

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ  
ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ  
ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ  
ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΑΥΦΑΝΤΗΣ ΠΑΥΛΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΕΥΓΕΝΙΟΣ ΣΚΟΥΡΑΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ**

**ΠΑΤΡΑ 2013**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στη μελέτη ροής, διανομής και χρήσης φυσικού αερίου εντός του Ελλαδικού χώρου εκτός υπάρχουσας τροφοδοσίας. Η συγκεκριμένη μελέτη έχει να κάνει με την μεταφορά και την χρήση του στο νομό Ευρυτανίας.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην αεριοκίνηση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Κίνηση των λεωφορείων του Κ.Τ.Ε.Λ Ευρυτανίας και των αστικών λεωφορείων του δήμου Καρπενησίου με φυσικό αέριο και εξαγωγή συγκριτικών αποτελεσμάτων ως προς το κόστος, την απόδοση και την μείωση των ρύπων σε σχέση με το τωρινή καύσιμη ύλη που χρησιμοποιούν δηλαδή το πετρέλαιο κίνησης.

Ευχαριστώ θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Ευγένιο Σκούρα επιστημονικό συνεργάτη του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίηση της παρούσας Εργασίας.

Αϋφαντής Παύλος

ΙΟΥΝΙΟΣ 2013

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με την μελέτη της διανομής και της χρήσης του φυσικού αερίου σε περιοχές μη υπάρχοντος δικτύου στον ελλαδικό χώρο και ποιο συγκεκριμένα στον νόμο Ευρυτανίας.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην αεροκίνηση των μέσων μεταφοράς του νομού, ΚΤΕΛ και αστικών λεωφορείων και θα εξαχθούν συγκριτικά αποτελέσματα ως προς το κόστος την κατανάλωση αλλά και την εκπομπή ρίπων με το παρόν καύσιμο τους πετρέλαιο.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στο φυσικό αέριο ως καύσιμο, την εξέλιξη της χρήσης του στο βιομηχανικό και αστικό περιβάλλον.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στο ειδή υπάρχον σύστημα μεταφοράς του φυσικού αερίου στον ελλαδικό χώρο, τρόποι μορφές μεταφοράς, κόστος.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τον νόμο Ευρυτανίας τη γεωγραφική του θέση στον ελλαδικό χώρο και την απόσταση του από το ποιο κοντινό σημείο του δικτύου του φυσικού αερίου και τον τρόπο τον όποιο μπορεί να γίνει η μεταφορά αυτού στην πρωτεύουσα του νομού το Καρπενήσι.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφερόμαστε συγκεκριμένα στα μέσα μαζικής μεταφοράς του νομού (λεωφορεία ΚΤΕΛ και αστικά δήμου Καρπενησιού της χιλιομετρικές αποστάσεις τα δρομολόγια που εκτελούν ανά εβδομάδα ,το κόστος χρήσης, της εκπομπές ρίπων).

Στο πέμπτο θα γίνει μια σύγκριση πετρελαίου και φυσικού αερίου ως καύσιμα, στο κόστος, στη φιλικότητα προς το περιβάλλον, και στην απόδοση τους.

Συγκρίνοντας τα ειδή υπάρχοντα δεδομένα τα οποία έχουμε συγκεντρώσει από το ΚΤΕΛ του νομού υπολογίζοντας τα σαν να είχαμε καύσιμο όχι πετρέλαιο αλλά φυσικό αέριο.

Τέλος στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο θα γίνει μια συνολική αποτίμηση των οφελών της χρήσης φυσικού αερίου στον νόμο Ευρυτανίας, όχι μονό στα μέσα μεταφοράς αλλά και στην καθημερινή ζωή συμφωνά πάντα με της τοπικές ανάγκες.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

**ΠΡΟΛΟΓΟΣ**  
**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**  
**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ :**

Τι είναι το φυσικό αέριο.....6

**1.ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΚΑΙ  
ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.**

1.1 Προμήθεια και χρήση του φυσικού αερίου.....	10
1.2 Αξιοποίηση φυσικού αερίου.....	15
1.3 Ανταγωνίστηκα καύσιμα που υποκαθιστά.....	16
1.4 Τα χαρακτηρίστηκα του .....	17
1.5 Εξέλιξη χρήσης φυσικού αερίου-Ιστορική ανάδρομη.....	18

**2.ΗΔΗ ΥΠΑΡΧΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

2.1 Το σύστημα μεταφοράς του φυσικού αερίου.....	23
2.2 Το σύστημα διανομής.....	25
2.3 Εγκατάσταση συστήματος .....	26
2.4 Περιγραφή εργασιών .....	30
2.5 Κατασκευή δικτύου μέσης πίεσης .....	32
2.6 Κατασκευή δικτύου χαμηλής πίεσης .....	32
2.7 Λειτουργία και συντήρηση αγωγού .....	33

**3.ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ-ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ-ΔΙΚΤΥΑ**

3.1 Λίγα λόγια για τον νόμο .....	36
3.2 Βασικά βήματα σχεδιασμού του δικτύου μεταφοράς .....	38
3.3 Όροι πρόσβασης στα δίκτυα φυσικού αερίου.....	39
3.4 Τρόποι παροχής υπηρεσιών πρόσβασης τρίτων στο δίκτυο.....	39
3.5 Μηχανισμοί κατανομής δυναμικότητας και κανόνες εξυπηρέτησης.....	40
3.6 Κριτήρια και μέθοδοι καθορισμού τιμολογίων για την πρόσβαση στο δίκτυο.....	41
3.7 Καθορισμός των αναγκών τεχνικών πληροφοριών για τους χρήστες και απαιτήσεις διαφάνειας .....	41
3.8 Τρόπος μεταφοράς .....	43
3.9 Αποθήκευση .....	44
3.10 οικονομικά κριτήρια μιας τέτοιας εγκατάστασης.....	47

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

**4 ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ**

4.1 Αναλυτικός πίνακας δρομολογίων ΚΤΕΛ Καρπενησίου.....	50
4.2 Συνοπτική περιγραφή των κυριότερων μερών ενός λεωφορείου.....	51
4.3 Μηχανισμοί που υπάρχουν σ ένα λεωφορείο.....	51
4.4 Ο Κινητήρας.....	51
4.5 Τρόποι οικονομικής λειτουργίας του κινητήρα-κατανάλωση.....	53
4.6 Μορφοποίηση λεωφορείων .....	53
4.7 Τύποι δεξαμενών .....	55
4.8 Η περίπτωση ΕΘΕΛ.....	57
4.9 Βασικά στοιχεία λειτουργίας ενός κινητήρα CNG.....	61
4.10 Πλήρης περιγραφή ενός ολοκληρωμένου συστήματος.....	63

**5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΑ**

5.1 Δύο λόγια για το πετρέλαιο .....	66
5.2 Προϊόντα πετρελαίου .....	66
5.3 Πλεονεκτήματα χρήσης φυσικού αερίου CNG.....	68
5.4 Πίνακας μειώσεις εκπομπής καυσαερίων με χρήση CNG .....	71
5.5 Πίνακας δρομολογίων ΚΤΕΛ Καρπενησίου.....	73
5.6 επεξεργασία δεδομένων .....	74

**6 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ- ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΟΝ Ν. ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ**

6.1 Περιβαλλοντικά οφέλη.....	75
6.2 Φυσικό αέριο στην Ευρυτανία .....	76
6.3 Συνοψίζοντας τα οφέλη .....	77

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	81
-------------------	----

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ;

Το φυσικό αέριο συμφωνά με τα οριζόμενα στο ν.2364(ΦΕΚ 25 Α /6-12-95) είναι το <<καύσιμο>> σε κανονικές φυσικές συνθήκες (1,013 bar και 0 c) αέριο το οποίο συνιστάτε από μίγμα υδρογονανθράκων και εξάγεται από γεωλογικούς σχηματισμούς.

Το φυσικό αέριο είναι ένα φυσικό προϊόν που βρίσκεται σε υπόγεια κοιτάσματα της γης και είτε συναντάται μόνο του είτε συνυπάρχει με κοιτάσματα πετρελαίου. Είναι μίγμα υδρογονανθράκων σε αέρια κατάσταση, αποτελούμενο κυρίως από μεθάνιο (σε ποσοστό άνω του 85%), που είναι ο ελαφρύτερος υδρογονάνθρακας, είναι πολύ καθαρό, χωρίς προσμίξεις και θειούχα συστατικά ενώ επίσης μπορεί να περιέχει αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο και πεντάνιο. Στο φυσικό αέριο προστίθεται μια χημική ουσία που περιέχει θείο η μερκαπτάνη για να καταστήσει ευκολότερη την ανίχνευση του σε περίπτωση διαρροής. Η μερκαπτάνη έχει πολύ χαρακτηριστική οσμή είναι αντίστοιχη αυτής των σάπιων αυγών.

Το φυσικό αέριο είναι το κυριότερο καύσιμο που χρησιμοποιείτε στα νοικοκυριά της Ευρώπης, οι καταναλωτές είναι εξοικειωμένοι με την χρήση του λόγω πολύχρονης γνωριμίας με τα πλεονεκτήματα του και για το λόγο αυτό υπάρχει ένα ευρύτατο δίκτυο αγωγών φυσικού αερίου που καλύπτουν όλη την Ευρώπη. Στην Ελλάδα είναι σχετικά πρόσφατο προϊόν αφού η ευρέα χρήση του άρχισε πριν λίγα χρόνια. Είναι μια «φυσική μορφή ενέργειας» που μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς ιδιαίτερη επεξεργασία και κάνει τέλεια καύση στις κατάλληλες συσκευές. Το φυσικό αέριο αποτελεί το φιλικότερο συμβατικό καύσιμο στο περιβάλλον και στον άνθρωπο.

Το σύστημά του αποτελείτε από γεωτρήσεις παράγωγης του αερίου τους αγωγούς συλλογής, τους σταθμούς επεξεργασίας του αερίου (καθαρισμός από στερεά ή υγρά συστατικά, ξήρανση απομάκρυνση βαρύτερων υδρογονανθράκων) τους σωληναγωγούς μεταφοράς τους σταθμούς συμπίεσης, τους σταθμούς μείωσης της πίεσης το δίκτυο διανομής της αποθήκες του αερίου τους σταθμούς υγροποίησης ή αεριοποίησης.

Η Ελλάδα δεν έχει ενεργά κοιτάσματα αερίου για αυτό το λόγο δεν περιλαμβάνει γεωτρήσεις παράγωγης και μονάδες επεξεργασίας αερίου. Το φυσικό αέριο όπως θα δούμε στην παρούσα εργασία έχει πάρα πολλές χρήσεις στην ζωή μας. Περισσότερο θα ασχοληθούμε με την χρήση του ως καύσιμο για την κίνηση οχημάτων. Πριν μπορέσει το φυσικό αέριο να χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο, θα πρέπει

να υποστεί εκτεταμένη επεξεργασία για να αφαιρεθούν σχεδόν όλα τα υλικά εκτός από το μεθάνιο. Το φυσικό αέριο που είναι απαλλαγμένο από τους υδρογονάνθρακες εκτός του μεθανίου, δηλαδή το καθαρό μεθάνιο, συχνά αποκαλείται και ξηρό φυσικό αέριο.

Αντίστοιχα, το φυσικό αέριο που συμπεριλαμβάνει και άλλους υδρογονάνθρακες εκτός από το μεθάνιο, αποκαλείται και υγρό φυσικό αέριο.β. Η μεγαλύτερη πηγή μεθανίου είναι η εξαγωγή του από γεωλογικές εναποθέσεις, γνωστές σαν κοιτάσματα φυσικού αερίου.

Γενικά, τα ιζήματα που είναι θαμμένα βαθύτερα και σε υψηλότερες θερμοκρασίες από εκείνες οι οποίες δίδουν πετρέλαιο, παράγουν φυσικό αέριο.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Το μεθάνιο παράγεται επίσης σε σημαντικές ποσότητες από την αποσύνθεση οργανικών αποβλήτων των στερεών αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής. Το μεθάνιο είναι μία χημική ένωση με τον χημικό τύπο  $\text{CH}_4$ . Είναι το απλούστερο αλκάνιο και είναι το πρωτεύον συστατικό του φυσικού αερίου. Η καύση μεθανίου με την παρουσία του οξυγόνου παράγει διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η σχετική αφθονία του μεθανίου, το καθιστά ελκυστικό καύσιμο. Όμως, επειδή είναι ένα αέριο σε κανονική θερμοκρασία και πίεση, το μεθάνιο είναι δύσκολο να μεταφερθεί από την πηγή του.

Στη φυσική μορφή του σαν αέριο, γενικά μεταφέρεται με αγωγούς ή πλοία μεταφοράς LNG, ενώ μερικές χώρες το μεταφέρουν με φορτηγά. Σε σύγκριση με τα άλλα καύσιμα υδρογονάνθρακων, η καύση του μεθανίου παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα για την κάθε μονάδα θερμότητας που εκλύεται. Σε περίπου 891 kJ/mol, η θερμότητα καύσης του μεθανίου είναι χαμηλότερη από οποιονδήποτε άλλο υδρογονάνθρακα, αλλά η αναλογία της θερμότητας της καύσης (891kJ/mol) ως προς την μοριακή μάζα (16,0 g/mol) δείχνει ότι το μεθάνιο, όντας ο απλούστερος υδρογονάνθρακας, παράγει περισσότερη θερμότητα ανά μονάδα μάζας(55,7 kJ/g) από άλλους σύνθετους υδρογονάνθρακες.

Σε πολλές πόλεις, το μεθάνιο διοχετεύεται με σωλήνες μέσα στα σπίτια για οικιακή θέρμανση και μαγείρεμα. Σε αυτή την περιεκτικότητα είναι συνήθως γνωστό σαν φυσικό αέριο και θεωρείται ότι έχει μία περιεκτικότητα ενέργειας των 39 megajoules ανά κυβικό μέτρο, ή 1.000 BTU\* ανά στάνταρ κυβικό πόδι



**ΕΙΚΟΝΑ** :Μοντέλο επιβατικού αυτοκινήτου CNG

Επιβατικά αυτοκίνητα CNG δεν χρησιμοποιούνται ακόμη στην Ελλάδα λόγω αναπαράστασης προς το παρόν πρατηρίων CNG.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Εντούτοις έχουν κυκλοφορήσει ορισμένα μοντέλα εταιρειών που έχουν τη δυνατότητα χρήσης διπλού καυσίμου, δηλαδή βενζίνης και CNG.

Με την έλευση του CNG στη χώρα μας και την ανάπτυξη δικτύου πρατηρίων CNG θα αρχίσει η σταδιακή χρησιμοποίησή του και στα επιβατικά αυτοκίνητα (ταξί και ΙΧ).

Το CNG από την άλλη είναι πιο οικολογικό, αλλά έχει ένα βασικό μειονέκτημα στη χρήση του. Δεν μπορεί να έχει την αυτονομία ενός βενζινοκινητήρα. Για να γίνει αυτό πρέπει να έχει μεγάλο ρεζερβουάρ που αποτελεί μεγάλο πρόβλημα ως προς την αποθήκευσή του. Ετσι, επιλέχθηκε η αποθήκευσή του σε ειδικές μπουκάλες σε αέρια μορφή και αυτό υπό υψηλή πίεση (έως και 200 Bar) προκειμένου να καταλαμβάνεται λιγότερος χώρος. Οι δεξαμενές του φυσικού αερίου, είναι τοποθετημένες κάτω από το δάπεδο και δεν επηρεάζουν την παθητική ασφάλεια του αυτοκινήτου, όπως δείχνουν τα τεστ του EuroNCAP. Σε περίπτωση που το CNG τελειώσει και μέχρι τον ανεφοδιασμό, ο οδηγός μπορεί να επιλέξει τη συμβατική λειτουργία, δηλαδή να το "γυρίσει" στο βασικό του καύσιμο.

Με δεδομένο ότι στην Ανθούσα Αττικής υπάρχει μεγάλος -αν όχι ο μεγαλύτερος- σταθμός ανεφοδιασμού αυτοκινήτων της Ευρώπης, είναι βέβαιο ότι πολύ σύντομα, δειλά-δειλά, θα ξεκινήσουν και οι μετατροπές αρκετών αυτοκινήτων, στα πρότυπα της υγραεριοκίνησης, που θα δώσουν οικονομικές λύσεις στον κάτοχο των αυτοκινήτων, αλλά και θα δείξουν περισσότερη περιβαλλοντολογική ευαισθησία.

Ο κινητήρας που χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα φυσικού αερίου είναι παρόμοιος με τον ευρέως διαδεδομένο κινητήρα εσωτερικής καύσης για βενζίνη (με σπινθηριστή) κι αυτός είναι ο λόγος που είναι εύκολη η μετατροπή ενός υφιστάμενου βενζινοκίνητου κινητήρα για καύση φυσικού αερίου με σχετικά χαμηλό κόστος.

Ορισμένες από τις μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν αρχίσει ήδη να παράγουν, σε μαζική κλίμακα, οχήματα αποκλειστικά φυσικού αερίου.

Αν και το φυσικό αέριο (CNG), δεν αποτελεί το πιο "καθαρό" καύσιμο από όσα προτείνονται, μπορεί όμως για έναν μεγάλο χρονικό ορίζοντα να επιλύσει προβλήματα ενεργειακά και περιβαλλοντικά. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που αποτελεί το βασικό εναλλακτικό καύσιμο, που έχει επιλέξει η Ιταλία, όπου το ποσοστό από τις συνολικές ευρωπαϊκές πωλήσεις αυτοκινήτων CNG, φθάνει το 70%. Μεγάλα ποσοστά αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο έχει και η Γερμανία (27%), ενώ πολύ πιο πίσω ακολουθούν η Ελβετία (2,5%) και η Μεγάλη Βρετανία, η Γαλλία και η Αυστρία με ποσοστά κάτω της μονάδας.

Ίσως ένα από τα μειονεκτήματα που εντοπίζεται σε μεγάλο βαθμό είναι το δίκτυο ανεφοδιασμού, που κάνει την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου προβληματική για τα δεδομένα της χώρας μας. Εκτός κι αν τα δεδομένα αλλάξουν και τα βενζινάδικα εκτός από υγραέριο εφοδιαστούν και με φυσικό αέριο.

