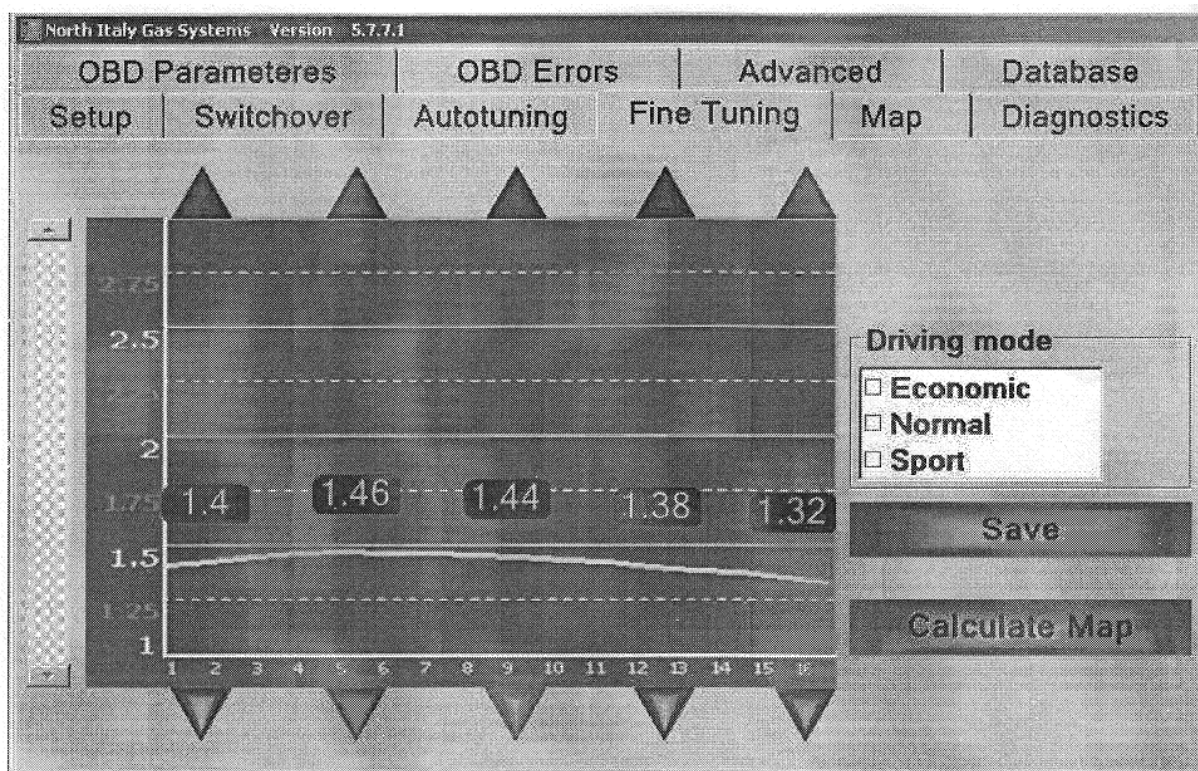
‘switchover delay cold engine’ και ‘switchover delay warm engine’ είναι πεδία που εισάγουμε χρονοκαθυστέρηση σε δευτερόλεπτα για να εμπλακεί το σύστημά μας σε περίπτωση κρύου ή ζεστού κινητήρα αντίστοιχα.

‘switchover RPM petrol to GAS’, ‘switchover RPM GAS to petrol’ και ‘switchover RPM GAS to petrol at idle’ είναι εξειδικευμένα πεδία τα οποία μένουν στο ‘OFF’ στις περισσότερες περιπτώσεις και έχουν να κάνουν με την εναλλαγή βενζίνης-αερίου, αερίου-βενζίνης και αερίου-βενζίνης στην βελόνα αντίστοιχα ανάλογα με τις στροφές περιστροφής του κινητήρα μας.

‘switchover time cylinders’ είναι το πεδίο που ρυθμίζουμε τον χρόνο σε δευτερόλεπτα που θα εμπλέκεται ο κάθε κύλινδρος στο σύστημα όταν αυτό μπαίνει σε λειτουργία.