Αρκετές μελέτες, που έχουν ως κύριο αντικείμενό τους την κίνηση οχημάτων με φυσικό αέριο, καταλήγουν ότι είναι από τα καθαρότερα οχήματα, όπως και αυτά του βιοαερίου ή και του υδρογόνου. Η ιδέα των βιοκαυσίμων δεν είναι ώριμη στην Ελλάδα και στην Ευρώπη και όπως δείχνουν τα πράγματα θα χρειαστούν περίπου 15 χρόνια συντονισμένης έρευνας και μελέτης για να μπορέσουν να βγουν χρήσιμα συμπεράσματα, υλοποιήσιμα πάνω στα αυτοκίνητα. Από την



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

άλλη, δεν θα πρέπει να παραγνωρίσουμε το γεγονός ότι τα βιοκαύσιμα συντείνουν στην αύξηση των τιμών των τροφίμων, με όλες τις επιπτώσεις που υπάρχουν παγκοσμίως στον πληθυσμό και στο επίπεδο διαβίωσης των πολιτών.

Η τεχνολογία των αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο είναι αρκετά ώριμη και ασφαλής. Το φυσικό αέριο καίγεται σε κινητήρα τύπου Otto (με σπινθήρα), καθιστώντας δυνατή την εναλλαγή καυσίμου μεταξύ της βενζίνης και του φυσικού αερίου. Τα οχήματα που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο κάνουν λιγότερο θόρυβο από ό,τι τα πετρελαιοκίνητα. Έρευνες κάνουν λόγο για μείωση θορύβου κατά 1 ντεσιμπέλ κατά την κίνηση, με σταθερή ταχύτητα και 3,3 ντεσιμπέλ, κατά τη διάρκεια της επιτάχυνσης. Κατανοώντας το μέγεθος του θορύβου, αρκεί να επισημάνουμε ότι μια διαφορά τριών ντεσιμπέλ ισοδυναμεί με υποδιπλασιασμό του θορύβου.

Η χρήση φυσικού αερίου από οχήματα είναι εφικτή με την τοποθέτηση σε αυτά ειδικών φιαλών για την αποθήκευση του καυσίμου, οι οποίες κατασκευάζονται από υπερανθεκτικά υλικά και τοποθετούνται στα οχήματα, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ρήξης τους ακόμα και στις πιο σφοδρές συγκρούσεις. Το φυσικό αέριο αποθηκεύεται στις φιάλες του οχήματος υπό υψηλή πίεση (250 bar), γι' αυτό και αποκαλείται «Συμπιεσμένο Φυσικό Αέριο» (Compressed Natural Gas ή CNG).

Το ότι η αεριοκίνηση είναι επισφαλής λόγω της πιθανότητας εκρήξεως αποτελεί μύθο, λένε οι ειδικοί, καθώς πέραν των υψηλών προδιαγραφών, η ασφαλής λειτουργία ενισχύεται λόγω της ιδιότητας του φυσικού αερίου να αναφλέγεται μόνο σε περιορισμένο εύρος μίγματος με αέρα (5% έως 15% κατ' όγκο, ελαφρύτερα ή βαρύτερα μίγματα δεν αναφλέγονται).

Από τεχνική σκοπιά λοιπόν, το κύριο μειονέκτημα της χρήσης του φυσικού αερίου στο χώρο των μεταφορών είναι ότι για αποκτήσει ένα αυτοκίνητο φυσικού αερίου αυτονομία αντίστοιχη με αυτήν ενός βενζινοκίνητου ή ενός diesel, χρειάζεται ρεζερβουάρ πολλαπλάσιο σε όγκο από αυτό της βενζίνης. Αυτό προκύπτει λόγω της δυσκολίας (πρακτικά αδυναμίας) υγροποίησης του φυσικού αερίου, για την οποία η κρίσιμη θερμοκρασία είναι οι  $-162^{\circ}\text{C}$ . Αναγκαστικά οδηγούμαστε έτσι σε αποθήκευσή του στο αυτοκίνητο σε αέρια μορφή, σε ειδικές μπουκάλες υψηλής πίεσης (της τάξης των 200 bar), όπου το φυσικό αέριο φυλάσσεται συμπιεσμένο για να καταλαμβάνει όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο. Με τον τρόπο αυτό το αυτοκίνητο αποκτά ικανοποιητική αυτονομία. Η περιορισμένη δυνατότητα αποθήκευσης στο αυτοκίνητο, οδήγησε στην εμφάνιση αυτοκινήτων διπλού καυσίμου (bi-fuel), που μπορούν εναλλακτικά να κάψουν και βενζίνη.

## 1. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### 1.1 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Οι Η.Π.Α. και η Ρωσία κυριαρχούν στην παραγωγή φυσικού αερίου κατέχοντας η κάθε μια χώρα περίπου το 22% της παγκόσμιας παραγωγής, η οποία το 2002 ανήλθε σε 2274x106 m<sup>3</sup>. Ακολουθούν ο Καναδάς με 7% και το Ηνωμένο Βασίλειο με 4%. Η μέση ετήσια αύξηση παραγωγής (και κατανάλωσης) φυσικού αερίου κατά την τελευταία δεκαετία ήταν 2,2%. Το ποσοστό αυτό μπορεί να συγκριθεί με τα αντίστοιχα ποσοστά για το πετρέλαιο (+1,1%), άνθρακα (+0,7%) και πυρηνική ενέργεια (+2,5%).

Όπως έχει λεχθεί το φυσικό αέριο είναι ένα ιδιαίτερα ελκυστικό καύσιμο. Το μόνο πρόβλημα στη χρήση του σήμερα είναι η *διαθεσιμότητα* και η *τιμή* του. Πριν από 30 χρόνια υπήρχε διεθνώς η αίσθηση της υπερεπάρκειας, αλλά σήμερα γνωρίζουμε ότι με την παρούσα 65 κατανάλωση τα αποθέματα του φυσικού αερίου δεν θα διαρκέσουν για περισσότερα από χρόνια.

Μεγάλα αποδεδειγμένα αποθέματα φυσικού υπάρχουν στην πρώην Σοβιετική Ένωση, και κυρίως στην Σιβηρία (που έχει το 31% των παγκόσμιων αποθεμάτων), Μέση Ανατολή (Ιράν-14,8%, Κατάρ-9%, Σαουδική Αραβία-2,9%, ΗΑΕ-3,9%), Η.Π.Α. (3,3%) και Αλγερία (2,9%).

Το Σχήμα 5.3 δείχνει την παραγωγή και την κατανάλωση φυσικού αερίου στις Η.Π.Α. για 65 χρόνια. Σε αντίθεση με τα άλλα ορυκτά καύσιμα, η παραγωγή μένει σχετικά σταθερή (με μικρή αύξηση τελευταία).

Έχουν διερευνηθεί και διερευνούνται και άλλοι τρόποι παραγωγής μεθανίου. Μία λύση είναι η περαιτέρω αξιοποίηση του μεθανίου των υπόγειων εκμεταλλεύσεων άνθρακα (coal bed gas). Άλλη μερική λύση είναι η παραγωγή μεθανίου από βακτηριακή αποσύνθεση αστικών λυμάτων και βιομάζας. Επίσης, η εξαερίωση του άνθρακα μπορεί να δώσει υποκατάστατο φυσικού αερίου έτσι ώστε να μετατρέψουμε ένα βρώμικο και δύσκολα χρησιμοποιούμενο καύσιμο σαν το κάρβουνο σε μια καθαρότερη μορφή. Για την ανάκτηση του φυσικού αερίου που βρίσκεται παγιδευμένο σε ψαμμίτες χαμηλού πορώδους απαιτούνται ειδικές μεθόδους ανάκτησης (π.χ. τεχνητά ρήγματα). Μία άλλη πηγή φυσικού αερίου είναι τα γεωσυμπιεσμένα συστήματα, δηλ. γεωλογικοί σχηματισμοί όπου το αέριο είναι παγιδευμένο σε κοιτάσματα νερού υψηλής αλατότητας σε υψηλές πιέσεις και σε βάθος περίπου 2 km. Πρόβλημα αποτελεί το κόστος επεξεργασίας των νερών, ενώ μπορεί να ανακτηθεί και θερμότητα. Τέλος, σε περίπτωση που αυξηθεί σημαντικά η τιμή του φυσικού αερίου, μπορεί να γίνει οικονομική η ανάκτηση των πόρων του φυσικού αερίου με τη μορφή των ένυδρωνστερεών ενώσεων.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Το σύστημα μεταφοράς φ.α. στην Ελλάδα αποτελείται από τα εξής βασικά τμήματα: -----

Κεντρικός αγωγός μεταφοράς αερίου υψηλής πίεσης (70 bar), από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την Αττική, συνολικού μήκους 512 χλμ.

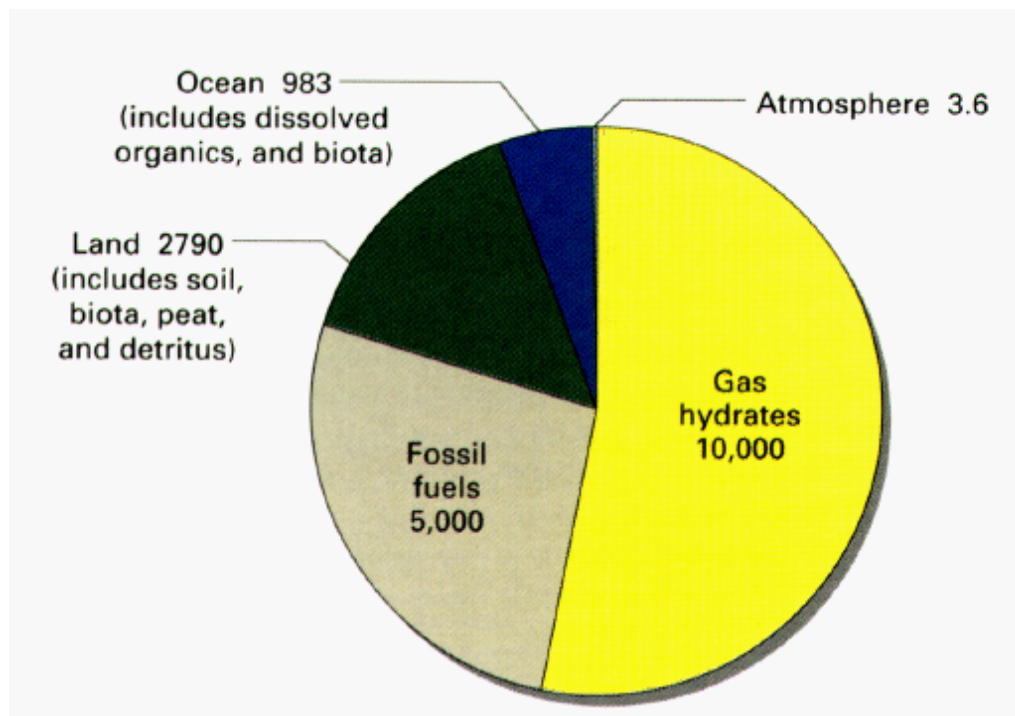
Κλάδοι μεταφοράς υψηλής πίεσης προς την ανατολική Μακεδονία και Θράκη, τη Θεσσαλονίκη, το Βόλο και την Αττική, συνολικού μήκους 440 χλμ

Μετρητικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί για τη μέτρηση της παροχής αερίου και τη ρύθμιση της πίεσης, Συνοριακός Σταθμός Εισόδου κοντά στο Σιδηρόκαστρο.

Σύστημα τηλεχειρισμού, ελέγχου λειτουργίας και τηλεπικοινωνιών.

Κέντρα λειτουργίας και συντήρησης στην Αττική, τη Θεσσαλονίκη, τη Θεσσαλία και στην Ξάνθη. Τελευταία επεκτείνεται το σύστημα μεταφοράς από την Κομοτηνή ως τα ελληνοτουρκικά σύνορα (θέση Κήποι).

Οι εγκαταστάσεις υγροποιημένου φ.α. (LPG) στη νήσο Ρεβυθούσα περιλαμβάνουν δύο δεξαμενές, χωρητικότητας 130.000 εκατ. m<sup>3</sup>, εγκαταστάσεις ελλιμενισμού δεξαμενόπλοιων, κρουγενικές εγκαταστάσεις και αεροποιητές για την επαναεριοποίηση του υγροποιημένου αερίου



**ΕΙΚΟΝΑ 1.1.** Χαρακτηριστικό διάγραμμα

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Το φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλήθος εφαρμογών και περιπτώσεων στο σπίτι, στις επιχειρήσεις και στη βιομηχανία.

Στον οικιακό τομέα για:

- κεντρική θέρμανση πολυκατοικίας
- αυτόνομη θέρμανση μονοκατοικίας ή διαμερίσματος
- παροχή ζεστού νερού
- μαγείρεμα
- κλιματισμό



**ΕΙΚΟΝΑ 1.2** Φυσικό αέριο (οικιακή χρήση)

Στον επαγγελματικό τομέα για:

- θέρμανση
- μαγείρεμα και ψήσιμο
- παραγωγή ζεστού νερού
- παραγωγή ατμού
- κλιματισμό
- συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας

Μια σειρά επαγγελματιών μπορεί να χρησιμοποιήσει το φυσικό αέριο καλύπτοντας τις καθημερινές ανάγκες των επιχειρήσεών τους, όπως αρτοποιεία, εστιατόρια, εργαστήρια ζαχαροπλαστικής, κομμωτήρια, εργαστήρια αργυροχρυσοχοΐας, στεγνοκαθαριστήρια, συνεργεία αυτοκινήτων με φούρνους βαφής κ.ά.

Επίσης, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, μεγάλα κτίρια γραφείων, εμπορικά κέντρα και καταστήματα, κολυμβητήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν το φυσικό αέριο καλύπτοντας τις ενεργειακές τους ανάγκες με οικονομία και ασφάλεια.

Στη βιομηχανία για:

- κάλυψη θερμικών αναγκών για όλες τις παραγωγικές διαδικασίες (παραγωγή ατμού, ξήρανση)
- κλιματισμό
- συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργεια

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

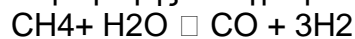
Το φυσικό αέριο, λόγω των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει σε σχέση με τους γαιάνθρακες και το πετρέλαιο, έχει πολλές και σημαντικές εφαρμογές. Οι κύριοι τομείς που χρησιμοποιείται το φυσικό αέριο είναι:

1) *Ηλεκτροπαραγωγή.* Το φυσικό αέριο αποτελεί άριστο καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του (πολλά από τα οποία ισχύουν και για τις χρήσεις του σε άλλους τομείς) είναι η συνεχής ροή του καυσίμου, οι πολύ μικρότερες εκπομπές ρύπων (μεταξύ άλλων δεν εκπέμπονται καθόλου σωματιδιακοί ρύποι), η αυξημένη ενεργειακή απόδοση της μονάδας, η ευχέρεια χειρισμού και ελέγχου, η αποκέντρωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα και η διασπορά στις πρωτογενείς πηγές της χώρας (ή διασπορά της ενεργειακής εξάρτησης). Μερικό μειονέκτημα της χρήσης του αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή είναι ότι το κόστος παραγωγής ανά είναι ψηλότερο από ότι το αντίστοιχο κόστος με τη χρήση γαιάνθρακα.

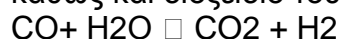
Επίσης, αναφορικά με το CO<sub>2</sub>, από την καύση του φυσικού αερίου παράγονται 30% λιγότερες εκπομπές CO<sub>2</sub> σε σχέση με την καύση του πετρελαίου και 45% λιγότερες εκπομπές σε σχέση με την καύση πισσούχου άνθρακα.

2) Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Με το φυσικό αέριο παρέχεται η ευκολία συμπαράγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ), στις περιπτώσεις που απαιτούνται ταυτόχρονα σημαντικές ποσότητες θερμικού φορτίου και ηλεκτρισμού. Ήδη, σε διεθνή κλίμακα, λειτουργεί μεγάλος αριθμός μονάδων ΣΗΘ.

3) Βιομηχανικός τομέας. Έχει μεγάλη σημασία για έναν ορυκτό πόρο, όπως είναι το φυσικό αέριο, να είναι δυνατή η σύνθεση οργανικών ενώσεων. Ο βιομηχανικός τομέας χρησιμοποιεί το φυσικό αέριο τόσο για θερμικές χρήσεις, όσο και την παραγωγή πληθώρας προϊόντων. Τέτοια προϊόντα είναι το ακετυλένιο, το χλωρομεθάνιο, ο λιθάνθρακας και, κυρίως, το αέριο σύνθεσης (CO+H<sub>2</sub>). Η μεγαλύτερη εφαρμογή του φυσικού αερίου στη χημική βιομηχανία είναι αναμφισβήτητα η παραγωγή αερίου σύνθεσης. Η ενδοθερμική αντίδραση παραγωγής του γράφεται ως:



Παρουσία καταλυτών το CO αντιδρά με ατμό και παράγεται επιπλέον υδρογόνο, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα:



Οι κυριότερες μέθοδοι που επιλέγονται ανάλογα το κόστος της επένδυσης, την κατανάλωση ενέργειας, τις απαιτήσεις σε οξυγόνο και τη τελική διεργασία για την οποία κατευθύνεται το αέριο σύνθεσης είναι:

- Αναμόρφωση με ατμό
- Συνδυασμένη αναμόρφωση
- Αυτοθερμική αναμόρφωση Μη καταλυτική μερική οξειδωση
- Αναμόρφωση με\_
  
- Καταλυτική μερική οξειδωση

Το μεγαλύτερο ποσοστό του παραγόμενου αερίου σύνθεσης χρησιμοποιείται ως πηγή υδρογόνου για παραγωγή αμμωνίας (την πρώτη ύλη λιπασμάτων) ή ως πρώτη ύλη σε διυλιστήρια, όπου χρησιμοποιείται στην υδρογονοπυρόλυση και υδρογονοαποθείωση. Ένα άλλο σημαντικό προϊόν που παράγεται από το αέριο σύνθεσης είναι η μεθανόλη, η οποία από τη μεριά της αποτελεί πρώτη ύλη για την παραγωγή φορμαλδεΐδης (HCHO) ή οξικού οξέος (CH<sub>3</sub>COOH), καθώς και

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:

### «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

προσθέτων στη βενζίνη (ΜΤΒΕ), ενώ μπορεί να χαρακτηριστεί και ως εναλλακτικό καύσιμο.

Πέραν του μεθανίου, το περιεχόμενο αιθάνιο ή προπάνιο παρουσία ατμού παράγει αιθυλένιο ή προπυλένιο, ενώ τα βουτάνια μετά το διαχωρισμό τους χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μηλεϊνικού ανυδρίτη.

Μεγάλη πρόκληση για τον επιστημονικό κόσμο της σύνθεσης αποτελεί η μετατροπή του μεθανίου σε αιθυλένιο, την πρώτη ύλη για πληθώρα υδρογονανθράκων, αλλά και το πολυαιθυλένιο. Η μετατροπή του μεθανίου σε αιθυλένιο:



χαρακτηρίζεται ως διμερισμός. Μέχρι σήμερα δεν κατέστη δυνατή η εύρεση οικονομικής λύσης σε αυτό το ζήτημα.

4)Εμπορικός τομέας. Η χρήση του φυσικού αερίου (για θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης κτλ.) στον εμπορικό τομέα περιλαμβάνει σχεδόν όλες τις κατηγορίες καταναλωτών ενέργειας, όπως καταστήματα, σχολεία, νοσοκομεία, αθλητικά και εμπορικά κέντρα, θερμοκήπια, μεταφορές κ.ά. Στα θερμοκήπια ένα επιπλέον πλεονέκτημα της χρήσης του φυσικού αερίου είναι η δυνατότητα εμπλουτισμού της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με το CO<sub>2</sub> των καυσαερίων. Τα λεωφορεία που κινούνται μέσα στην πόλη, χρησιμοποιώντας φυσικό αέριο εκπέμπουν πολύ λιγότερους ρύπους συγκρινόμενα με τα βενζινοκίνητα ή τα ντιζελοκίνητα αυτοκίνητα και για το λόγο αυτό η χρήση τους διευρύνεται σε μεγάλα αστικά κέντρα.

5) Οικιακός τομέας. Σημαντική θέση στις χρήσεις του φυσικού αερίου κατέχει παγκοσμίως ο οικιακός τομέας με θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα, ψύξη κτλ

Σήμερα, το φυσικό αέριο κατέχει ποσοστό 24% στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, από το 16% που ήταν το 1973. Ο βιομηχανικός τομέας απορροφά περίπου το 48% της παραγωγής (τόσο για θερμικές, όσο και για μη-θερμικές, χημικές χρήσεις), η (συμπεριλαμβανομένης και της συμπαραγωγής) το 13%, η οικιακή κατανάλωση το 24% και ο εμπορικός τομέας το 14%. Ένα ποσοστό της τάξης του 1% χρησιμοποιείται στις μεταφορές.

6)Αεριοκίνηση οχημάτων

Ήδη κυκλοφορούν παγκοσμίως περί τα 5,7εκατ. οχήματα Φ.Α. ενώ λειτουργούν\* και 10.523σταθμοί τροφοδοσίας για τα οχήματα αυτά. Η τάση είναι αυξητική: Από το 2000 έως το 2007 ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των οχημάτων ήταν παγκοσμίως 30%.

Στην Ευρώπη κυκλοφορούν περίπου 550.000οχήματα ΦΑ .από τα οποία 400.000 στην Ιταλία. Η Ε.Ε. έχει εντάξει την εισαγωγή της αεριοκίνησης στην περιβαλλοντική και στην ενεργειακή πολιτική της. Σε όλα τα κράτη-μέλη της Ε.Ε. υλοποιούνται σήμερα εθνικές πολιτικές και προγράμματα ενθάρρυνσης της αυτοκίνησης με Φ.Α. Οι πολιτικές αυτές περιλαμβάνουν :οικονομικά και διοικητικά κίνητρα για χρήστες οχημάτων Φ.Α.προγράμματα κατασκευής δικτύων σταθμών ανεφοδιασμού CNG,σε συνεργασία με τις εταιρείες αερίου.

## 1.2 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Από πολλές απόψεις, το φυσικό αέριο αποτελεί το ιδανικό καύσιμο και δεν έχουμε να πούμε πολλά για τις χρήσεις του, αρκεί να διαθέσιμο. Έχει μια σχετικά απλή και σχεδόν σταθερή χημική σύσταση, υψηλή θερμογόνο δύναμη και χρειάζεται πολλή μικρή προετοιμασία πριν από τη χρήση του σε σχέση με το πετρέλαιο και τον άνθρακα. Επειδή είναι αέριο, αναμιγνύεται εύκολα με τον αέρα για αποδοτική και πλήρη καύση. Δεν περιέχει στερεά συστατικά και συνεπώς δεν παράγει τέφρα.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του φυσικού αερίου εξαρτώνται από το είδος των συστατικών που περιέχει. Για παράδειγμα, ένα ξηρό αέριο σχεδόν δεν χρειάζεται κατεργασία εκτός από τη σταθεροποίηση της υγρασίας του. Αν το αέριο είναι ξηρό, αλλά όξινο, είναι απαραίτητη η απομάκρυνση των όξινων αερίων.

Η κατεργασία υγρού και όξινου φυσικού αερίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Απομάκρυνση όξινων αερίων (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S και άλλων θειούχων ενώσεων). Τα όξινα αέρια δημιουργούν προβλήματα διάβρωσης, οσμών και επίδρασης σε καταλύτες. Το υδροθείο, εκτός από τον όξινο χαρακτήρα του, είναι ένα ιδιαίτερα τοξικό αέριο και οι προδιαγραφές ως προς τη συγκέντρωσή του στο φυσικό αέριο είναι αυστηρές. Υπάρχουν περισσότερες από 30 μέθοδοι απομάκρυνσης των όξινων αερίων. Η πλέον συνήθης τεχνική είναι η χρήση μόνο- και διαιθανολαμινών (MEA και DEA), οι οποίες αντιδρούν με τα όξινα αέρια σε στερεά συστατικά και συνεπώς δεν παράγει τέφρα.

2. Απομάκρυνση υγρασίας. Το ποσοστό της υγρασίας στο φυσικό αέριο είναι πολύ βασικός παράγοντας γιατί αποτρέπει το σχηματισμό ένυδρων στερεών ουσιών (hydrates). Οι ένυδρες ουσίες είναι στερεές λευκές ενώσεις που σχηματίζονται από φυσικοχημικές αντιδράσεις μεταξύ του νερού και των υδρογονανθράκων σε συνθήκες υψηλής πίεσης και

χαμηλής θερμοκρασίας (συνθήκες που επικρατούν σε υποθαλάσσιους αγωγούς μεταφοράς φυσικού αερίου). Το νερό απομακρύνεται είτε με κατεργασία του αερίου με υγροσκοπικά

υγρά (αλκοόλες και, κυρίως, γλυκόλες) ή με την προσρόφησή του σε στερεά μέσα (silica gel, ενεργοποιημένη αλουμίνια, ενεργά κόσκινα κ.ά.).

3. Απομάκρυνση των συμπυκνώσεων υδρογονανθράκων. Οι συμπυκνώσιμοι υδρογονάνθρακες απομακρύνονται από το φυσικό αέριο με ψύξη του αερίου σε χαμηλή θερμοκρασία (μέχρι και -45°C). Με την ψύξη, το πεντάνιο και το εξάνιο θα συμπυκνωθούν και θα δώσουν ένα υγρό που λέγεται *φυσική βενζίνη* (natural gasoline). Η ψύξη του φυσικού αερίου θα επιτρέψει στο προπάνιο και το βουτάνιο να υγροποιηθούν επίσης.

Αυτές οι ενώσεις βρίσκονται με το όνομα υγροποιημένο πετρέλαιο από αέριο (LPG, liquefied petroleum gas). Το LPG είναι πολύ χρήσιμο ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές που δεν τροφοδοτούνται από δίκτυα φυσικού αερίου.

4. Απομάκρυνση του αζώτου. Η διεργασία βασίζεται στη διαφορά των σημείων ζέσεως του αζώτου και του μεθανίου και γίνεται με κρυογονική απόσταξη, με την προϋπόθεση ότι έχουν αφαιρεθεί όλες οι ουσίες που μπορεί να δημιουργήσουν στερεά.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

### 1.3 ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΠΟΥ ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΑ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φυσικό αέριο μπορεί να υποκαταστήσει όλα τα γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα καύσιμα κι μορφές ενέργειας.

<b>ΧΡΗΣΗ</b>	<b>ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΑΜΕΝΟ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ</b>
Θέρμανση χώρων (κεντρική ή αυτόνομη)	Πετρέλαιο Θέρμανσης & Ηλεκτρισμός
Παραγωγή ζεστού νερού	Ηλεκτρισμός & Πετρέλαιο Κίνησης
Παραγωγή ατμού	Πετρέλαιο Κίνησης & Μαζούτ
Μαγείρεμα-Ψήσιμο	Ηλεκτρισμός, Υγραέριο & Πετρέλαιο Κίνησης
Κλιματισμός (ψύξη-θέρμανση)	Ηλεκτρισμός
Βιομηχανικές χρήσεις	Μαζούτ, Πετρέλαιο Κίνησης & Υγραέριο

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

#### 1.4 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ

Τα χαρακτηριστικά του φυσικού αερίου που ευνοούν τη χρήση του στον βιομηχανικό τομέα είναι κυρίως τα εξής:

- Είναι εφικτή η συνεχής παροχή καυσίμου. Κάτι τέτοιο εξασφαλίζει απρόσκοπτη λειτουργία και αποδεσμεύει κεφάλαια που σε άλλες περιπτώσεις απαιτούνται για τη διατήρηση αποθεμάτων και αποθηκευτικών χώρων
- Έχει μειωμένες, σε σχέση με άλλα καύσιμα, εκπομπές ρύπων. Έτσι η χρήση του συμβάλλει στο καθαρότερο περιβάλλον και στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου
- Έχει μειωμένο λειτουργικό κόστος διαχείρισης καυσίμου και συντήρησης
- Αυξημένη ενεργειακή απόδοση και οικονομία
- Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων
- Ευχέρεια χειρισμού και ελέγχου
- Αποκέντρωση θερμικών χρήσεων



ΕΙΚΟΝΑ 1.4 Φυσικό αέριο (οικιακή χρήση)

### 1.5 Εξέλιξη χρήσης φυσικού αερίου- Ιστορική αναδρομή

Πρόδρομος του φυσικού αερίου στην Ελλάδα ήταν το φωταέριο. Το 1857 το φωταέριο αρχίζει να παράγεται με πρώτη ύλη το κάρβουνο σε εργοστάσιο στο Γκάζι, ενώ το 1939 η εταιρεία Φωταερίου περιέρχεται στο Δήμο Αθηναίων (Δημοτική Επιχείρηση Φωταερίου Αθηνών). Η Δημοτική Επιχείρηση Φωταερίου Αθηνών (ΔΕΦΑ) προμηθεύει τους καταναλωτές με φωταέριο μέχρι το 1985, όπου σταματά η λειτουργία του εργοστασίου και ξεκινά η παραγωγή αερίου από νάφθα στα Δημόσια Διυλιστήρια Ασπροπύργου. Η τεχνολογική εξέλιξη και οι σύγχρονες απαιτήσεις οδηγούν στη χρήση πιο αποδοτικών και φιλικών προς το περιβάλλον μορφών ενέργειας. Έτσι, το 1988 εισάγεται και μεταφέρεται το φυσικό αέριο στην Ελλάδα από τη ΔΕΠΑ και εξυπηρετούνται μεγάλοι πελάτες. Όταν δημιουργήθηκε η ΔΕΠΑ απορρόφησε τη ΔΕΦΑ, το προσωπικό της οποίας πέρασε στην ΕΔΑ (Εταιρεία Διανομής Αερίου), θυγατρική της ΔΕΠΑ. Σήμερα το προσωπικό αυτό με όλη την πολύτιμη εμπειρία του εργάζεται στην Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής. Το 1996 η Αθήνα καλωσορίζει το φυσικό αέριο, που εισάγεται από τη Ρωσία, μέσω αγωγών, και λίγο αργότερα από την Αλγερία, με ειδικά δεξαμενόπλοια και μεταφέρεται από τα δίκτυα της ΔΕΠΑ. Το 2001 ιδρύεται η Εταιρεία Παροχής Αερίου (ΕΠΑ) Αττικής για την αποκλειστική διανομή του φυσικού αερίου στην Αττική. Σήμερα η ΕΠΑ Αττικής, μέσω ενός σύγχρονου δικτύου αγωγών που επεκτείνεται διαρκώς, διανέμει το φυσικό αέριο καθημερινά με ασφάλεια, σε χιλιάδες νοικοκυριά κι επιχειρήσεις, σε όλη την Αττική

Πριν χρόνια δεν υπήρχε μια κατανόηση του τι είναι το φυσικό αέριο, ήταν ένα μυστήριο για τον άνθρωπο. Μερικές φορές, τα πράγματα όπως ο κεραυνός πιστευόταν ότι θα ανάψει το φυσικό αέριο που βγαίνει κάτω από το φλοιό της γης. Αυτό θα δημιουργήσει μια φωτιά που βγαίνει από τη γη, η καύση του φυσικού αερίου είναι η σόμπα που ο καπνός της βγαίνει έξω από το υπόγειο. Οι πυρκαγιές προβλημάτισαν πιο πρώιμους πολιτισμούς, και ήταν η ρίζα πολλών μύθων και των δεισιδαιμονιών. Ένα από τα πιο διάσημα από αυτά τα είδη φλογών βρέθηκε στην αρχαία Ελλάδα, στον Παρνασσό περίπου το 1000 π.Χ. ένας βοσκός κασικιών είδε μια φλόγα να αυξάνεται από μια σχισμή στο βράχο. Οι Έλληνες, πιστεύοντας ότι είναι θεϊκής προέλευσης, έχτισαν ένα ναό στη φλόγα. Αυτός ο ναός στέγαζε μια ιέρεια ο οποίος ναός ήταν γνωστός ως το Μαντείο των Δελφών, που έδινε έξω προφητείες ισχυριζόμενος εμπνεύστηκαν από τη φλόγα.



**ΕΙΚΟΝΑ 1.5.1.Το Μαντείο των Δελφών, Ελλάδα**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Αυτοί οι τύποι των μαντείων έγιναν εμφανείς στις θρησκείες της Ινδίας, την Ελλάδα και την Περσία. Ανίκανος ο άνθρωπος να εξηγήσει από πού ήρθαν αυτές οι πυρκαγιές συχνά θεωρούσε ότι ήταν θεία, ή υπερφυσικά. Ήταν μέχρι περίπου το 500 π.χ. Όταν οι Κινέζοι ανακάλυψαν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν αυτές τις πυρκαγιές προς όφελός τους. Βρίσκοντας χώρους όπου το φυσικό αέριο έρεε προς την επιφάνεια, η κινεζική φυλή σχημάτισε αγωγούς αργού από μπαμπού για τη μεταφορά του φυσικού αερίου, όπου χρησιμοποιείται για να βράσει το νερό της θάλασσας, που χωρίζει το αλάτι και το καθιστά πόσιμο.

Η Βρετανία ήταν η πρώτη χώρα που προσπάθησε για την εμπορική χρήση του φυσικού αερίου. Γύρω από 1785, το φυσικό αέριο που παράγεται από τον άνθρακα χρησιμοποιήθηκε στο φως στα σπίτια, καθώς και στο φωτισμό.

Το φυσικό αέριο για πρώτη φορά έφερε στις Ηνωμένες Πολιτείες το 1816, όταν χρησιμοποιήθηκε για να ανάψει στους δρόμους της Βαλτιμόρης. Ωστόσο, αυτό το βιομηχανικό αέριο ήταν πολύ λιγότερο αποτελεσματικό και λιγότερο φιλικό προς το περιβάλλον, από τις σύγχρονες μορφές φυσικού αερίου που προέρχεται από το υπέδαφος.



**ΕΙΚΟΝΑ**  
**1.5.2. Ένα**  
**Φυσικό Αέριο**  
**Streetlight**

Φυσικά πηγές φυσικού αερίου ανακαλύφθηκαν και προσδιορίζονται στην Αμερική ήδη από το 1626, όταν Γάλλοι εξερευνητές ανακάλυψαν ανάφλεξη των αερίων που στάζουν γύρω από τη λίμνη Erie. Η αμερικανική βιομηχανία φυσικού αερίου πήρε το ξεκίνημά της σε αυτόν τον τομέα. Το 1859 έσκαψαν ο Drake χτύπησε το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο στα 69 πόδια κάτω από την επιφάνεια της γης.



**ΕΙΚΟΝΑ 1.5.3.**

Οι περισσότεροι στον κλάδο χαρακτηρίζουν αυτό ως την έναρξη της βιομηχανίας φυσικού αερίου στην Αμερική. Χρίστηκε δύο-ιντσών διαμέτρου αγωγός και 5 ½ μίλια από το πηγάδι στο χωριό Titusville, Πενσυλβάνια. Η κατασκευή αυτού του αγωγού απέδειξε ότι το φυσικό αέριο θα μπορούσε να τεθεί με ασφάλεια και σχετικά εύκολα από την υπόγεια πηγή του να χρησιμοποιείται για πρακτικούς σκοπούς.

Το 1821, η πρώτη τρυπά που προορίζονταν ειδικά για την απόκτηση φυσικού αερίου σκάφτηκε στην, Νέα Υόρκη από τον William Hart. Μετά παρατήρησε φυσαλίδες αερίου να ανεβαινουν προς την επιφάνεια από ένα ρυάκι, ο Hart έσκαψε μια τρύπα 27πόδια και προσπάθησε να αποκτήσει μια μεγαλύτερη ροή του φυσικού αερίου προς την επιφάνεια Hart θεωρείται από πολλούς ως ο «πατέρας του φυσικού αερίου» στην Αμερική. Ως επέκταση για το έργο Hart, σχηματίστηκε η Gas Light Company Fredonia και έγινε η πρώτη αμερικανική εταιρεία φυσικού αερίου.