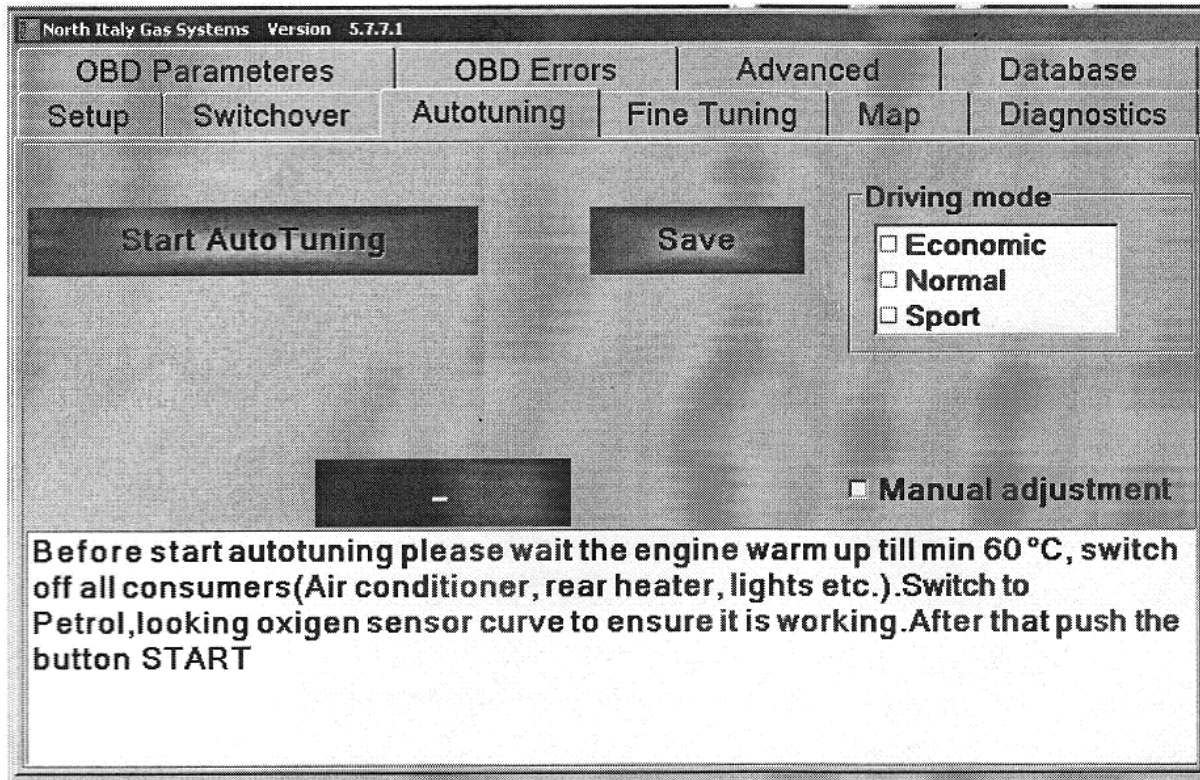


Αφού εισάγουμε όλα τα προηγούμενα στις προηγούμενες σελίδες του προγράμματος πηγαίνουμε στην παρακάτω σελίδα όπου βλέπουμε τον χάρτη λειτουργίας του κινητήρα. Αν έχει την παρακάτω μορφή τότε τα δεδομένα που θέσαμε πριν έχουν λειτουργήσει σωστά. Αν ο χάρτης έχει ευθεία γραμμή τότε αρχίζουμε από την αρχή.