Κατά το μεγαλύτερο μέρος του 19ου αιώνα, το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά ως πηγή φωτός. Χωρίς μια υποδομή αγωγών, ήταν

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

δύσκολο να μεταφέρει το αέριο πολύ μακριά, ή στα σπίτια που πρέπει να χρησιμοποιείται για τη θέρμανση ή το μαγείρεμα. Η περισσότερη ποσότητα του φυσικού αερίου που παράγεται σε αυτή την εποχή είχε κατασκευαστεί από τον άνθρακα, σε αντίθεση με την μεταφορά από ένα πηγάδι. Κοντά στο τέλος του 19ου αιώνα, με την άνοδο της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου, τα φώτα μετατρέπονται σε ηλεκτρικά φώτα. Αυτό οδήγησε τους παραγωγούς φυσικού αερίου να ψάξουν για νέες χρήσεις για το προϊόν τους.

Το 1885, ο Robert Bunsen επινόησε αυτό που είναι τώρα γνωστό ως καυστήρα Bunsen. Κατάφερε να δημιουργήσει μια συσκευή πρόσμιξης φυσικού αερίου με τον αέρα στις σωστές αναλογίες, δημιουργώντας μια φλόγα που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια για το μαγείρεμα και τη θέρμανση. Η εφεύρεση του καυστήρα Bunsen άνοιξε νέες ευκαιρίες για τη χρήση του φυσικού αερίου στην Αμερική και σε όλο τον κόσμο. Η εφεύρεση της θερμοκρασίας ρύθμισης θερμοστατικών συσκευών που επιτρέπει την καλύτερη χρήση του δυναμικού θέρμανσης του φυσικού αερίου, επιτρέποντας τη θερμοκρασία της φλόγας να προσαρμοστεί και να παρακολουθείται.

Χωρίς κανένα τρόπο να μεταφέρει αποτελεσματικά, το φυσικό αέριο που ανακαλύφθηκε προ-Β 'Παγκοσμίου Πολέμου συνήθως μόνο επιτρέπονταν να διέρρεαν στην ατμόσφαιρα, ή να καεί, όταν βρεθεί μαζί με τον άνθρακα και το πετρέλαιο, ή απλά να μείνει στο έδαφος.

Ένας από τους πρώτους μακρούς αγωγούς κατασκευάστηκε το 1891. Ο αγωγός αυτός ήταν 120 μίλια οπου το φυσικό αέριο μεταφερόταν από τα φρεάτια στο κέντρο της Ιντιάνα για την πόλη του Σικάγο. Ωστόσο, αυτός ο πρώιμος αγωγός ήταν πολύ στοιχειώδης, και δεν ήταν πολύ αποτελεσματική στη μεταφορά του φυσικού αερίου.

Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο οι τεχνικές συγκόλλησης, τροχάιο σωλήνα, και μεταλλουργικών προκαταβολές επιτρέπονται για την κατασκευή αξιόπιστων αγωγών. Η μεταπολεμική έκρηξη της κατασκευής αγωγών κράτησε καλά στο τέλος δεκαετίας του '60, και επέτρεψε την κατασκευή χιλιάδων μιλίων αγωγών στην Αμερική.

Μόλις η μεταφορά του φυσικού αερίου κατέστη δυνατή, νέες χρήσεις για το φυσικό αέριο ανακαλύφθηκαν. Αυτές περιλάμβαναν τη χρήση φυσικού αερίου για τη θέρμανση των κατοικιών και να λειτουργούν συσκευές όπως θερμοσίφωνες και φούρνοι. Η βιομηχανία άρχισε να χρησιμοποιεί το φυσικό αέριο στην παραγωγή και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Επίσης, το φυσικό αέριο χρησιμοποιήθηκε για λέβητες θερμότητας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η υποδομή των μεταφορών που είχε να κάνει με φυσικό αέριο ήταν εύκολο να επιτευχθεί, και γι' αυτό ήταν όλο και πιο δημοφιλής μορφή ενέργειας.



**ΕΙΚΟΝΑ**  
**1.5.4.Μια τυπική**  
**καυστήρα**  
**Bunsen**

### **Μια Σύντομη Ιστορία του κανονισμού**

Το 1938, η κυβέρνηση των ΗΠΑ ρυθμίζει πρώτη τους κανόνες βιομηχανίας φυσικού αερίου. Εκείνη την εποχή, τα μέλη της κυβέρνησης πίστευαν ότι η βιομηχανία φυσικού αερίου θα είναι ένα «φυσικό μονοπώλιο». Λόγω του φόβου των ενδεχόμενων καταχρήσεων, όπως η επιβολή υπερβολικά υψηλών τιμών, και με δεδομένη την αυξανόμενη σημασία του φυσικού αερίου για όλους τους καταναλωτές, του Φυσικού Αερίου νόμος ψηφίστηκε. Ο νόμος αυτός επιβάλλει κανονισμούς και τους περιορισμούς σχετικά με την τιμή του φυσικού αερίου για την προστασία των καταναλωτών. Στη δεκαετία του 1970 και του 1980, μια σειρά από ελλείψεις φυσικού αερίου και των παρατυπιών τιμή που αναγράφεται ότι η ρυθμιζόμενη αγορά δεν ήταν το καλύτερο για τους καταναλωτές και στη βιομηχανία φυσικού αερίου. Μέσα της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, ο κλάδος σταδιακά μετακινήθηκε προς την λιγότερη ύφεση επιτρέποντας τον υγιή ανταγωνισμό και την αγορά, με βάση τις τιμές. Αυτές οι κινήσεις οδήγησαν σε ενίσχυση της αγοράς φυσικού αερίου, τη μείωση των τιμών για τους καταναλωτές και επιτρέποντας μια πολύ πιο φυσικό αέριο για να ανακαλυφθεί. Αν και δεν είναι τόσο ενεργοί ως τη δεκαετία του 1990, η αρχή του 21ου αιώνα έφερε μαζί της σημαντικές κανονισμού σχετικά με την ποιότητα του αερίου, τα πρότυπα συμπεριφοράς για διακρατικών αγωγών, και η τιμή αναφοράς.

Σήμερα, η βιομηχανία φυσικού αερίου ρυθμίζεται από την Ομοσπονδιακή Ρυθμιστική Επιτροπή Ενέργειας (FERC). Ενώ η FERC δεν ασχολείται αποκλειστικά με θέματα φυσικού αερίου, είναι ο πρωταρχικός κανόνας όργανο λήψης σε σχέση με τη ρύθμιση της βιομηχανίας φυσικού αερίου.

Ο ανταγωνισμός που χαρακτηρίζει την βιομηχανία φυσικού αερίου είναι γνωστός ως σήμερα. Η αναδιάρθρωση της βιομηχανίας, καθώς και η απομάκρυνση από την αυστηρή ρύθμιση, έχει επιτρέψει την αύξηση της αποτελεσματικότητας και τις τεχνολογικές βελτιώσεις Φυσικό αέριο πλέον είναι ποιο αποτελεσματικό και φτηνό, και ποιο εύκολο από ποτέ. Ωστόσο, η αναζήτηση για περισσότερο φυσικό αέριο για να εξυπηρετήσει ολοένα αυξανόμενη ζήτηση μας απαιτεί νέες τεχνικές και γνώσεις.

Σήμερα, η βιομηχανία φυσικού αερίου έχει υπάρξει σε αυτή τη χώρα για πάνω από 100 χρόνια, και συνεχίζει να αυξάνεται. Η αναδιάρθρωση και η κίνηση προς καθαρότερη καύση καυσίμων έχουν δημιουργήσει μια τεράστια αγορά για το φυσικό αέριο σε όλη τη χώρα. Οι νέες τεχνολογίες αναπτύσσονται συνεχώς όποτε επιτρέπουν στους Αμερικανούς να χρησιμοποιούν το φυσικό αέριο σε νέους και συναρπαστικούς τρόπους. Με όλα τα πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου, δεν είναι καμία κατάπληξη ότι έχει γίνει το καύσιμο επιλογής σε αυτή τη χώρα και σε όλο τον κόσμο.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Έτσι λοιπόν φτάσαμε στα παρακάτω στοιχεία

- Στα τέλη του 2010, στην Ευρώπη ο συνολικός αριθμός των καταναλωτών φυσικού αερίου έφτανε τα 115,8 εκατ.
- Η μεταφορά φυσικού αερίου με υπόγειους αγωγούς δεν έχει επίπτωση στο περιβάλλον και γίνεται χωρίς όχληση στους κατοίκους
- Η βιομηχανία του φυσικού αερίου απασχολεί περίπου 305.000 άτομα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Όταν το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται είτε για θέρμανση είτε στη βιομηχανία, εκλύει 25-30% λιγότερο CO<sub>2</sub> από το πετρέλαιο και 40-50% λιγότερο CO<sub>2</sub> από τον άνθρακα ανά παραγόμενη ενεργειακή μονάδα
- Ο αριθμός των οχημάτων που κινούνται με φυσικό αέριο στην Ευρώπη φτάνει το 1 εκατομμύριο, και συνεχώς αυξάνεται
- Στα τέλη του 2010 το συνολικό μήκος αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου στην Ευρώπη ήταν περίπου 2 εκατ. Χιλιόμετρα.
- Αντικαθιστώντας έναν σταθμό ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιεί άνθρακα, με σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνδυασμένου κύκλου τουρμπίνας αερίου (CCGT), επιτυγχάνεται μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> μέχρι και 70%
- Τα οχήματα που κινούνται με φυσικό αέριο εκλύουν 20-30% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα συγκριτικά με τα οχήματα που κινούνται με βενζίνη
- Το ποσοστό συμμετοχής του φυσικού αερίου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμια κλίμακα φτάνει το 22%
- Σύμφωνα με το World Economic Forum, μεταξύ των ετών 2009-2035 η κατανάλωση ενέργειας παγκοσμίως αναμένεται να αυξηθεί κατά 40%
- Χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία, η αποδοτικότητα μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 60%, όταν χρησιμοποιείται φυσικό αέριο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λέβητες συμπύκνωσης φυσικού αερίου για την θέρμανση χώρων επιτυγχάνουν απόδοση που φτάνει το 10. Αντικαθιστώντας 5 εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν άνθρακα, με 5 εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο, επιτυγχάνεται μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> ίση με 9,000 MW αιολικής ενέργειας Τα γνωστά κοιτάσματα φυσικού αερίου επαρκούν για να καλύψουν ζήτηση 120 χρόνων με βάση τα σημερινά δεδομένα κατανάλωσης.
- Το φυσικό αέριο εκλύει ελάχιστο ποσοστό ουσιών, όπως οξειδία του αζώτου, διοξείδιο του θείου, ή αιωρούμενα σωματίδια
- Το φυσικό αέριο αποτελεί το καύσιμο επιλογής για την αντιμετώπιση ξαφνικών αλλαγών στην προσφορά ή ζήτηση ηλεκτρισμού, καθώς η ηλεκτροπαραγωγή με φυσικό αέριο τίθεται σε λειτουργία ή διακόπτεται πολύ γρήγορα. Το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) αποθηκεύεται και μεταφέρεται με ασφάλεια τα τελευταία 50 χρόνια
- Για να πετύχουμε ημερήσιο μεταφορικό ενεργειακό ισοδύναμο ενός μεγάλου αγωγού φυσικού αερίου, απαιτούνται 1465 βυτιοφόρα φορτηγά ή 1518 βαγόνια μεταφοράς άνθρακα.



## **2. ΗΔΗ ΥΠΑΡΧΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

### **2.1 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

Σύμφωνα με τον ν.2364 /1995 θεωρείτε ως μεταφορά του φυσικού αερίου η διοχέτευση του φυσικού αερίου μέσω αγωγών πίεσης σχεδιασμού μεγαλύτερης από 9 bar. Επίσης ως μεταφορά θεωρείτε η διαμετακόμιση του φυσικού αερίου σε υγροποιημένη μορφή μέσω των πλοίων και οχημάτων.

Ως εθνικό σύστημα μεταφοράς, θεωρείτε το σύνολο των εγκαταστάσεων του δικτύου μεταφοράς του μέσα στην Ελληνική Επικράτεια, περιλαμβάνει τον κεντρικό αγωγό, τους κλάδους μεταφοράς της κάθε μορφής εγκαταστάσεις ή χώρους αποθήκευσης και επανεισαγωγής του αερίου στο δίκτυο μεταφοράς, τις εγκαταστάσεις μετρήσεων, συμπίεσης-αποσυμπίεσης, ελέγχου, και γενικά της εγκαταστάσεις που αποτελούν στοιχεία της λειτουργίας και της υποστήριξης του δικτύου μεταφοράς, στο διαχειριστή εθνικού συστήματος φυσικού αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε (πρώην ΔΕ.ΠΑ. ΑΕ). Στον ΔΕΣΦΑ έχει παραχωρηθεί το δικαίωμα του προγραμματισμού, κατασκευής, κυριότητας, μεταφοράς και εκμετάλλευσης του εθνικού συστήματος μεταφοράς φυσικού αερίου.

Το εθνικό αυτό σύστημα περιλαμβάνει τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς υψηλής πίεσης από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την Αττική συνολικού μήκους 512 χλμ., κλάδους μεταφοράς υψηλής πίεσης που συνδέουν τις διάφορες περιοχές της χώρας με τον κεντρικό αγωγό μήκους 689χλμ., τις εγκαταστάσεις υγροποιημένου φυσικού αερίου στο νησί Ρεβυθούσα, καθώς και πρόσθετες εγκαταστάσεις και υποδομές που εξυπηρετούν το σύστημα μεταφοράς, το οποίο μεταφέρει το φυσικό αέριο από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα, τα ελληνοτουρκικά σύνορα και τον τερματικό σταθμό υγροποιημένου φυσικού αερίου στην Ρεβυθούσα του κόλπου μεγάρων σε καταναλωτές εγκατεστημένους στην ηπειρωτική Ελλάδα.

Αποτελείται από:

- Τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς και τους κλάδους αυτού
- Τους μετρικούς και ρυθμιστικούς σταθμούς φυσικού αερίου
- Τον μετρικό συνοριακό σταθμό Σιδηροκάστρου (border station) και τον μετρικό συνοριακό σταθμό στον πέπλο δήμου Φερρών στον Εύρο
- Το κέντρο έλεγχου και κατανομής φορτίου
- Τα κέντρα λειτουργίας και συντήρησης νοτίου, βορείου, κεντρικού και ανατολικού τομέα.

Πρόσφατα το εθνικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου επεκτάθηκε από την Κομοτηνή μέχρι τα ελληνοτουρκικά σύνορα (θέση Κήπιοι) και διασυνδέθηκε με το τουρκικό σύστημα μεταφοράς. Ήδη ο ΔΕΣΦΑ υλοποιεί ένα μεγάλο κατασκευαστικό έργο για την συνεχή ανάπτυξη και αναβάθμιση του εθνικού συστήματος φυσικού αερίου.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»



ΕΙΚΟΝΑ 2.1 Γεωγραφικός χάρτης Ελλάδος όπου υπάρχει δίκτυο φυσικού αερίου



## 2.2 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

### ΕΙΚΟΝΑ 2.2.1.ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Σύμφωνα με τον ν.2364/1995 διανομή φυσικού αερίου είναι η διοχέτευση του φυσικού αερίου είναι η διοχέτευση του φυσικού αερίου μέσω αγωγών πίεσης σχεδιασμού ως και 19 bar, το σύστημα διανομής του είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων του δικτύου διανομής του φυσικού αερίου σε μία περιοχή η οποία περιλαμβάνει τους αγωγούς και της εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την πραγματοποίηση της διανομής, σκοπός του συστήματος είναι να τροφοδοτεί με αέριο τους καταναλωτές στην απαιτούμενη ποσότητα, πίεση και ποιότητα εξασφαλίζοντας συνέχει παροχή χωρίς διακοπές.



Το σύστημα διανομής αποτελείται από:

- Δίκτυο μέσης πίεσης ή δίκτυο κατανομής
- Τομεακούς σταθμούς μέτρησης
- Δίκτυο διανομής χαμηλής πίεσης
- Παροχετευτικούς αγωγούς
- Ρυθμιστές παροχής

Οι τομεακοί ΜΡΣ υποβιβάζουν την πίεση από τα 16 bar στα 4 bar που είναι η πίεση λειτουργίας του δικτύου χαμηλής πίεσης, οι ρυθμιστές παροχής υποβιβάζουν την πίεση από τα 4 bar στα 23 mbar ή 100 mbar που είναι η πίεση με την οποία τροφοδοτούνται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις των κτιρίων. Φορέας διανομής αερίου εννοείτε κάθε ανώνυμη εταιρία η οποία παρέχει νόμιμα αέριο στους τελικούς καταναλωτές και είναι σύμφωνα με τα άρθρα 3 και 4 του νομού 2364 (ΦΕΚ 25 2 Α 6-12-95).

### 2.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Οι αγωγοί φυσικού αερίου που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε 3 κατηγορίες ανάλογος την πίεση συμφωνά με τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar (ΦΕΚ 236 Β 23/3/97) .

Στης εσωτερικές εγκαταστάσεις περιβάλλονται οι σωληνώσεις με τον εξοπλισμό τους οι συσκευές που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το φυσικό αέριο οι διατάξεις εξαερισμού και απαγωγής καυσαερίων καθώς και το σύστημα ασφάλειας που εφαρμόζονται. Οι φορείς παροχής φυσικού αερίου τροφοδοτούν της εγκαταστάσεις με πίεση που δεν ξεπερνά τα 4 bar εκτός από την περίπτωση που το φυσικό αέριο χρησιμοποιείτε για την συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας όπου η πίεση μπορεί να υπερβαίνει τα 4 bar. Στα δίκτυα φυσικού αερίου εντός κτηρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις από χάλυβα και χαλκό (δίκτυα με πίεση λειτουργίας μέχρι 1 bar).



**ΕΙΚΟΝΑ 2.3.1.** Εγκαταστάσεις δικτύου φυσικού αερίου

Κατά τον σχεδιασμό του δικτύου ενδιαφέρει η θέση του σταθμού μέτρησης της εταιρίας φυσικού αερίου η πίεση τροφοδοσίας του καταναλωτή και η διαφορά της πίεσης παροχής από την απαιτούμενη πίεση για την λειτουργία των διατάξεων ή συσκευών αυτού.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Πριν από το σταθμό μέτρησης του φυσικού αερίου τοποθετείτε χειροκίνητη αποφρακτική βαλβίδα, ο μετρητής μετρά την κατανάλωση αερίου και ρυθμίζει πίεση τροφοδοσίας αποτελεί δε ιδιοκτησία του φορέα παροχής αερίου και υπόκειται στον αποκλειστικό έλεγχο του.

Ο εξοπλισμός τα υλικά και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις αερίου πρέπει να είναι κατάλληλα για την χρήση που προορίζονται και σε συμφωνία με τα αντίστοιχα πρότυπα της ευρωπαϊκής επιτροπής τυποποίησης (CEN) τα προϊόντα επιβάλλεται να συνοδεύονται με τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμορφώσεις που έχουν εκδοθεί από εξουσιοδοτημένο φορέα της ευρωπαϊκής ένωσης. Γενικά σε περίπτωση που κάποιες λεπτομέρειες δεν καθορίζονται από τον ελληνικό τεχνικό κανονισμό μπορούν να ακολουθούνται οι τεχνικοί κανονισμοί χωρών της ευρωπαϊκής ένωσης με την προϋπόθεση ότι πληρούν κατ'ελάχιστον της απαιτήσεις των αναφερόμενων στον κανονισμό προτύπων. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι την τελική ευθνή για την έγκριση του σχεδιασμού και της κατασκευής του δικτύου στην Ελλάδα την έχει η εταιρία αερίου της περιοχής που βρίσκεται η εγκατάσταση. Μετρικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί φυσικού αερίου- μετρά ασφάλειας των εγκαταστάσεων.

Στις διαφορές διακλαδώσεις του δικτύου φυσικού αερίου όπου απαιτούνται διαφορετικές πιέσεις λειτουργίας και συγκεκριμένες καταναλώσεις χρησιμοποιούνται μετρικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί διάφορων μεγεθών και διαμορφώσεων, οι σταθμοί αυτοί έχουν ως σκοπό την μείωση της παροχής του φυσικού αερίου ανάλογα με τις ανάγκες των τοπικών δικτύων καθώς επίσης και την μέτρηση της κατανάλωσης, παρακάτω δίνονται ορισμένα στοιχεία για τα συστήματα οργάνων και αυτοματισμών σύμφωνα με τους Cerioli και Δρόσο (2004).

Οι αυξημένες απαιτήσεις πρώτιστος για ασφαλή λειτουργία αλλά και για ακρίβεια των μετρήσεων προϋποθέτουν την εφαρμογή αυστηρών διατάξεων ασφάλειας οι σταθμοί αυτοί διαθέτουν όργανα υψηλής τεχνολογίας τα οποία εξασφαλίζουν ταυτόχρονα ασφάλεια, αξιοπιστία, απόλυτο έλεγχο του σταθμού και ακρίβεια μετρήσεων.

Οι σταθμοί φυσικού αερίου χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, η πρώτη αφορά το δίκτυο μεταφοράς, οι σταθμοί της κατηγορίας αυτής συνδέονται με τον κύριο αγωγό μεταφοράς φυσικού αερίου ο οποίος έχει και την υψηλότερη πίεση λειτουργίας (από 50-80 bar) και χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν το δίκτυο διανομής, το δίκτυο διανομής αποτελείται από δακτυλίους μεγάλου μήκους που περιβάλλουν τις πόλεις και έχουν σαν πίεση λειτουργίας από (15-20bar), οι σταθμοί αυτοί είναι και οι κρισιμότεροι λόγω της πολυπλοκότητας του σχεδιασμού τους και των αυξημένων απαιτήσεων για ασφάλεια λαμβάνοντας υπόψη τους την υψηλή πίεση λειτουργίας τους.

Η δεύτερη κατηγορία σταθμών έχει σαν σκοπό την τροφοδότηση της τελικής κατανάλωσης, αναλυτική περιγραφή των κανόνων που διέπουν την λειτουργία του δικτύου αυτού μέχρι της είσοδο στον τελικό καταναλωτή ( οικίες, νοσοκομεία, βιομηχανίες) δίνεται κύριος στον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50bar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16bar (ΦΕΚ 236 Β 26/3/97) και τα νεώτερα κείμενα.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Τα συστήματα προστασίας από τυχόν αύξηση της πίεσης πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια έχουν ιδιαίτερη σημασία στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και κύριος στους μετρικούς και ρυθμιστικούς σταθμούς

Στους μετρικούς και ρυθμιστικούς σταθμούς του φυσικού αερίου, τυχόν αύξηση λειτουργίας της πίεσης πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια μπορεί να συμβεί μετά από βλάβη των ρυθμιστών πίεσης οι όποιοι χρησιμοποιούνται για την μείωση της πίεσης παροχής του σταθμού.

Η ασφάλεια των σταθμών βασίζεται σε δίπλες διατάξεις των ρυθμιστών πίεσης ή των βανών ακαριαίας διακοπής είναι ειδικά όργανα τα οποία ελέγχουν την πίεση εξόδου ενός σταθμού και διακόπτουν την παροχή.

Οι βάνες ακαριαίας διακοπής είναι σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να παραμένουν ανοιχτές όταν η πίεση εξόδου του σταθμού διατηρείτε εντός των επιτρεπομένων ορίων και να κλείνουν δηλαδή να διακόπτουν την παροχή αερίου όταν η πίεση αυτή τεθεί εκτός των ορίων αυτών.

Τα ασφαλιστικά που χρησιμοποιούνται στους σταθμούς αερίων έχουν σαν σκοπό την εκτόνωση της επιπλέον πίεσης στην ατμόσφαιρα στην περίπτωση που η πίεση εξόδου του σταθμού υπερβαίνει μια προκαθορισμένη τιμή.

Άλλα όργανα που χρησιμοποιούνται είναι οι ανιχνευτές αερίου με σκοπό την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας μιας έκρηξης η οποία θα μπορούσε να προκληθεί από εκρηκτικές συγκεντρώσεις μίγματος φυσικού αερίου και ατμοσφαιρικού αέρα μετά από κάποια διαρροή, οι ανιχνευτές αερίου προστατεύουν την εγκατάσταση από κάποια πιθανή έκρηξη κυρίως σε στεγασμένους σταθμούς διακόπτοντας την λειτουργία του σε περίπτωση που ανίχνευσης διαρροής αερίου.

Επίσης επειδή το φυσικό αέριο που εισέρχεται στους σταθμούς μπορεί να περιέχει αιωρούμενα στερεά ή και υγρά σωματίδια τα οποία μπορεί να προξενήσουν δυσλειτουργία τόσο στα όργανα του σταθμού όσο και συσκευές του τελικού καταναλωτή χρησιμοποιούνται ειδικά φίλτρα για την αφαίρεση και την συγκράτηση των σωματιδίων αυτών, η σωστή λειτουργία των φίλτρων εποπτεύεται με την χρήση οργάνων μέτρησης διαφορικής πίεσης και με ελεγκτές στάθμης υγρών.

Στους σταθμούς αερίου το αέριο προθερμαίνεται με την χρήση εναλλακτών θερμότητας ζεστού νερού με χρήση αερίου, έτσι είναι δυνατή η διατήρηση της θερμοκρασίας του αερίου στην έξοδο του σταθμού με την χρήση ενός προσθετού ηλεκτρονικού ρυθμιστικού κυκλώματος έλεγχου θερμοκρασίας .

Επειδή το φυσικό αέριο από τη φύση του είναι άοσμο για να είναι δυνατός ο εντοπισμός του αερίου σε περίπτωση διαρροής οι σταθμοί αερίου χρησιμοποιούν μονάδες εμπλουτισμού του φυσικού αερίου με επιπρόσθετες ουσίες διακριτικής οσμής, για την διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται ειδικές δοσομετρικές αντλίες

Όλα τα παραπάνω συστήματα ελέγχονται από εποπτικά συστήματα έλεγχου και συλλογής πληροφοριών ( supervisory control and data Acquisition ή scada systems), τα συστήματα αυτά παρέχουν την δυνατότητα απεικόνισης

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

καταστάσεων συνθηκών λειτουργίας και μεταβλητών καθώς και την δυνατότητα παρεμβάσεων και διαμόρφωσης των μεταβλητών του εποπτευόμενου συστήματος από απόσταση.

Τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται αναφέρονται στους αντίστοιχους κανονισμούς.

Σε χώρους που υπάρχουν συσκευές κατανάλωσης φυσικού αερίου όπως και σε υπογείους χώρους (χωρίς μηχανικό εξαερισμό) και σε καταστάσεις με αυξημένη επικινδυνότητα που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο χρειάζονται επιπρόσθετα μετρά ασφαλείας

Τέτοια μέτρα είναι :

- Η εγκατάσταση συστήματος αυτόματου ελέγχου στεγανότητας (τουλάχιστον δυο αυτόματες βαλβίδες και δυο έλεγχοι την ημέρα) για τον έλεγχο εντός των χώρων που βρίσκονται οι διατάξεις κατανάλωσης του φυσικού αερίου
- Η εγκατάσταση συστήματος ανίχνευσης διαρροής φυσικού αερίου με αυτομάτους διακόπτες της παροχής και με σύστημα ειδοποίησης
- Η εγκατάσταση τεχνικού εξαερισμού ο οποίος καταλήγει στο εξωτερικό περιβάλλον
- Επίσης για την ανίχνευση διαρροής φυσικού αερίου (π.χ. έλεγχος στεγανότητας) επιβάλλεται η χρήση φορητών ή μόνιμα εγκατεστημένων συστημάτων ανίχνευσης εκρηκτικού μίγματος φυσικού αερίου-ατμοσφαιρικού αέρα.
- Ένα μόνιμο σύστημα ανίχνευσης αποτελείται από τους ανιχνευτές εκρηκτικού μίγματος, τον πίνακα έλεγχου, στον οποίο συνδέονται οι ανιχνευτές και τα ακούσθηκα/ η οπτικά μέσα ειδοποίησης.
- Επίσης ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στον προαναφερθέντα κανονισμό (1997) προβλέπεται ότι για εγκαταστάσεις με θερμική ισχύ άνω του 1 MW πρέπει να καταρτίζετε σχέδιο δράσης για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης .

Το σχέδιο μεταξύ άλλων περιλαμβάνει και σχέδιο κάτοψης της συνολικής εγκατάστασης στο οποίο υπάρχουν σημειωμένα η χάραξη του δικτύου σωληνώσεων φυσικού αερίου η θέση μονάδας ρύθμισης πίεσης –μέτρησης παροχής η θέση της κεντρικής αποφρακτικής βαλβίδας και τυχόν επιμέρους αποφρακτικών βαλβίδων οι θέσεις των πυροσβεστήρων καθώς και τα ονόματα και τηλέφωνα αρμόδιων ατόμων και τοπικών αρχών.

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:

### «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Το σχέδιο δράσης περιλαμβάνετε στο πρόγραμμα λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης και κοινοποιείτε στην τοπική πυροσβεστική αρχή το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης εκπαιδεύεται με ευθύνη του υπεύθυνου αερίου και στο σχέδιο δράσης της εγκατάστασης για αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.



**ΕΙΚΟΝΑ 2.3.2.** Εγκαταστάσεις δικτύου φυσικού αερίου

## 2.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Στην συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά οι εργασίες που σχετίζονται με το σύστημα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου, η αναφορά περιορίζεται στις εργασίες που αφορούν τα δίκτυα και όχι στις εργασίες που σχετίζονται με την μεταφορά και την αποθήκευση υγροποιημένου φυσικού αερίου

### *Κατασκευή σωληνωτού συστήματος μεταφοράς*

Η κατασκευή αγωγού μεταφοράς περιλαμβάνει τις παρακάτω εργασίες

- Επιλογή όδευσης αγωγού
- Διαστασιολόγηση



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

- Μεταφορά υλικών
- Καθαρισμό της ζώνης εργασίας και απομάκρυνση της φυτικής γης εκσκαφή χαντακιού
- Ηλεκτροσυγκόλληση του αγωγού και έλεγχο συγκόλλησης
- Μόνωση συγκολλήσεων και έλεγχος μόνωσης
- Τοποθέτηση του αγωγού στο χαντάκι
- Επίχωση του χαντακιού και αποκατάσταση της επιφάνειας
- Υδραυλική δόκιμη

Στα πλαίσια αυτά μπορεί να γίνει εγκατάσταση νέου τμήματος που θα συνδέει μια νέα παροχή με τον υπάρχοντα αγωγό (tie-in) η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει με δυο τρόπους.

**Εικόνα 2.4.** κατασκευή αγωγού

Εργασία σε ανενεργό αγωγό σε αυτή την περίπτωση απαιτούνται εργασίες προετοιμασίας καθαρισμού από το αέριο (gas-free) προκειμένου να γίνουν οι εργασίες κοπής συγκόλλησης στον ανενεργό αγωγό.

Εργασία με ενεργό αγωγό (hot – tapping) γίνεται σε ενεργό δίκτυο με ειδικό εξοπλισμό

Στην περίπτωση που γίνεται εργασία σε ανενεργό αγωγό συνοπτικά η διαδικασία

περιλαμβάνει την διακοπή παροχής αερίου μέσω βανών σε δυο σημεία στην συνέχεια τον καθαρισμό του τμήματος του αγωγού από αέριο μεταξύ των σημείων διακοπής (gas free) την πλήρωση με κάποιο άλλο αέριο (πχ άζωτο) την διεξαγωγή εργασιών κοπής συγκόλλησης αφού έχει γίνει έλεγχος σχετικά με την ύπαρξη ενεργού μίγματος την πλήρωση με αέριο του τμήματος του αγωγού με κατάλληλες διαδικασίες



## 2.5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Όπως ήδη αναφέρθηκε σκοπός του δικτύου είναι να κατανέμει το αέριο στις περιοχές όπου υπάρχει μεγάλη κατανάλωση, τροφοδοτώντας μεγάλους καταναλωτές και τομεακούς σταθμούς ρύθμισης. Πρώτη φάση της μελέτης του δικτύου είναι η επιλογή όδευσης, στην συνέχεια γίνεται η διαστασιολόγηση του δικτύου, το δίκτυο αποτελείται από σωλήνες και βάνες, τα βανοστάσια είναι τοποθετημένα μέσα σε υπόγειους θαλάμους και αερίζονται. Η μηχανολογική κατασκευή (συγκολλήσεις, ελέγχει δοκιμές) γίνεται όμοια με την κατασκευή του αγωγού μεταφοράς, διαφορές υπάρχουν σε χωματοουργικές εργασίες και ειδικά στην διανομή και τον τρόπο επίχωσης του χαντακιού .

Το χαντάκι πρέπει να έχει όσο το δυνατόν ποιο περιορισμένες διαστίες διότι ανοίγεται σε δρόμους με κυκλοφορία η επίχωση του χαντακιού και η αποκατάσταση επιφάνειας πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη για την αποφυγή ατυχημάτων.

## 2.6 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Το δίκτυο διανομής χαμηλής πίεσης είναι αυτό που φέρνει το αέριο στην πόρτα του καταναλωτή. Μια αστική περιοχή στην οποία θα γίνει η διανομή του αερίου μετά από μελέτη υπολογισμού φορτίου διαιρείται σε περιχίες που ονομάζονται λειτουργικοί τομείς. Σε κάθε λειτουργικό τομέα αναπτύσσεται ένα ανεξάρτητο δίκτυο διανομής το οποίο τροφοδοτείται από δυο διαφορετικούς σταθμούς ρύθμισης.

Ενδεικτικά πραγματοποιούνται τα ακόλουθα:

- Μεταφορά και τοποθέτηση υλικών
- Εκσκαφή τάφρου
- Διάστρωση του πυθμένα
- Επίχωση
- Αποκατάσταση
- Μετρά προστασίας του παροχετευτικού αγωγού
- Διανομή σωλήνων

Συνδέσεις πολυαιθυλενίου

Τα δίκτυα κατασκευάζονται από πολυαιθυλένιο, η σύνδεση των σωλήνων και εξαρτημάτων του πολυαιθυλενίου γίνεται με την μέθοδο ηλεκτροσύντηξης (με την βοήθεια ηλεκτρομούφας), και η συγκόλληση γίνεται έξω από το χαντάκι.

Οι αγωγοί υποβάλλονται στις εξής δόκιμες :

- Πνευματική δόκιμη αντοχής στην πίεση
- Πνευματική δοκιμή στεγανότητας



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:**  
**«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»**

Παροχετευτικός είναι ο αγωγός που συνδέει τον αγωγό του δικτύου διανομής με τον με τον ρυθμιστή παροχής ή και τον μετρητή του καταναλωτή. Η κατασκευή του παροχετευτικού αγωγού γίνεται με την εξής σειρά :

- Σύνδεση των τμημάτων του σωλήνα με ηλεκτροσύντηξη
- Σύνδεση του εξαρτήματος μετάβασης από σωλήνα πολυαιθυλενίου με μεταλλικό σωλήνα
- Σύνδεση του σωλήνα του πολυαιθυλενίου με σέλα παροχής με ηλεκτροσύντηξη
- Σύνδεση σέλας με αγωγό διανομής
- Πνευματικές δόκιμες πίεσης και στεγανότητας του παροχετευτικού αγωγού
- Σύνδεση του παροχετευτικού αγωγού με τον ρυθμός/μετρητή
- Διάτρηση του αγωγού διανομής και πλήρωση του παροχετευτικού αγωγού με αέριο

## **2.7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΑΓΩΓΟΥ**

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την λειτουργία και συντήρηση των αγωγών κωδικοποιούνται γενικά στις ακόλουθες :

- Κανονική λειτουργία
- Περιοδικές εργασίες συντήρησης
- Εργασίες επισκευής
- Ανταπόκριση σε έκτακτα περιστατικά

Συνοπτικά οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα

- Επιθεώρηση: Αποσκοπούν στον συστηματικό και περιοδικό έλεγχο των συνθηκών λειτουργίας των εγκαταστάσεων και την επιβεβαίωση της έλλειψης συνθηκών μη φυσιολογικής λειτουργίας ή κίνδυνου τόσο για το κείνη όσο και για της εγκαταστάσεις αερίου
- Λειτουργία μετρικών ή και ρυθμιστικών σταθμών: το σύνολο των ανεργιών που αποσκοπούν στην ομαλή λειτουργία των σταθμών του δικτύου φυσικού αερίου
- Χειρισμοί : όλες οι ενέργειες που αποσκοπούν στην μεταβολή της κατάστασης των εγκαταστάσεων των τμημάτων λειτουργίας και συντήρησης
- Ανίχνευση διαρροών αερίου : για την ανίχνευση διαρροών στο δίκτυο χαμηλής πίεσης πραγματοποιούνται περιπολίες από ειδικά συνεργεία με εξοπλισμό
- Εργασίες συντήρησης: περιλαμβάνει όλες της ενέργειες οι οποίες εκτελούνται με σκοπό τη συντήρηση των εγκαταστάσεων ώστε να αποτρέπονται κατά το δυνατόν οι πιθανότητες διακοπής καθώς επίσης και οι εργασίες επισκευής εντοπισμένων βλαβών (βαφή, σήμανση)
- Έκτακτα περιστατικά : περιλαμβάνει όλες τις ανεργίες που πρέπει να αναληφθούν επιγόνου κατά την πρόκληση ενός περιστατικού με σκοπό την ασφάλεια του κοινού και την διατήρηση της ομαλής τροφοδοσίας του αερίου

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

για την πραγματοποίηση των ενεργειών αυτών οι εργαζόμενοι μετακινούνται με αυτοκίνητα στο σημείο της βλάβης

- Συντονισμός με τρίτους παράγοντες: αποσκοπεί στην διατήρηση συνεχούς επαφής με όλες τις υπηρεσίες προκειμένου να προστατεύονται οι εγκαταστάσεις από πιθανή ζημία προκαλούμενη από τρίτους
- Κεντρικός έλεγχος: (scada) ενεργές που συνίστανται στην παρακολούθηση από θάλαμο έλεγχου του scada των τηλεχειριζόμενων εγκαταστάσεων.
- Άλλες εργασίες :υπάρχουν μια σειρά αλλά καθήκοντα (διακριτικά υποστήριξης πωλήσεων επικοινωνίας και υποστήριξης των καταναλωτών) που περιλαμβάνουν ανάλογα με την περίπτωση κυρίως εργασίες γραφείου και ορισμένες εργασίες έλεγχου και συντήρησης συστημάτων.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
 «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

**ΕΙΚΟΝΑ 2.7.** Αναλυτικός χάρτης δικτύου φυσικού αερίου



### 3.ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ-ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ-ΔΙΚΤΥΑ

#### 3.1 ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΝΟΜΟ:

Ο νομός Ευρυτανίας είναι ένας από τους πενήντα ένα νομούς της Ελλάδας και ανήκει στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Πρωτεύουσα του νομού είναι το Καρπενήσι.