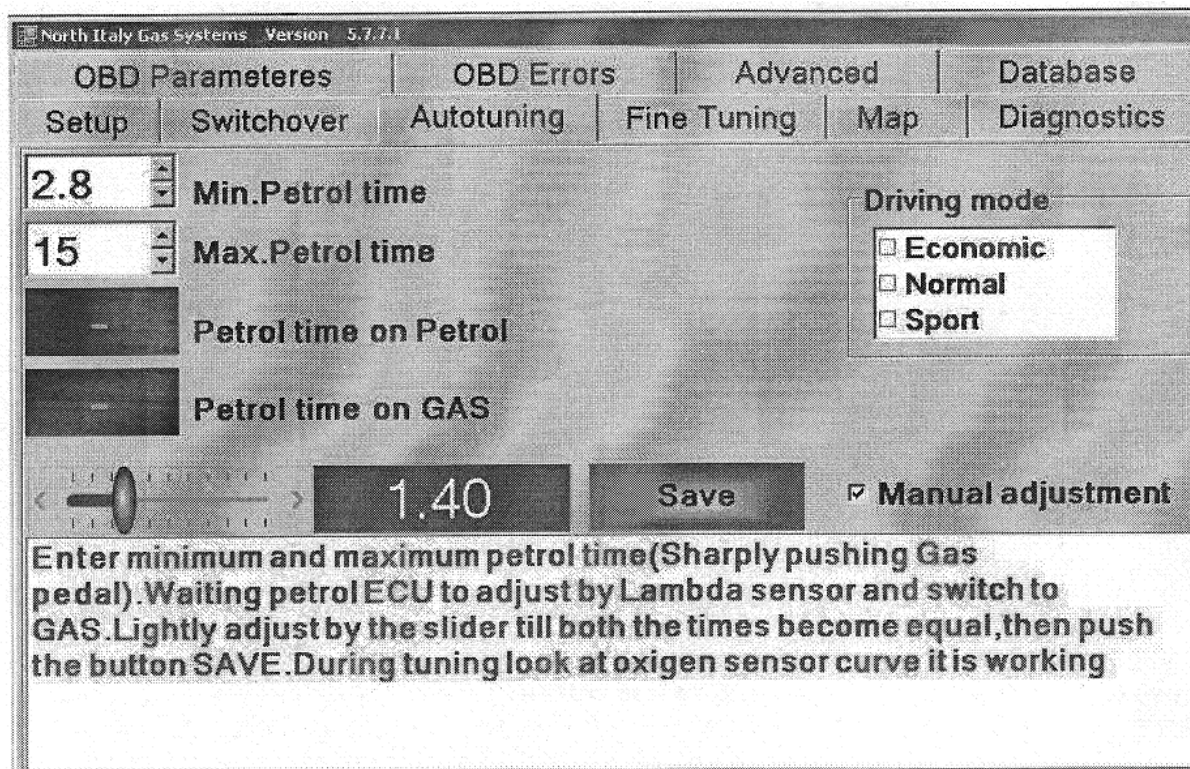


Αν όλα τα προηγούμενα είναι σωστά τότε πάμε στην επόμενη σελίδα όπου αφού ελέγξουμε το μήνυμα έτσι ώστε η θερμοκρασία του κινητήρα να είναι πάνω από 60 βαθμούς Κελσίου,

να μην είναι σε λειτουργία ο κλιματισμός, τα φώτα, ο ανεμιστήρας του ψυγείου και τα υπόλοιπα που φέρουν φορτία στον κινητήρα. Επίσης ελέγχουμε το διάγραμμα του σήματος του αισθητήρα λ και μετά από αυτά θέτουμε σε λειτουργία την εντολή 'start auto tuning' για αυτόματη ρύθμιση του συστήματος με βάση όλα τα προηγούμενα δεδομένα. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας πατάμε 'save' για να εγκατασταθεί η ρύθμιση στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.



Αφού τελειώσουμε όλα τα προηγούμενα πάμε στην επόμενη σελίδα όπου στα πεδία 'min. Petrol time' και 'max. petrol time' φαίνονται οι χρόνοι ψεκασμού βενζίνης στο ρελαντί και σε πλήρες γκάζι αντίστοιχα. Τους ίδιους χρόνους συμπληρώνουμε στα πεδία 'petrol time on petrol' και 'petrol time on GAS' με μία διαφορά +2 msec στο δεύτερο πεδίο για σωστή λειτουργία του συστήματος ενώ ταυτόχρονα ελέγχουμε το σήμα του αισθητήρα λ. στο αμέσως πιο κάτω πεδίο συμπληρώνουμε την πίεση λειτουργίας του πνεύμονα και αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία την εγκαθιστούμε στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου πατώντας 'save'.



Μετά από τα προηγούμενα βήματα οδηγούμε το αυτοκίνητο με τον φορητό υπολογιστή συνδεδεμένο και παίρνουμε στοιχεία για την τροφοδοσία βενζίνης σε όλες τις συνθήκες οδήγησης στον παρακάτω πίνακα χρόνου ψεκασμού και στροφών του κινητήρα.

Μετά γυρίζουμε σε αέριο και όπου έχουμε αποκλίσεις στις τιμές του πίνακα σε σχέση με αυτές της βενζίνης διορθώνουμε. Μόλις τελειώσουμε την διαδικασία εγκαθιστούμε τις ρυθμίσεις στην ηλεκτρονική μονάδα.

Έτσι πετυχαίνουμε την ίδια λειτουργία του συστήματός μας με αυτή της βενζίνης και στο θέμα ιπποδύναμης και στο θέμα απόκρισης του κινητήρα σε όλες τις στροφές και τις συνθήκες και στην κατανάλωση.



North Italy Gas Systems Version 5.7.7.1

OBD Parameters		OBD Errors		Advanced		Database						
Setup	Switchover	Autotuning		Fine Tuning		Map	Diagnosics					
t inj/rpm	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
1.6	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
2.5	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
3.3	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
4.1	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
4.9	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
5.7	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
6.6	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
7.4	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
8.2	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
9.0	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
9.8	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
10.6	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
11.5	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
12.3	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
13.1	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
> 13.1	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40

Map Modify

Range: -100 - 100

0

Mode:

- absolutely
- linearity
- percentage

Buttons: Save, Use Map, GAS, Default, Petrol, Language, Force GAS, Nozzles Calculator

Version: 5.7.6.1, 5.7.5.1

Navigation: 1 2 3 4 5 6 7 8

Petrol time (ms): 3.99

GAS time (ms): 5.52

RPM: 2970

RPM/2

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### ΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΑΣ



Τα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για όλη την εργασία είναι αυτά που φαίνονται στην παραπάνω φωτογραφία και είναι μία πένσα, ένας κόφτης, ένα μυτοσίμπιδο ίσιο, ένα σταυρωτό κατσαβίδι, ένα επαναφορτιζόμενο τρυπάνι, ένα σετ γερμανοπολύγωνα 8-19 χιλιοστά, ένα βαλιτσάκι με μεγέθη από 1 έως 10,5 χιλιοστά (ανά 0,5 χιλιοστά), ένα βαλιτσάκι με ακροδέκτες καλωδίων, θερμοσυστελλόμενα, μονωτική ταινία και εργαλείο ακροδεκτών, μία βαλίτσα με καρυδάκια 1/2' και 1/4' πλήρης συλλογή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

### **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ Κ.Τ.Ε.Ο.**

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, ο έλεγχος στο Κ.Τ.Ε.Ο. μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε αυτό είναι δημόσιο είτε αυτό είναι ένα ιδιωτικό της επιλογής μας. Η διαδικασία του ελέγχου και στις δύο περιπτώσεις είναι η ίδια και έχει ακριβώς την ίδια εγκυρότητα και στις δύο περιπτώσεις.