Ο νομός είναι σχεδόν ολοκληρωτικά καλυμμένος από βουνά, συμπεριλαμβανομένων του Τυμφρηστού και του Παναιτωλικού.



#### ΕΙΚΟΝΑ 3.1 Γεωγραφική θέση νομού Ευρυτανίας

Ο νομός συνορεύει με την Αιτωλοακαρνανία στα δυτικά, νοτιοδυτικά και νότια (δυτικά πάνω από τον Αχελώο ποταμό), με την Καρδίτσα στα βόρεια, και με τη Φθιώτιδα στα ανατολικά.

Το πιο κοντινό σημείο στην Ευρυτανία του δικτύου του φυσικού αερίου είναι η Λάμια (νομός Φθιώτιδας) που απέχει από το Καρπενήσι μόλις 82 χιλμ.

Παρότι η απόσταση που χωρίζει το δίκτυο μεταφοράς με το Καρπενήσι είναι μικρή η περιοχή είναι εξαιρετικά δυσπρόσιτη(κακό οδικό δίκτυο, βουνά) και η κατασκευή αγωγών θα ήταν δύσκολη χρονοβόρα και πολυδάπανη.

Ο νομός Ευρυτανίας είναι ο πιο αραιοκατοικημένος νομός της Ελλάδος. Ο πληθυσμός του είναι περίπου 20.000 κάτοικοι. Οι περισσότεροι από αυτούς ζουν στην πρωτεύουσα του νομού το Καρπενήσι. Το χειμώνα επικρατούν πολύ κακές καιρικές συνθήκες με πολλά χιόνια και παγωνιές για πολύ καιρό η ανάγκη θέρμανσης ξεκινά από μέσα Οκτώβριου μέχρι μέσα Μάιου σχεδόν. Όποτε έχουμε και μεγάλη ανάγκη από πετρέλαιο για θέρμανση. Έτσι λοιπόν το φυσικό αέριο θα ήταν μια πολύ καλή λύση.

Μια καλή λύση θα ήταν το φυσικό αέριο να μεταφέρετε υγροποιημένο σε δεξαμενές κάτι που θα διευκόλυνε έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί από τα λεωφορεία του ΚΤΕΛ του νομού ως καύσιμο που είναι και το ζητούμενο μας.

Η χρυσή του φυσικού αερίου ως καύσιμο θα δώσει μεγάλη ανακούφιση στους κατοίκους της Ευρυτανίας πρώτιστος οικονομικά διότι όπως έχουμε πει είναι πιο φτηνό από το πετρέλαιο αλλά και η ποιότητα ζωής τους θα βελτιωθεί διότι δεν μολύνει το περιβάλλον σε αντίθεση με το πετρέλαιο.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Είναι σαφές λοιπόν ότι πρέπει να δημιουργηθούν οι κατάλληλες υποδομές στα ΚΤΕΛ του νομού για να μπορεί να διεξήχθη η μεταφορά του φυσικού αερίου και η χρησιμοποίησή του ως καύσιμο από τα λεωφορεία.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.2** Κτελ Καρπενησίου

Σε κοντινό σημείο από τα ΚΤΕΛ πρέπει να δημιουργηθούν δεξαμενές έτσι ώστε να εφοδιάζονται με φυσικό αέριο τα λεωφορεία, αλλά και στα ίδια τα οχήματα πρέπει να γίνουν αλλαγές.

Όπως είπαμε και πιο πάνω το πιο κοντινό σημείο του δικτύου φυσικού αερίου στο Καρπενήσι είναι η Λαμία. Η απόσταση Καρπενησίου-Λαμίας είναι περίπου 82χλμ.

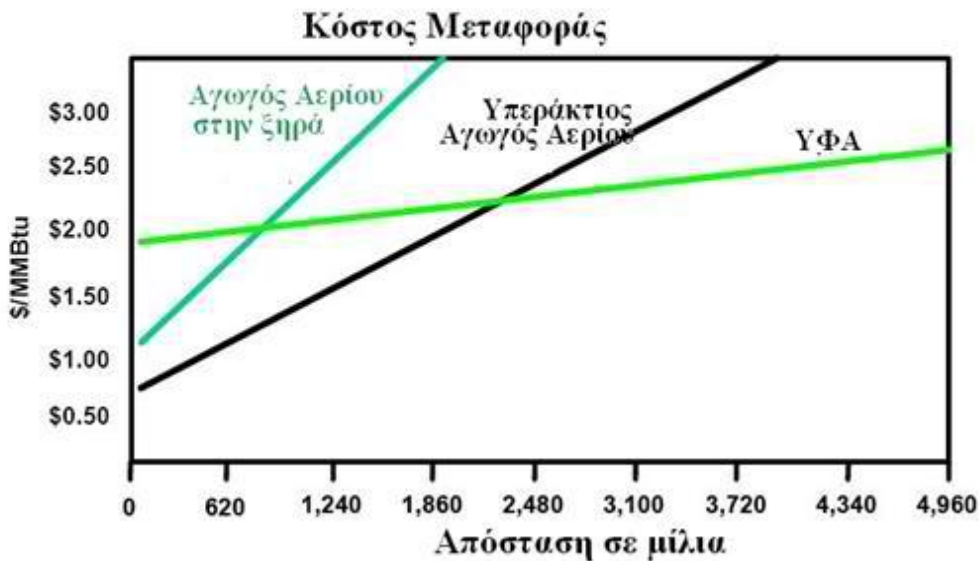
**ΕΙΚΟΝΑ 3.3** Γεωγραφική απόσταση Καρπενήσι- Λαμία



### 3.2 ΒΑΣΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:

- Καθορισμός και προβλέψεις της ετησίας κατανάλωσης του συνόλου των καταναλωτών.
- Καθορισμός για κάθε καταναλωτή της ετησίας διακύμανσης της ημερήσιας κατανάλωσης.
- Καθορισμός της διακύμανσης των φορτίων του συστήματος ανά ώρα για όλες τις ώρες του χρόνου. Από αυτήν μπορεί να εξαχθεί ο τρόπος λειτουργίας κάθε πηγής αερίου ώστε να καλυφτούν οι ανάγκες της ζήτησης με τον οικονομικά βέλτιστο τρόπο.
- Όλα αυτά τα στοιχεία τα παραπάνω μπαίνουν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ώστε να εξαχθούν τα κατάλληλα αποτελέσματα για την ποσότητα και το δίκτυο σωληνώσεων μεταφοράς και διανομής.

## Τεχνολογία Μεταφοράς Φυσικού Αερίου και Κόστος σε σχέση με την Απόσταση



Source: Institute of Gas Technology.

ΣΧΗΜΑ 3.1

Η υψομετρική διαφορά Καρπενησιού Λαμίας είναι περίπου 800 μ, ο δρόμος είναι με παρά πολλές στροφές και δυσπρόσιτος, οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν το χειμώνα ειδικά στην πάχη Τυμφρηστού καθιστούν της εργασίες μεταφοράς του φυσικού αερίου με δίκτυο σωληνώσεων είναι απαγορευτική λόγω και του λιγοστού αριθμού των λεωφορείων.

### **3.3 ΟΡΟΙ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ**

Οι διατάξεις της οδηγίας 2003/55/ΕΚ συμπεριλαμβάνονται με διατάξεις σχετικές με τους όρους πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου, οι οποίες συμβάλουν στην ολοκλήρωση εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου.

Η πραγματική και χωρίς διακρίσεις πρόσβασή τρίτων στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για την ύπαρξη μιας πραγματικά ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου στην ευρωπαϊκή ένωση (ΕΕ)

#### **ΠΡΑΞΗ**

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1775/2005 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28ης Σεπτεμβρίου 2005 περί όρων πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου.

#### **ΣΥΝΟΨΗ**

Οι διατάξεις της οδηγίας 2003/55/ΕΚ συμπληρώνονται με διατάξεις σχετικές με τους όρους πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου, οι οποίες συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου.

Το πλήρες άνοιγμα των εθνικών αγορών φυσικού αερίου, που οργανώθηκε με την οδηγία 2003/55/ΕΚ, συγκεκριμενοποίησε την υλοποίηση μιας γνήσια ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Πρακτικώς, από την 1η Ιουλίου 2004 οι βιομηχανικοί πελάτες και από την 1η Ιουλίου 2007 οι οικιακοί πελάτες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης επιλογής του προμηθευτή τους φυσικού αερίου.

Η πραγματική και χωρίς διακρίσεις πρόσβαση τρίτων στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για την ύπαρξη μιας πραγματικά ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Έτσι, με στόχο τη διασφάλιση κάποιου ελάχιστου βαθμού εναρμόνισης, ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1775/2005 εξειδικεύει τις σχετικές στοιχειώδεις αρχές.

### **3.4 ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΤΡΙΤΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Οι διαχειριστές δικτύου μεταφοράς φυσικού αερίου υποχρεούνται να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στο σύνολο των χρηστών χωρίς διακρίσεις. Πρέπει λοιπόν να προτείνουν την ίδια υπηρεσία στους διάφορους χρήστες με πανομοιότυπους συμβατικούς όρους (τύπος, διάρκεια κλπ). Ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να επιλέγει τη σύναψη εναρμονισμένων συμβάσεων μεταφοράς ή κοινό κώδικα δικτύου.

Πάντως αυτό δεν συνεπάγεται ότι οι υπόλοιποι διαχειριστές δικτύου μεταφοράς υποχρεούνται να προτείνουν πανομοιότυπους συμβατικούς όρους, με εξαίρεση τις ελάχιστες συμβατικές απαιτήσεις.



### **3.5 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ**

Ο διαχειριστής δικτύου θέτει στη διάθεση των χρηστών την τεχνική δυναμικότητα του δικτύου στο σύνολό της, λαμβανομένων υπόψη της ακεραιότητας του συστήματος και της αποδοτικής εκμετάλλευσης του δικτύου. Η κατανομή της δυναμικότητας πραγματοποιείται με μηχανισμούς αμερόληπτους και διαφανείς.

Με διάφορους τεχνικούς και εμπορικούς κανόνες παρέχεται η δυνατότητα εξισορρόπησης του δικτύου και εξασφάλισης της καλής του λειτουργίας.

Επίσης, σε περίπτωση συμβατικής συμφόρησης, δηλαδή όταν το επίπεδο δεσμευτικής ζήτησης δυναμικότητας (δυναμικότητα μεταφοράς για την οποία ο διαχειριστής έχει εγγυηθεί με σύμβαση τον αδιάλειπτο χαρακτήρα) υπερβεί την τεχνική δυναμικότητα του δικτύου, ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να προτείνει σε άλλους χρήστες, βραχυπρόθεσμα, τη μη χρησιμοποιούμενη από ορισμένους χρήστες δυναμικότητα.

Όσον αφορά τους χρήστες, αυτοί έχουν ελευθερία ανταλλαγής δικαιωμάτων δυναμικότητας κατά βούληση, με μεταπώληση ή υπεκμίσθωση της μη χρησιμοποιούμενης δυναμικότητάς τους. Αυτές οι ανταλλαγές αποτελούν ουσιώδες στοιχείο για την ανάπτυξη ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς και για τη δημιουργία ρευστότητας στην αγορά.

Παράλληλα, ο διαχειριστής δικτύου μεταφοράς καθορίζει θεμιτούς και διαφανείς τεχνικούς κανόνες εξισορρόπησης. Όντως, προκειμένου να είναι βέβαιη η συνέχεια της παράδοσης φυσικού αερίου, πρέπει να διασφαλίζεται η διατήρηση σταθερής πίεσης του δικτύου σε κάποιο επίπεδο, πράγμα που εξαρτάται από την εξισορρόπηση των εισροών και των εκροών φυσικού αερίου στο δίκτυο. Όσον αφορά την κατάσταση εξισορρόπησης, ο διαχειριστής διαβιβάζει τις χρήσιμες σχετικές πληροφορίες στους χρήστες, οι οποίοι στη συνέχεια λαμβάνουν τα αναγκαία διορθωτικά μέτρα.



### **3.6 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Τα τιμολόγια καθορίζονται από το διαχειριστή του δικτύου και είναι διαφανή και χωρίς διακρίσεις. Αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κόστος για το διαχειριστή. Οι τιμές λαμβάνουν υπόψη όχι μόνο τη διατήρηση της ακεραιότητας του συστήματος (εξασφάλιση της μεταφοράς φυσικού αερίου από τεχνική άποψη, μεταξύ άλλων όσον αφορά την πίεση και την ποιότητα του αερίου) αλλά και τη βελτίωσή του (κίνητρα για επενδύσεις και για την κατασκευή νέων έργων υποδομής).

### **3.7 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΑΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΡΗΣΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΑΣ**

Για να είναι αποτελεσματική η πρόσβασή τους στο δίκτυο, οι χρήστες πρέπει να διαθέτουν τις κατάλληλες πληροφορίες, βασικά σχετικά με τις υπηρεσίες που προσφέρονται από το διαχειριστή, και ειδικότερα για τη μεθοδολογία τιμολόγησης καθώς και για την τεχνική δυναμικότητα και τη διαθέσιμη δυναμικότητα. Έτσι οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιούν τις διάφορες εμπορικές δυνατότητες που προσφέρονται από την εσωτερική αγορά. Οι διαχειριστές δικτύου δημοσιεύουν τις πληροφορίες αυτές, τηρώντας εχεμύθεια για τις εμπορικού ενδιαφέροντος πληροφορίες.

#### **Πλαίσιο**

Το ρυθμιστικό φόρουμ για το φυσικό αέριο ή «Φόρουμ της Μαδρίτης» (EN), πλαίσιο συζητήσεων για την εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας κατά τρόπο συγκεκριμένο στην αγορά φυσικού αερίου, έδωσε τη δυνατότητα χάραξης κατευθυντηρίων γραμμών σχετικών με τους όρους πρόσβασης στην αγορά. Η πείρα που αποκτήθηκε κατά την εφαρμογή αποκάλυψε τη χρησιμότητα που έχει ο μετασχηματισμός αυτών των κατευθυντηρίων γραμμών σε νομικά δεσμευτικούς κανόνες.

#### **ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ -ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΠΡΑΞΕΙΣ**

Πρόταση κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Σεπτεμβρίου 2007 για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1775/2005 περί όρων πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου [COM (2007) 532 τελικό - Δεν έχει δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα].

Για την ολοκλήρωση του ανοίγματος των ευρωπαϊκών αγορών ενέργειας στον ανταγωνισμό και για την εγκαθίδρυση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, προτείνεται η τρίτη και τελευταία νομοθετική δέσμη.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Όντως, όπως διαπιστώνει η Επιτροπή στην τομεακή της έρευνα, η εσωτερική αγορά ενέργειας παρουσιάζει δυσλειτουργίες τις οποίες δεν μπορούν να διορθώσουν αποτελεσματικά οι υφιστάμενοι κανόνες. Οι προτάσεις της τρίτης νομοθετικής δέσμης ακολουθούν τη λογική της ανακοίνωσης για τις προοπτικές για την εσωτερική αγορά αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας. Οι βασικές προτάσεις τροποποίησης του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1775/2005αφορούν:

- το τυπικό πλαίσιο για τους ευρωπαϊκούς ομίλους διαχειριστών δικτύου μεταφοράς για τη βελτίωση του συντονισμού και, μεταξύ άλλων, για την εκπόνηση κοινών εμπορικών και τεχνικών κωδίκων·
- τη βελτίωση της λειτουργίας της αγοράς, μεταξύ άλλων μεγαλύτερη διαφάνεια, αποτελεσματική πρόσβαση στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης καθώς και στους τερματικούς σταθμούς υδροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ-LNG).

Η Επιτροπή προτείνει πέντε σχέδια για την τροποποίηση των οδηγιών 2003/54/ΕΚ και 2003/55/ΕΚ, που αφορούν αντιστοίχως την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την αγορά φυσικού αερίου, καθώς και των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 1228/2003 και 1775/2005, με αντικείμενο αντιστοίχως την πρόσβαση στα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και την πρόσβαση στα δίκτυα φυσικού αερίου, και για τη σύσταση οργανισμού συνεργασίας των ρυθμιστικών αρχών για την ενέργεια

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

### 3.8 ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Η μεταφορά φυσικού αερίου από την περιοχή της Λαμίας μέχρι το Καρπενήσι θα μπορούσε να γίνει αν το αέριο μεταφερόταν υγροποιημένο με βυτία.