Στις παρακάτω φωτογραφίες φαίνεται αντίστοιχα στην πρώτη φωτογραφία το στοιχείο που μετράει τα καυσαέρια, στην δεύτερη φωτογραφία ο αισθητήρας των στροφών του κινητήρα και στην τρίτη φωτογραφία η οθόνη του αναλυτή καυσαερίων με τις τιμές τους.





## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ**

### **13 ΕΓΓΡΑΦΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Τα απαραίτητα έγγραφα είναι το δελτίο τεχνικού ελέγχου υγραεριοκίνησης, το πρακτικό ελέγχου διασκευής εγκατάστασης συστήματος υγραεριοκίνησης, τις βεβαιώσεις παρακολούθησης σεμιναρίου για ειδικούς ελέγχους διασκευασμένων υγραεριοκίνητων οχημάτων, την άδεια λειτουργίας εγκατάστασης συστημάτων υγραεριοκίνητων, την άδεια άσκησης επαγγέλματος εγκαταστάτη, την υπεύθυνη δήλωση εγκαταστάτη, την δήλωση συμμόρφωσης, την μετάφραση της δήλωσης συμμόρφωσης, το σχέδιο του συστήματος υγραεριοκίνησης, το δελτίο τεχνικού ελέγχου οχήματος σε ισχύ εφόσον απαιτείται και η άδεια κυκλοφορίας του οχήματος. (βλέπε παρακάτω)

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ  
VEHICLE DATA**

(B)	00/00/0000	(4)	30/04/2011	(H)	00/00/0000		
D.1)	ΣΚΟΒΑ	(5)	7601				
D.3)	ΟΚΤΑΒΙΑ	(6)	257				
D.2)	---	(F.1)	---				
---	---	(F.2)	00000				
---	---	(F.3)	---				
(E)	TRIBBL 410112497221	(G)	---				
(J)	---	(8)	ΕΛΕΓΓΙΚΗ				
(K)	---	(L)	0				
P.1)	01781	(10)	12.0	(P.2)	---		
P.3)	ΑΡΧΙΔΥΒ.ΚΑΤΑΝΥ	(9)	04				
P.5)	ΑΥΜ	(T)	---				
(M)	---	(W)	---				
(O)	---	(R)	ΜΑΥΕ	(11)	13		
Q.1)	---	(O.2)	---	(S.1)	003		
U.1)	78.0	(U.3)	---	(U.2)	4275	(V.7)	---
V.9)	---	---	---	(V.8)	---		
(12)	---	(13)	---	(14)	---		
(15)	---	---	---	(16)	---		
(17)	---	---	---	(18)	---		
---	---	---	---	(19)	---		
---	---	---	---	(20)	---		
---	---	---	---	(21)	---		
(22)	---	(23)	---				
(24)	---	(25)	---				
(26)	---	(27)	---				
(28)	---	---	---				

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
PERSONAL DATA  
ΚΑΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΑΔΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ  
HOLDER OF THE REGISTRATION CERTIFICATE**

(C.1.1)	ΚΑΤΣΟΥΡΕΡΟΣ			
(C.1.2)	ΚΑΤΣΟΥΡΕΡΟΣ			
(C.1.2)	ΠΕΤΡΟΣ			
(1)	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	(2)	100.000	
(C.1.3)	ΒΕΛΗ /ΜΗΡΙΟΥ	ΧΑΚΙΔΕΣ	(3)	070290514
(C.1.1)	---			
(C.1.2)	---			
(1)	---	(2)	---	
(C.1.3)	---	(3)	---	
(C.1.1)	---			
(C.1.2)	---			
(1)	---	(2)	---	
(C.1.3)	---	(3)	---	
(1)	16/08/2010	(3)	---	
(C.4)	---			

9/8 Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ  
ΕΡΩΤ. ΜΙΚΡΟΥΔΑΚ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ  
ΑΡΧΗΝ-ΠΕΙΡΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΠΕΙΡΑΙΑΣ



**ΑΔΕΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ**

REGISTRATION CERTIFICATE  
REGISTERINTODISTIKSELLA  
REGISTRERINGSSATTES  
CARTA DI CIRCOLAZIONE  
CERTIFICADO DE MATRICULA  
REGISTRACIJA APLUCIJA  
FORGALMI ENGEDELY  
IC-CERTIFIKATTA REGISTRAZIONI  
OSVEDČENÍ O REGISTRACI  
REGISTERMINISTUNNISTUS - DOKUMENT  
PERMISO DE CIRCULACION  
CERTIFICAT D'IMMATRICULACION  
KENTEKENBEWJUS  
REGISTRERINGSBEVIS  
ZULASSUNGSBEZEUGNUNG  
SMADPECTIVO REJESTRACJI  
POTRLO O REGISTRACJI  
CERTIFICAT DE IMMATRICULARE  
СВИДЕТЕЛЬСТВО ЗА РЕГИСТРАЦИЯ  
REGISTRACIJE OSVEDČENIE

**ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ**

(A) ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ : ΖΗΕ Β9Β1

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ: 0499018





**North Italy  
Gas Systems S.r.l.**  
IMPIANTI SEQUENZIALI GPL/METANO

Via Giuseppe Garibaldi 32/34 -  
20066 TREVISO SULL'ADDA (MI) ITALY  
Tel: +39 0239626002  
Cell: +39 3421472001  
PIVA: 07265240066  
Internet: [www.niggas.it](http://www.niggas.it)  
e-mail: [info@niggas.it](mailto:info@niggas.it)

### DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Con la presente dichiariamo che i veicoli con emissioni standard EURO 1, EURO 2, EURO 3 ed EURO 4, sono conformi ai medesimi standard una volta equipaggiati con i sistemi a GPL (gas di petrolio liquefatto) N.I.G.S. 01 e N.I.G.S. 02. Tali sistemi sono adatti ad ogni tipo di motore e veicolo e ogni parte del sistema possiede le relative certificazioni e omologazioni R 67-01. L'impianto Gpl è in grado di funzionare in collaborazione con il sensore ad ossigeno (lambda-sensor) del veicolo; la procedura di installazione e le parti componenti il sistema sono raffigurati nel diagramma seguente.

L'amministratore unico:

Christo Vassilev



North Italy Gas Systems S.r.l.  
LP/GCCNG Injection systems  
Via G. Garibaldi 32/34  
20066 Treviso Sull'Adde (MI)  
PIVA: 07265240066



# North Italy Gas Systems S.r.l.

ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ/ ΜΕΘΑΝΙΟΥ

Via Giuseppe Carcassola 32/34 -  
20056 TREZZO SULL'ADDA (MI) ITALIA  
Τηλ.: +39 0239526882  
Κινητό: +39 3421472001  
ΑΦΜ: 07205240968  
Διαδίκτυο: www.nigsgas.it  
e-mail: info@nigsgas.it

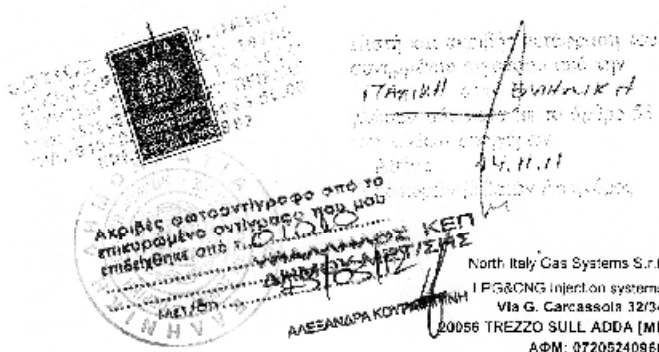
## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

Με το παρόν δηλώνουμε ότι τα οχήματα με τυπικές εκπομπές EURO 1, EURO 2, EURO 3 και EURO 4, συμμορφώνονται με τα ενδεδειγμένα πρότυπα όταν διαθέτουν συστήματα GPL (υγροποιημένου αερίου πετρελαίου) N.I.G.S. 01 και N.I.G.S. 02. Τα εν λόγω συστήματα είναι κατάλληλα για κάθε τύπο κινητήρα και οχήματος και κάθε μέρος του συστήματος διαθέτει τα αντίστοιχα πιστοποιητικά και εγκρίσεις R 67-01. Η μονάδα GPL είναι σε θέση να συνεργαστεί με τον αισθητήρα οξυγόνου (αισθητήρας λάμδα) του οχήματος· η διαδικασία εγκατάστασης και τα μέσα που την αποτελούν παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα.

Ο ενιαίος διαχειριστής

Christo Vassilev

[υπογραφή]





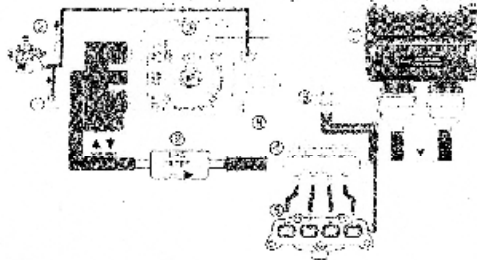
# North Italy Gas Systems S.r.l.