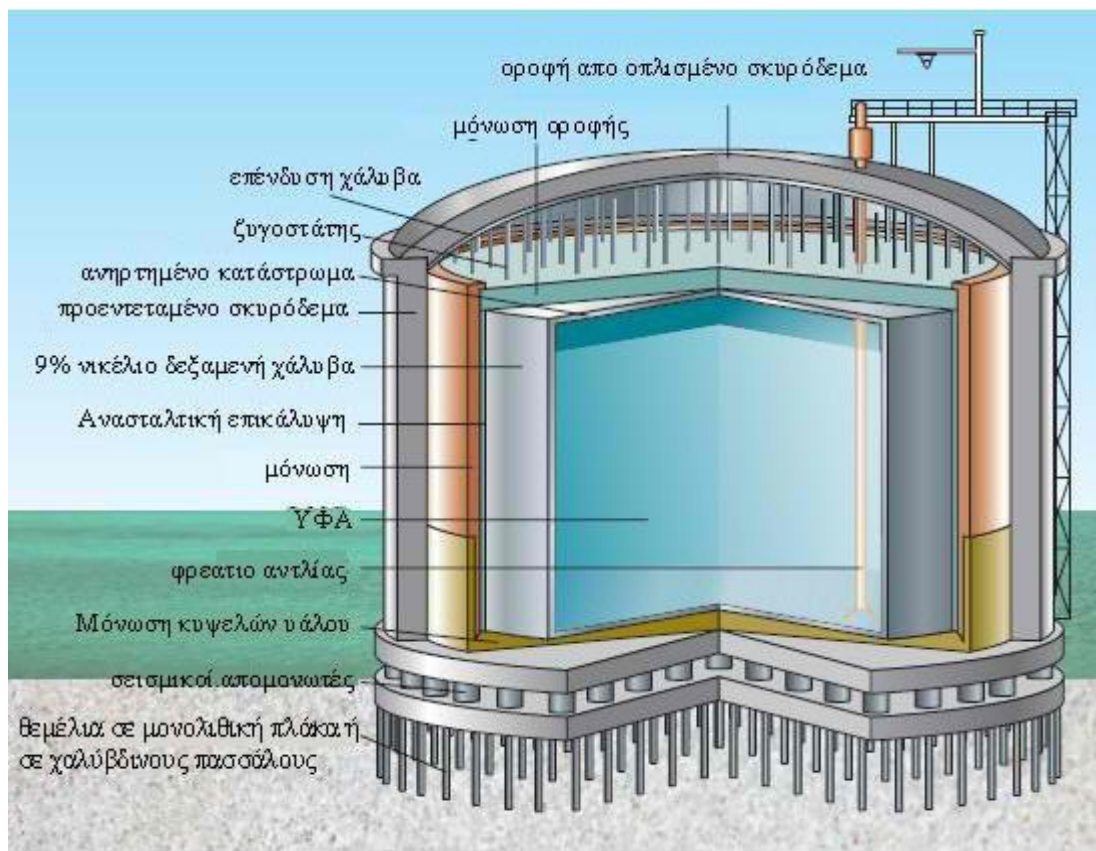
Βασική προϋπόθεση είναι η δημιουργία δεξαμενής αποθήκευσης του αερίου, καθώς και συστήματος ανεφοδιασμού των λεωφορείων, η δεξαμενή όπως προείπαμε πρέπει να βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από το ΚΤΕΛ Καρπενησίου έτσι ώστε ο ανεφοδιασμός να γίνεται άμεσα και να μην είναι χρονοβόρος.

**ΕΙΚΟΝΑ 3.8.** Μεταφορά υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG)



### 3.9 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι δεξαμενές αποθήκευσης LNG είναι ένα σημαντικό μέρος και για τις εγκαταστάσεις βασικού φορτίου και για τις εγκαταστάσεις αναγκών αιχμής. Επιπλέον, αποτελούν σημαντικό μέρος της επένδυσης των τερματικών εγκαταστάσεων παραλαβής LNG. Έτσι λοιπόν, λόγω του ψήλου κόστους αυτών των μονάδων και της σπουδαιότητας τους στη συνολική ασφάλεια των εγκαταστάσεων LNG, έχει δοθεί μεγάλη προσοχή στο σχεδιασμό των δεξαμενών LNG. Βασικό στο σχεδιασμό των δεξαμενών είναι η επιλογή των κατάλληλων υλικών.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.9.** 1. Δεξαμενή υγροποιημένου φυσικού αερίου

Η αστοχία της δεξαμενής στο Cleveland, Ohio το 1944 αποδόθηκε στη χρήση χάλυβα με 3,5% νικέλιο που έγινε εύθραυστος στη θερμοκρασία του LNG. Μετά από αυτό το συμβάν, μεγάλης κλίμακας προγράμματα έχουν αποδείξει την καταλληλότητα του χάλυβα με 9% νικέλιο, των ανοξείδωτων χαλύβων, και ορισμένων κραμάτων αργίλιου για κατασκευή δεξαμενών LNG. Οι δεξαμενές από κράματα αργίλιου είναι συνήθως περιορισμένου μεγέθους επειδή ο συντελεστής θερμικής διαστολής του αργίλιου είναι περίπου διπλάσιος από του χάλυβα. Τα σχέδια των δεξαμενών έχουν εξελιχτεί επίσης δεδομένου ότι έχουν εφαρμοστεί περισσότερο περίπλοκες αναλύσεις δεδομένων ασφάλειας στις εγκαταστάσεις LNG.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Οι αρχικοί σχεδιασμοί προέβλεπαν μια εσωτερική κρυογονική δεξαμενή υγρού που εντός μιας εξωτερικής δεξαμενής που περιείχε το σύστημα μόνωσης για την εσωτερική. Αναλυτικές μελέτες έδειξαν ότι πρωταρχικός κίνδυνος ασφάλειας με μια διαρροή LNG είναι ο σχηματισμός ενός μεγάλου νέφους ατμών του προϊόντος που μπορεί να παρασυρθεί αναφλεγεί και προκαλέσει εκτεταμένη ζημία.

Τα επόμενα σχέδια ενσωμάτωσαν υλικά εξωτερικής δεξαμενής λιγότερο επιρρεπή σε αστοχία στις κρυογονικές διαδικασίες και υψηλότερα αναχώματα που χτισθήκαν πιο κοντά στις δεξαμενές.

Αυτά τα μετρά οδηγούν σε μικρότερη ελεύθερη επιφάνεια για οποιαδήποτε διαρροή LNG από μια αστοχία δεξαμενών και επόμενος ένα χαμηλότερο ρυθμό τροφοδοσίας του επακόλουθου νέφους ατμών.

Το φυσικό αέριο που είναι κυρίως μεθάνιο δεν πρέπει να συγχέεται με το υγραέριο ή LPG. Επίσης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση το υγραέριο να συγχέεται με το υγροποιημένο φυσικό αέριο (Liquefied Natural Gas - LNG).

Το φυσικό αέριο σε ατμοσφαιρική πίεση υγροποιείται σε μια θερμοκρασία κοντά στους  $-160^{\circ}\text{C}$  (υπό το μηδέν).

Η συνήθης πρακτική είναι το υγροποιημένο φυσικό αέριο να ψύχεται σε αυτή την πολύ χαμηλή θερμοκρασία και σε ατμοσφαιρική πίεση (ή ελαφρά αυξημένη κατά κάποια μικρά κλάσματα της ατμοσφαιρικής) για αποθήκευση και μεταφορά σε ειδικές κρυογονικής δεξαμενές. Σε περίπτωση αστοχίας ή ατυχήματος και διαρροής του προϊόντος δεν υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος από απότομη εκτόνωση, όσο τουλάχιστον αυτό βρίσκεται σε ατμοσφαιρική πίεση. Υπάρχουν βέβαια άλλοι κίνδυνοι όπως η ανάφλεξη και η πρόκληση πυρκαγιάς. Το φυσικό αέριο συχνά αναφέρεται ανεπίσημα απλά ως αέριο, ιδίως σε σύγκριση με άλλες πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο ή ο άνθρακας.

Στην παρούσα περίπτωση όμως για την κάλυψη δηλαδή των λεωφορείων του ΚΤΕΛ καθώς και των αστικών η μεταφορά του αερίου στο Καρπενήσι θα ήταν καλύτερο να γίνεται με βυτία που θα το μεταφέρουν **πεπιεσμένο**, έτσι θα κερδίζεται και χρόνος αλλά και χρήμα. Όχι δηλαδή υγροποιημένο.

Έτσι λοιπόν θα πρέπει να δημιουργηθεί κοντά στα ΚΤΕΛ σταθμός συμπίεσης για τον ανεφοδιασμό των λεωφορείων όπου όπως προείπαμε. Ο ανεφοδιασμός του σταθμού θα γίνεται με βυτία που θα μεταφέρουν πεπιεσμένο το φυσικό αέριο από την Λάμια

Ο σταθμός θα πρέπει να περιλαμβάνει τον εξής εξοπλισμό.

- A) Εξοπλισμός μέτρησης φυσικού αερίου.
- B) Εξοπλισμός ξήρανσης φυσικού αερίου.
- Γ) Πολυσταδιακοί παλινδρομικοί συμπίεστες
- Δ) Δεξαμενές αποθήκευσης πεπιεσμένου φυσικού αερίου.
- Ε) Σύστημα έλεγχου
- Στ) Σύστημα ψύξης φυσικού αερίου
- Z) Συσκευές διανομής για τον ανεφοδιασμό των οχημάτων.
- Η) Ηλεκτρικός πίνακας, ηλεκτρονική αναγνώριση οχημάτων.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

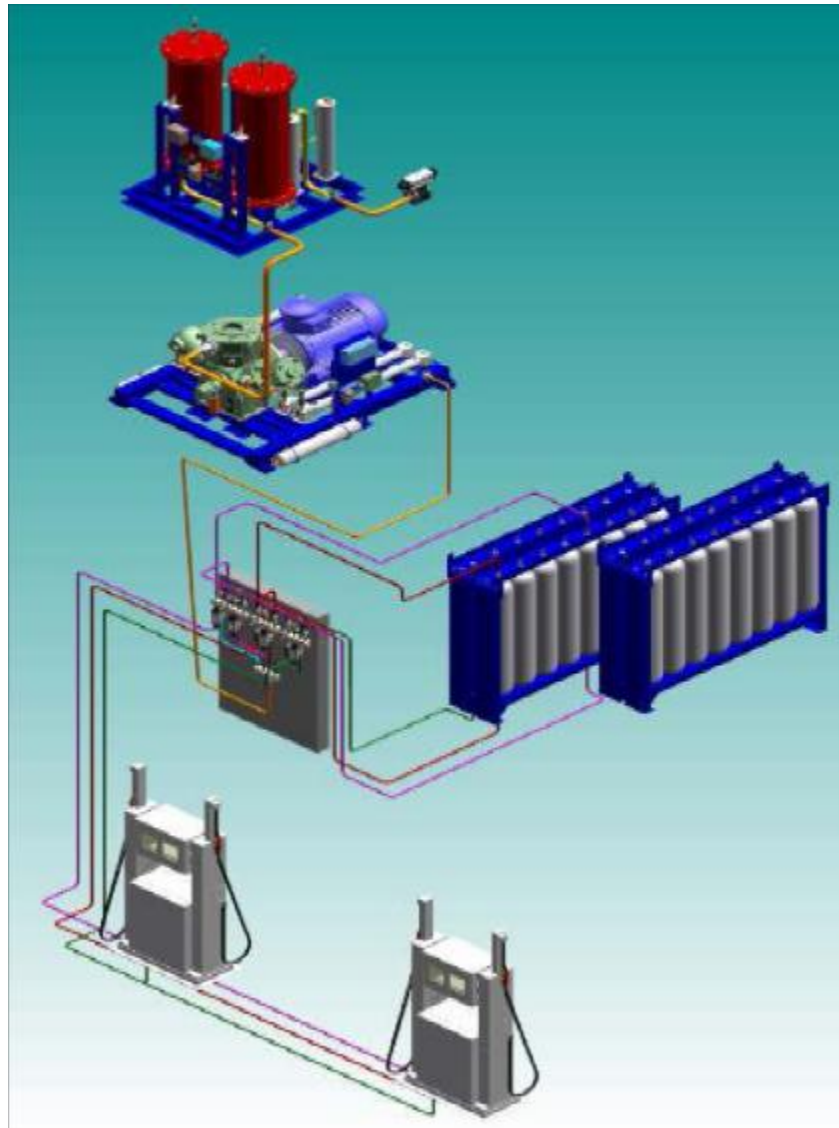
**ΕΙΚΟΝΑ 3.9.2** Εξοπλισμός παροχής φυσικού αερίου σε πρατήριο

ΞΗΡΑΝΤΗΣ

.ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ  
ΕΛΕΓΧΟΥ

ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ



**ΕΙΚΟΝΑ 3.9.3.**Αποθήκευση CNG



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»



**ΕΙΚΟΝΑ 3.9.4.** πρατήριο πώλησης CNG.

### 3.10 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΙΑΣ ΤΕΤΟΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η διαχειριστική επιλογή στο σταδιακό προσανατολισμό λειτουργίας στόλου με ανεφοδιασμό φυσικού αερίου πρέπει να λαμβάνει υπόψη τους εξής παράγοντες.

- A) Μετατόπιση αμαξοστάσιου.
- B) Απόσταση σταθμού συμπίεσης πλήρωσης φυσικού αερίου
- Γ) Κόστος νομοθετικής προσαρμογής των υφιστάμενων εγκαταστάσεων.
- Δ) Κόστος αγοράς η μετατροπής αυτοκίνητων/λεωφορείων CNG
- Ε) Κόστος εγκαταστάσεων
- Στ) Επιλογή αργής η ταχείας πλήρωσης
- Ζ) Μέγεθος κρατικών επιδοτήσεων
- Η) Τιμή πωλήσεως φυσικού αερίου

Ανεξαρτήτως όμως του αρχικού κόστους η επιλογή οχημάτων φυσικού αερίου μακροπρόθεσμα οδηγεί σε σημαντική μείωση των λειτουργικών εξόδων ωφελούμενα κυρίως στην διάφορα τιμής φυσικού αερίου, DIESEL και βενζίνης. Επίσης εφαρμόζεται τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»



**ΕΙΚΟΝΑ 3.10.1.** Αμαξοστάσιο λεωφορείων φ.α.

Η τιμή Φ.Α. για αεριοκίνηση είναι σημαντικά χαμηλότερη από την αντίστοιχη για τα συμβατικά καύσιμα. Επιχορήγηση μέρους ή / και του συνόλου του πρόσθετου κόστους για την αγορά οχημάτων Φ.Α.

- Ισχυρή επιχορήγηση του κόστους επένδυσης σταθμών ανεφοδιασμού.
- Ευνοϊκή φορολογία για την εισαγωγή και την κυκλοφορία νέων και μεταχειρισμένων οχημάτων



#### 4. ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ- ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ



**ΕΙΚΟΝΑ 4.1** Λεωφορείο ΚΤΕΛ Καρπενησίου

Στο ΚΤΕΛ Καρπενησίου απασχολούνται 26 λεωφορεία τα οποία εκτελούν τα δρομολόγια του ΚΤΕΛ εντός και εκτός του νομού επιπλέον τα αστικά δρομολόγια εντός του δήμου Καρπενησίου εκτελούν 2 μικρά λεωφορεία, χαρακτηριστικό των δρόμων του νόμου είναι οι μεγάλες κλείσεις εδάφους και οι πολύ δύσβατες περιοχές πράγμα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την μεγάλη φθορά των λεωφορείων καθώς και μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου, χαρακτηριστικό παράδειγμα το δρομολόγιο Καρπενήσι- Ραπτόπουλο που η χιλιομετρική απόσταση είναι : 100χλμ η μέση κατανάλωση καυσίμου είναι 90λτρ σχεδόν ένα λίτρο ανά χιλιόμετρο.

Στον επόμενο πίνακα παραθέτουμε αναλυτικά τα δρομολόγια της χιλιομετρικής απόστασης καθώς και της καταναλώσεις που κάνουν χρησιμοποιώντας για καύσιμο το πετρέλαιο καθώς και το κόστος λειτουργίας τους ανά εβδομάδα.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
 «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

**4.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ –ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΛΕΩΦΟΡΩΝ ΤΟΥ ΚΤΕΛ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ**

ΤΑ ΚΤΕΛ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ ΔΙΑΘΕΤΟΥΝ 26 ΛΕΩΦΩΡΙΑ				
ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΧΜ	ΣΥΝΟΛΟ ΧΜ ΑΝΑ ΒΔΟΜΑΔΑ	ΛΤ ΑΝΑ ΒΔΟΜΑΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΒΔΟΜΑΔΑ ΣΕ ΕΥΡΩ
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΑΘΗΝΑ	296	8288	2310	3410
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΑΓΡΙΝΙΟ	115	920	384	565
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΡΑΠΤΟΠ	100	1400	630	930
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΛΑΜΙΑ	78	2142	1022	1508
ΚΛΕΙΤΣΟΣ-ΛΑΜΙΑ	87	174	83.5	123
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΠΡΟΥΣΟ	45	180	64	95
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΦΟΥΡΝΑ	39	78	28	40
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΓΕΝΙΚΟ</b>		13182	4521.5	6671
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ ΑΘΗΝΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 2 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ ΑΓΡΙΝΙΟ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 4 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 1 ΦΟΡΑ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ ΛΑΜΙΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 2 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΛΕΙΤΣΟΣ ΛΑΜΙΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ ΠΡΟΥΣΟΣ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 2 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ ΦΟΥΡΝΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 1 ΦΟΡΑ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΜΕ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΓΙΑ ΌΛΑ ΤΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ				
ΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΤΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙ Ο ΔΗΜΟΣ ΜΕ 2 ΜΙΚΡΑ ΛΕΩΦΩΡΙΑ ΟΛΗ ΜΕΡΑ ΤΑ ΧΜ ΑΝΑ ΒΔΟΜΑΔΑ ΕΙΝΑΙ 700				
ΤΑ ΛΙΤΡΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΝΑ ΒΔΟΜΑΔΑ ΕΙΝΑΙ 87,5 ΚΑΙ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ 124 ΕΥΡΩ				
ΤΑ ΛΙΤΡΑ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΙ ΑΓΙΟ ΤΟ ΚΤΕΛ ΚΑΙ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΥΣΒΑΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕ ΑΝΥΦΟΡΕΣ ΚΑΙ				

#### 4.2 Συνοπτική περιγραφή των κυριότερων μερών ενός λεωφορείου

Το λεωφορείο είναι όχημα με κινητήρα που διαθέτει τουλάχιστον τέσσερις τροχούς. Τα κύρια μέρη ενός λεωφορείου είναι τα εξής:

- 1) Ο κινητήρας, που παράγει την κινητήρια δύναμη, και μπορεί να είναι τοποθετημένος στο εμπρόσθιο, οπίσθιο ή κεντρικό τμήμα του λεωφορείου.
- 2) Το πλαίσιο, που αποτελεί τη φέρουσα κατασκευή του οχήματος, έχει ως σκοπό να υποστηρίξει το αμάξωμα, τον κινητήρα και όλα τα συστήματα μεταδόσεως, διευθύνσεως κλπ.
- 3) Το αμάξωμα, που χρησιμεύει για να εξασφαλίσει την ασφάλεια, την άνεση των επιβατών και τη μεταφορά των αποσκευών τους.