**IMPIANTI SEQUENZIALI GPL/METANO**

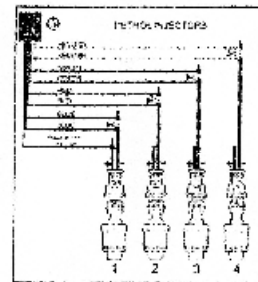
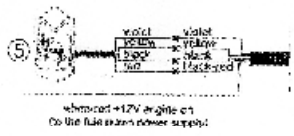
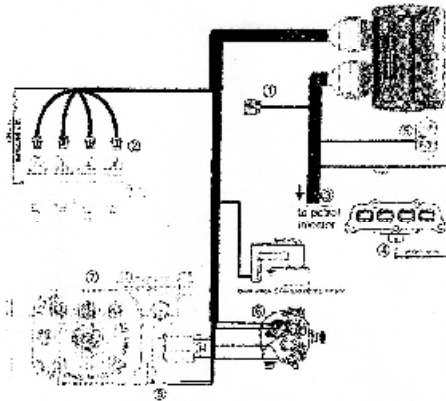
Via Giuseppe Carassella 32/34 -  
20056 TREZZO SULL'ADDA (MI) ITALY  
Tel: +39 0239926882  
Cell: +39 3421472001  
P.IVA: 07205240968  
Internet: [WWW.NIGS.GS.IT](http://WWW.NIGS.GS.IT)  
E-mail: [info@nigs.gs.it](mailto:info@nigs.gs.it)

INSTALLATION DIAGRAM N.I.G.S. 02

1. Fill in plug
2. Multivalve
3. Reducer with lock-off valve
4. Injector
5. Nozzles
6. Map sensor
7. Computer
8. Reducer temperature sensor
9. Filter

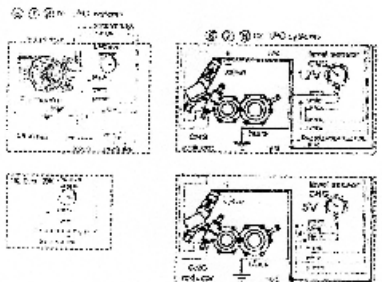


1. Connector to PC
2. Injector rail
3. Wire to petrol injectors
4. Injector
5. Turn over level switch
6. Multivalve and level sensor
7. Reducer with lock-off valve
8. Reducer temperature sensor



- COLOUR
- 1 BLUE
  - 2 RED
  - 3 GREEN
  - 4 YELLOW
  - 5 PINK
  - 6 WHITE

WIRE FOR OBD CONNECTION



North Italy Gas Systems S.r.l.  
LPG&CNG Injection systems  
Via G. Carassella 32/34  
20056 TREZZO SULL'ADDA (MI)  
P.IVA: 07205240968

Pin	Color	Function
1	Blue	Ignition
2	Red	Ignition
3	Green	Ignition
4	Yellow	Ignition
5	Pink	Ignition
6	White	Ignition

# TOROIDAL LPG TANK

2601 CLASS 1E37 67R 01 0015

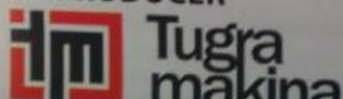
**INTERNAL**

Serial Number	0401323
Diameter	630 mm
Height	225 mm
Capacity	52 Lt
Date of Product	01/2012



TMSTI6302250120120401323

PRODUCER



TRADE MARK



ΙΚΤΕΟ ΜΠΕΚΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ  
ΒΕΛΟΣ ΑΔΙΒΕΡΙΟΥ  
ΕΥΒΟΙΑΣ τ.κ.34500  
ΤΗΛ 2223091200  
FAX2223091559

### ΔΙΑΒΙΒΑΣΤΙΚΟ

Σας αποστέλλουμε τα δικαιολογητικά για τη διασκευή του αυτοκινήτου με αριθμό κυκλοφορίας ΖΗΕ8981

1. Δελτίο τεχνικού ελέγχου υγραεριοκίνησης ,
2. Πρακτικό ελέγχου διασκευής εγκατάστασης συστήματος υγραεριοκίνησης ,
3. Βεβαιώσεις παρακολούθησης σεμιναρίου για ειδικούς ελέγχους διασκευασμένων υγραεριοκίνητων οχημάτων ,
4. Άδεια λειτουργίας εγκατάστασης συστημάτων υγραεριοκίνητων ,
5. Άδεια άσκησης επαγγέλματος εγκαταστάτη ,
6. Υπεύθυνη δήλωση εγκαταστάτη ,
7. Δήλωση συμμόρφωσης ,
8. Σχέδιο συστήματος υγραεριοκίνησης ,
9. Δελτίο τεχνικού ελέγχου οχήματος σε ισχύ εφόσον απαιτείται.
10. Άδεια κυκλοφορίας οχήματος

ΜΠΕΚΟΣ ΑΘΑΣΙ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ  
Ι. Κ. Ε. Ο  
ΚΕΝΤ. ΚΑΝΑΒΕΝ (Τ.Κ. ΟΡΟΣ) ΕΡΕΤΡΑ  
ΥΠΟΚΙΤΑ ΕΛΛ. ΑΔΙΒΕΡΙΟΥ  
Α.Φ.Μ. 04612311 Ε.Ο.Υ. ΚΑΝΚΙΔΑΣ





**ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΣΚΕΥΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**  
**ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗΣ**

Σήμερα την 27/3/2012 οι:

1. ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ και
2. ΖΑΡΦΑΣ ΕΠΕΝΘΕΡΙΟΥ

διενεργήσαμε τους προβλεπόμενους από την παράγραφο 4 του άρθρου 7 της Υ.Α.18586/698/29-02-2000 για τον έλεγχο της διασκευής εγκατάστασης υγραεριοκίνησης του υπ' αριθ. κυκλοφορίας 2HE-8991 οχήματος, ιδιοκτησίας ΚΑΤΣΟΛΕΡΟΥ ΛΕΙΠΡΟΥ, τύπου SEADA ΟΥΚΑΝΙΑ, αριθμού πλαισίου ΓΜΕΣ Ε41011249722 και διαπιστώσαμε τα εξής:

1. Πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις του άρθρου 7 της 18586/698/29-03-2000 Υπουργικής απόφασης.

2. Τα αποτελέσματα του ελέγχου καυσαερίων είναι:

- CO: 0,16 % HC: 27 ppm στο ρελαντί
- CO: 0,21 % HC: 29 ppm στις 2500 στροφές ανά λεπτό

3. Οι αριθμοί έγκρισης των εξαρτημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για τη διασκευή είναι οι παρακάτω:

- Δεξαμενή (χωρητικότητα 52 lt, έτος/μήνας κατασκευής 2012/01) Ε33.672.010015...
- Υποβιβαστής πίεσης Ε12...672.010276
- Βαλβίδα παροχής και διακοπής Ε4.672.010041...
- Βαλβίδα πλήρωσης Ε4.672.010018...
- Πολλαπλή βαλβίδα Ε2.672.013018...
- Αεροστεγές περικάλυμμα Ε37.672.010018...

Οι διενεργήσαντες τον έλεγχο

1. ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ

ΕΛΕΓΚΤΗΣ

ΑΡ. ΠΙΣΤ. ΓΜΕ 555

ΛΕΙΒΑΛ ΕΥΧΛΙΣΕΡΙΟΥ

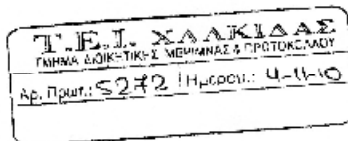
2. ΑΡΙΘ. ΠΙΣΤ. 1006



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)  
ΧΑΛΚΙΔΑΣ

34400 ΤΑΧΝΑ ΕΥΒΟΙΑΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΛΕΓΚΤΙΚΟΥ  
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΙΚΤΕΟ

Έγκριση Υπουργείου Μεταφορών & Επικοινωνιών Φ7/42759/2215/18.07.2005  
Έγκριση Λειτουργίας Επιστημονικού Υπευθύνου Πρακτικό ΕΔΕΑ Νο 5/21.04.2004  
Δ/ντής Σπουδών ΙΚΤΕΟ/ΤΕΙ Χαλκίδας  
Επικ. Καθηγητής Δρ. Μην. Α. Φατσής  
Τηλέφωνο: 22280-99662, Τηλεομοσκέπια: 22280-99663



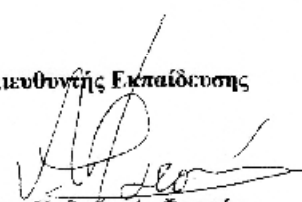
Ημερομηνία: 02/11/2010

### ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ - ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

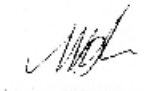
Βεβαιώνεται ότι ο **ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ** του **ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ** παρακολούθησε επιτυχώς το Συμπληρωματικό Σεμινάριο για Ειδικούς Ελέγχους Διασκευασμένων Υγραεριοκίνητων Οχημάτων διάρκειας 6 ωρών θεωρητικής εκπαίδευσης σύμφωνα με τη προτεινόμενη ύλη του εγγράφου Αρ. Πρωτ. 38080/4804/30.07.2010 της ΔΟΑΠ του Υπουργείου Μεταφορών, Υποδομών και Δικτύων.

Η εκπαίδευση πραγματοποιήθηκε στα Εργαστήρια του Γμήματος Μηχανολογίας.

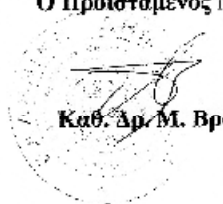
Ο Διευθυντής Εκπαίδευσης

  
Επικ. Καθ. Δρ. Α. Φατσής

Ο Πρόεδρος του ΤΕΙ Χαλκίδας

  
Καθ. Δρ. Ιωάννης Σταθαράς

Ο Προϊστάμενος Μηχανολογίας

  
Καθ. Δρ. Μ. Βραχόπουλος



ΒΕΛΟΣ, 30/12/2010

## ΒΕΒΑΙΩΣΗ

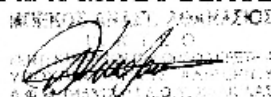
Βεβαιώνεται ότι ο **ΖΕΡΒΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ** του  
**ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ**  
με Αρ. Πιστ. Υ.Μ.Ε. **1006**,  
παρακολούθησε επιτυχώς το

«**Συμπληρωματικό Σεμινάριο για Ειδικούς Ελέγχους**  
**Λιασκειασμένων Υγραεριοκίνητων Οχημάτων**»,

διάρκειας **6** ωρών στο Ι.Κ.Τ.Ε.Ο. «**ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΚΤΕΟ**  
**ΒΕΛΟΣ**» η οποία διεξήχθη στις **28/12/2010** σύμφωνα με την  
προτεινόμενη ύλη του εγγράφου με Αρ. Πρωτ.  
38080/4804/30.07.2010 της ΔΟΑΠ του Υπουργείου  
Μεταφορών Υποδομών και Δικτύων

Για το ΙΚΤΕΟ ΒΕΛΟΣ

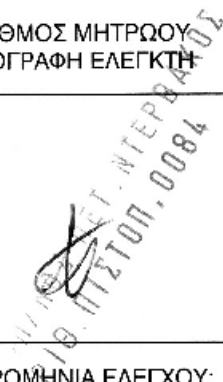
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ



Νικολάου Ευάγγελος  
Τεχνικός Διευθυντής

Αμέσως πιο κάτω παραθέτουμε την προηγούμενη κάρτα καυσαερίων του αυτοκινήτου όπου φαίνεται η πτώση των υδρογονανθράκων στην περίπτωση του υγραερίου από 71 σε 27 στο ρελαντί και από 48 σε 24 στις 2500rpm.



ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚΕΚ					
1. ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚΕΚ					
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ	ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ				
	ΣΤΡΟΦΕΣ / ΛΕΠΤΟ	CO %	HC PPm	λ	ΚήC
	800	0,10	71	-	
	2500	0,12	48	4,006	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:	22-9-2011				

2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ			
ΕΡΓΟΣΤ. ΚΑΤΑΣΚ.		ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ	
ΤΥΠΟΣ		ΑΛΛΑΓΗ	

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ή ΚΤΕΟ					
(Ακύρωση ΚΕΚ λόγω υπερβολικών εκπομπών)					
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ	ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ				
	ΣΤΡΟΦΕΣ / ΛΕΠΤΟ	CO %	HC PPm	λ	ΚήC
	800			-	
	2500				
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:					

Στην καινούρια πλέον άδεια αναγράφονται και τα δύο καύσιμα που χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο και μπορεί πλέον να κυκλοφορεί νόμιμα. (βλέπε παρακάτω)

## **ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

Εν κινήσει πλέον, μετά τον σωστό προγραμματισμό το αυτοκίνητό μας δεν έχει καμία απολύτως διαφορά με την προηγούμενη κατάστασή του. Η απόκριση στο γκάζι είναι ακριβώς η ίδια, η επιτάχυνση αμετάβλητη, η ελαστικότητα παραμένει στα ίδια επίπεδα και ίσως σε κάποια αυτοκίνητα που υστερούν σε αυτόν τον τομέα να καλυτερεύουν, η ιπποδύναμη παραμένει ως είχε.

Μετά από αρκετά χιλιόμετρα πάνω στο αυτοκίνητο με καθημερινή χρήση, η εναλλαγή καυσίμου μπορεί μόνο να γίνει αντιληπτή από τον ήχο που κάνει η ηλεκτροβαλβίδα της πολυβαλβίδας όταν ανοίγει για να τροφοδοτήσει με αέριο το σύστημα και αυτό γιατί το αυτοκίνητό μου είναι τύπου hatchback και δεν είναι καθαρά και μονωμένα διαχωρισμένος ο χώρος αποσκευών από την καμπίνα των επιβατών. Πιστεύω ότι σε άλλη περίπτωση δεν θα ήταν αντιληπτός ο ήχος αυτός.

Μία μικρή διαφορά που ανακάλυψα μετά από αρκετά χιλιόμετρα είναι μία διαφορά στην κατανάλωση της τάξεως του 0,5 έως 1 λίτρου καυσίμου ανά 100 χιλιόμετρα, ανάλογα με τις συνθήκες οδήγησης, επιπλέον υγραέριο και τα εξηγώ με τα δύο επιπλέον msec χρόνο ψεκασμού που έχουν τα μπεκ του υγραερίου σε σχέση με τα μπεκ της βενζίνης. Σε καμία όμως περίπτωση αυτό δεν επηρεάζει την θετική άποψη που έχω σχηματίσει ζώντας την χρήση του υγραερίου ως καύσιμο στο αυτοκίνητο.

Τέλος, στον ψυχολογικό τομέα, εκτός από το κέρδος που έχει η τσέπη μου και το άγχος μου για τα χρήματα που ξόδευα για βενζίνη έρχεται να προστεθεί και κάτι στην συνείδησή μου αφού πλέον ρυπαίνω ελάχιστα το περιβάλλον με το αυτοκίνητό μου και συμβάλω στο καλύτερο μέλλον για τα παιδιά μου.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**ΥΓΡΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ** συγγραφέας: Δημόπουλος Π.

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΥΓΡΑΕΡΙΟ (LPG) ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (CNG)**  
συγγραφέας: Ζαχμάνογλου Θεόδωρος, Καπετανάκης Γεώργιος, Καραμπίλας Πέτρος, Σποζίτο Πασχάλης.

**LPG DUAL FUEL CONVERSIONS FOR AUTOMOTIVE ENGINES** (Vol1 European LPG systems) συγγραφέας: IWEMA enterprise.

**WIKIPEDIA:** Liquefied Petroleum Gas.