Στις σύγχρονες κατασκευές και σε μερικούς τύπους λεωφορείων το αμάξωμα, κατάλληλα ενισχυμένο, αποτελεί και τη φέρουσα κατασκευή του οχήματος (αυτοφερόμενη κατασκευή αντικαθιστώντας έτσι το πλαίσιο).

#### 4.3 Οι μηχανισμοί που υπάρχουν σε ένα λεωφορείο είναι οι εξής:

- α) Το σύστημα μεταδόσεως κινήσεως, χρησιμεύει για να μεταδίδεται η κίνηση από τον κινητήρα στους τροχούς. Αποτελείται από τον συμπλέκτη, το κιβώτιο ταχυτήτων, τον άξονα μεταδόσεως, τους συνδέσμους συνδέσεως, το πινιόν με την κορώνα, το διαφορικό, τα ημιαξόνια και τους τροχούς με τα ελαστικά.
- β) Το σύστημα διευθύνσεως, χρησιμεύει για την αλλαγή κατευθύνσεως του οχήματος. Αποτελείται από το τιμόνι, τον μηχανισμό διευθύνσεως (πυξίδα) και την κινηματική αλυσίδα συνδέσεως της πυξίδας με τους τροχούς.
- γ) Το σύστημα αναρτήσεως, είναι ένα σύνολο από ελαστικά μέρη, τα οποία παρεμβαίνουν μεταξύ των ελαστικών και του πλαισίου έτσι, ώστε να απορροφούνται οι κραδασμοί και οι ταλαντώσεις που προκαλούνται από την κίνηση επάνω στο δρόμο.
- δ) Το σύστημα πεδήσεως, είναι ένα σύνολο μηχανισμών, που επιτρέπουν στον οδηγό να ελαττώσει ή να μηδενίσει προοδευτικά την ταχύτητα του οχήματος που βρίσκεται σε κίνηση ή να το διατηρήσει ακίνητο, εάν αυτό είναι σταματημένο ακόμα και σε δρόμο με κλίση.
- ε) Τα βοηθητικά συστήματα, όπως π.χ. η ηλεκτρική εγκατάσταση, η εγκατάσταση φωτισμού και η εγκατάσταση θερμάνσεως και κλιματισμού.

#### 4.4 Ο κινητήρας.

Γενικά: Δεν υπάρχει ορισμένος κανόνας για τους τύπους κινητήρων των λεωφορείων. Έτσι άλλα λεωφορεία είναι εφοδιασμένα με βενζινοκινητήρα, ενώ άλλα με πετρελαιοκινητήρα. Στα σύγχρονης κατασκευής λεωφορεία που εκτελούν αστική συγκοινωνία, αρχίζουν να χρησιμοποιούνται και κινητήρες φυσικού αερίου ή υβριδικοί μηχανισμοί (ηλεκτροκινητήρες σε συνδυασμό με πετρελαιοκινητήρες. Επίσης δεν υπάρχει μια και μόνη θέση του κινητήρα στο λεωφορείο. Ο κινητήρας δηλαδή μπορεί να τοποθετηθεί είτε πίσω είτε στο μέσον είτε στο εμπρόσθιο μέρος του οχήματος. Ο κινητήρας είναι ένα συγκρότημα που μετατρέπει τη θερμική ενέργεια (δηλαδή την ενέργεια καύσεως του καυσίμου) σε μηχανική (εφόσον πρόκειται για θερμικούς κινητήρες) και την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική (εφόσον πρόκειται για ηλεκτροκινητήρες). Το χαρακτηριστικό στοιχείο του κινητήρα είναι ένας άξονας που περιστρέφεται (στροφαλοφόρος άξονας). Αυτήν την περιστροφή του άξονα την επιβάλλει η πίεση από ένα πολύ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

δυνατά καιόμενο αέριο (στον βενζινοκινητήρα ή πετρελαιοκινητήρα) ή ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις (στους ηλεκτροκινητήρες).

Οι δυο τύποι κινητήρων (βενζινοκινητήρες-πετρελαιοκινητήρες) έχουν ορισμένα κοινά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά λειτουργίας. Διαφοροποιούνται κυρίως στο καύσιμο που χρησιμοποιούν και στο σύστημα καύσεως [ καύση μέσω ηλεκτρικού σπινθήρα, που παράγεται στους αναφλεκτήρες (μπουζί) για τον βενζινοκινητήρα- καύση δια συμπίεσεως αέρα στον πετρελαιοκινητήρα.

Η πλειονότητα των λεωφορείων φέρει τέτοιο κινητήρα. Λέγεται επίσης κινητήρας με συμπίεση. Ο κινητήρας Diesel πήρε αυτό το όνομα από το Γερμανο μηχανικό Rudolf Diesel, ο οποίος εφεύρε τη λειτουργία του. Διαφέρει από το βενζινοκινητήρα στα εξής χαρακτηριστικά:

- Τη μεγάλη σχέση συμπίεσεως, η οποία επιτρέπει καλύτερη απόδοση του κινητήρα και μείωση στην κατανάλωση.
- Την τροφοδοσία με έγχυση καυσίμου μόνο (και όχι μείγματος αέρα και καυσίμου) και τη δημιουργία του εκρηγνυόμενου μείγματος μέσα στους κυλίνδρους. Κατά κανόνα στους πετρελαιοκινητήρες υπάρχει ένας εγχυτήρας ψεκασμού καυσίμου για κάθε κύλινδρο, ενώ στους βενζινοκινητήρες μπορεί να υπάρχει είτε ένας εγχυτήρας για κάθε κύλινδρο (multi point) είτε ένας
- μόνο εγχυτήρας για όλους τους κυλίνδρους (single point).
- Την έναυση του καυσίμου με συμπίεση, δηλαδή χωρίς ειδικό σύστημα αναφλέξεως. Ο αέρας συμπιέζεται από το έμβολο (πιστόνι) με αποτέλεσμα την ανάπτυξη υψηλής θερμοκρασίας, που προκαλεί την ανάφλεξη του καυσίμου (πετρελαίου).
- Τη χρησιμοποίηση πετρελαίου (Diesel), το οποίο έχει μικρότερο κόστος σε σχέση με τη βενζίνη, είναι λιγότερο εύφλεκτο άρα και λιγότερο επικίνδυνο. Επί πλέον το πετρέλαιο εξατμίζεται δυσκολότερα μειώνοντας έτσι τις απώλειες καυσίμου λόγω εξατμίσεως. Όμως για επιτευχθεί ένα
- καλό μείγμα με τον αέρα είναι αναγκαία η χρησιμοποίηση ορισμένων ειδικών μηχανισμών, όπως η αντλία πετρελαίου και οι εγχυτήρες (μπέκ).
- Το μικρότερο αριθμό στροφών του πετρελαιοκινητήρα σε σχέση με το βενζινοκινητήρα, που οφείλεται στη βραδύτερη καύση του πετρελαίου σε σύγκριση με αυτή της βενζίνης. Ο μικρός αριθμός στροφών συμβάλλει στη μικρότερη φθορά και επομένως στη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
- των εμβόλων και των κυλίνδρων. Όμως έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη απόδοση ισχύος σε σχέση με το βενζινοκινητήρα ίδιου κυβισμού. Έτσι, για τον πετρελαιοκινητήρα σε κάθε 1000cc κυβισμού αντιστοιχούν 15 έως 25 Kw ισχύος σε αντίθεση με τα 30-45 Kw του βενζινοκινητήρα για τον ίδιο
- κυβισμό. Με άλλα λόγια: Για ίση ισχύ ο κινητήρας Diesel πρέπει να έχει μεγαλύτερο κυβισμό, επομένως και μεγαλύτερο όγκο σε σχέση με το βενζινοκινητήρα. Επίσης είναι πιο «τραχύς» και πιο θορυβώδης

#### 4.5 Σύστημα ψεκασμού του πετρελαίου.

Δυο είναι τα συστήματα ψεκασμού: Άμεσος και έμμεσος ψεκασμός.

α) Άμεσος ψεκασμός. Ο εγχυτήρας (μπέκ) ψεκάζει το πετρέλαιο απ' ευθείας μέσα στο θάλαμο καύσεως, που βρίσκεται υπεράνω της κεφαλής του εμβόλου. Αυτό το σύστημα χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη πίεση ψεκασμού του πετρελαίου (περίπου 150-250 bar) και από τη χρήση εγχυτήρων, που έχουν περισσότερες από μια οπή με μικρή διάμετρο. Αυτό το σύστημα προσφέρει υψηλότερη πίεση στο έμβολο και χαμηλότερη κατανάλωση καύσιμου.

β) Έμμεσος ψεκασμός. Ο εγχυτήρας (μπέκ) ψεκάζει το πετρέλαιο σε έναν προθάλαμο, ο οποίος επικοινωνεί με τον θάλαμο καύσεως. Αυτό το σύστημα έχει χαμηλότερη πίεση ψεκασμού (κάτω από 150 bar), εγχυτήρες με μια οπή, χαμηλότερη πίεση στο έμβολο, και υψηλότερη κατανάλωση καύσιμου. Ένα μέρος του πετρελαίου αρχίζει να καίγεται μέσα στον προθάλαμο αυξάνοντας έτσι την πίεση. Εξαιτίας αυτής της πίεσεως το πετρέλαιο, που ακόμα δεν έχει καεί, ωθείται στο θάλαμο καύσεως, όπου βρίσκει τον απαραίτητο αέρα για να ολοκληρωθεί η καύση του. Η εκκίνηση του κινητήρα με έμμεση έγχυση καύσιμου είναι δύσκολη, επειδή ο αέρας, που βρίσκεται στον προθάλαμο, δεν έχει υψηλή θερμοκρασία και επειδή ο ψεκασμός του πετρελαίου δεν είναι ο ιδανικός λόγω της υπάρξεως εγχυτήρα με οπή. Για να αποφευχθεί αυτό το μειονέκτημα, στον προθάλαμο κάθε κυλίνδρου τοποθετείται μια αντίσταση εκκινήσεως της εναύσεως (τροφοδοτούμενη από το συσσωρευτή του οχήματος), η οποία βοηθά στην καύση του πετρελαίου. Όταν το ενδεικτικό λαμπάκι της αντιστάσεως, που βρίσκεται στον πίνακα οργάνων του οχήματος αρχίσει να αναβοσβήνει (20 περίπου δευτερόλεπτα) μπορείτε να προχωρήσετε στην εκκίνηση του κινητήρα.

#### 4.6 ΤΡΟΠΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ-ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

α) Περιορισμός του αριθμού στροφών του κινητήρα σας.

Αυτό έχει μεγάλη σημασία ιδιαίτερα για οχήματα που διανύουν μεγάλες αποστάσεις σε αυτοκινητόδρομους. Η καλύτερη απόδοση, σε σχέση με την κατανάλωση καυσίμου, επιτυγχάνεται όταν οι στροφές του κινητήρα διατηρούνται μέσα στην «οικονομική περιοχή»: Για οικονομία, οι στροφές του κινητήρα πρέπει να είναι χαμηλότερες κατά 15% έως 25% από τις στροφές στις οποίες επιτυγχάνεται η μέγιστη ισχύς. Επάνω από αυτόν τον αριθμό η κατανάλωση θα αυξηθεί.

Σε μια συνήθη διαδρομή (70% αυτοκινητόδρομος-20% ελαφριά ανάβαση-10% ανηφορική διαδρομή) και κρατώντας τις στροφές του κινητήρα περίπου κατά 20% χαμηλότερη των στροφών της μέγιστης ισχύος, ένα όχημα θα εξοικονομήσει από 6.000 έως 7.000 λίτρα πετρελαίου το έτος,

αν διανύει 100.000 km περίπου. Αυτή η μέθοδος θα σας βοηθήσει να μειώσετε κατά το 20% περίπου την κατανάλωση μειώνοντας έτσι το κόστος της μεταφοράς. Η μέγιστη οικονομία στα καύσιμα επιτυγχάνεται οδηγώντας με σταθερή ταχύτητα σε υψηλή σχέση μεταδόσεως και με τον κινητήρα μέσα στην περιοχή των στροφών, όπου παρουσιάζει την πιο μεγάλη ροπή του.

β) Σε ανηφορικές διαδρομές. Επιλέξτε την πιο κατάλληλη σχέση στο κιβώτιο για την κλίση της οδού. Να θυμάστε ότι η σωστή ταχύτητα και η ιδανική οικονομία καυσίμου εξαρτώνται από τη δική

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:

«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

σας οδική συμπεριφορά και τη σωστή χρήση του κιβωτίου ταχυτήτων. Κρατήστε τον κινητήρα στις

στροφές της μέγιστης ροπής του, δηλαδή περίπου στο 80% των μέγιστων στροφών για τη συγκεκριμένη χρήση.

γ) Σε κατηφορικές διαδρομές. Μην αφήνετε στην κατωφέρεια τον κινητήρα να ξεπερνά τις μέγιστες στροφές του. Χρησιμοποιήστε τον επιβραδυντή αν είναι αναγκαίο. Επιλέξτε την κατάλληλη σχέση για να αποφύγετε φθορά των φρένων. Ξαφνικές επιταχύνσεις και πεδήσεις είναι σαν να καταναλώνετε ενέργεια άσκοπα, προκαλώντας μεγάλες καταπονήσεις στα μηχανικά μέρη και πιο γρήγορη φθορά των φρένων και των ελαστικών. Αποφύγετε αυτές τις κακές συνήθειες στην οδήγηση.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.6.**

#### 4.7 ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ

Για να μπορεί το φυσικό αέριο να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο τα οχήματα πρέπει να υποστούν κάποιες σημαντικές αλλαγές, πρέπει να διαθέτουν εξωτερικά στην οροφή τους συστοιχία περίπου 9 φιαλών που να περιέχουν συμπιεσμένο CNG πίεσης περίπου 250 bar.

Ο κινητήρας τους είναι όμοιος με βενζινοκινητήρα μεγάλης ισχύος και το συμπιεσμένο αέριο αφού περάσει από ειδικό μειωτήρα ώστε να μειωθεί η πίεσή του σε τιμές 4 έως 5 bar οδηγείται στους κυλίνδρους του κινητήρα για καύση. Στους περισσότερους κινητήρες το CNG εγχέεται στη πολλαπλή εισαγωγή όπως στα συμβατικά συστήματα πολλαπλού ψεκασμού, δηλαδή ξεχωριστό μπεκ για κάθε κύλινδρο. Χρησιμοποιείται ένας κοινός συλλέκτης (Διακλαδωτήρας ή μπεκιέρα) CNG χαμηλής πίεσης από τον οποίο τροφοδοτούνται τα ηλεκτρομαγνητικά μπεκ. Το CNG που εγχύεται από αυτά στη πολλαπλή εισαγωγής δεν συμπυκνώνεται στα ψυχρά τοιχώματα αυτής, γιατί είναι πολύ ελαφρύ αέριο και επομένως δεν δημιουργούνται προβλήματα κατά τη ψυχρή εκκίνηση και κατά τη φάση ψυχρής λειτουργίας του κινητήρα.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.7.** ΤΥΠΟΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Για την αποθήκευση του CNG στα οχήματα διαφόρων κατηγοριών (επιβατικά, φορτηγά, λεωφορεία) χρησιμοποιούνται κυλινδρικές δεξαμενές με αυστηρές προδιαγραφές κατασκευής.

Υπάρχουν 4 βασικοί τύποι κυλινδρικών δεξαμενών:

- Τύπος 1: Αποτελούνται από υλικό κατασκευής 100% μέταλλο, που μπορεί να είναι χάλυβας ή αλουμίνιο.
- Τύπος 2: Τα υλικά κατασκευής τους είναι: ο εσωτερικός πυρήνας της

κυλινδρικής επιφάνειας από συνθετικό υλικό (45% του βάρους) και η εξωτερική του επένδυση

- Τύπος 3: Τα υλικά κατασκευής τους είναι: εξωτερική μεταλλική λεπτή επένδυση (20% του βάρους), το υπόλοιπο συνθετικό υλικό (80% του βάρους).
- Τύπος 4: Αποτελούνται 100% από συνθετικό υλικό, με λεπτή πλαστική επένδυση.
- Οι συνθήκες του οδικού δικτύου αποτελούν ένα σκληρό περιβάλλον λειτουργίας
- για της δεξαμενές.
- Οι ακραίες θερμοκρασίες λειτουργίας  $-40^{\circ}\text{F}$  έως  $185^{\circ}\text{F}$  ( $85^{\circ}\text{C}$ ) σε οχήματα.
- Πολλαπλά γεμίσματα, συνεχείς αλλαγές πίεσης (ρωγμάτωση κόπωσης)



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

- Η έκθεση στο περιβάλλον του δρόμο σημαίνει οξειδώσεις – διάβρωση.
- Κατά την κίνηση του οχήματος συνεχείς κραδασμούς και δονήσεις
- Περιπτώσεις βίαιων και ανεξέλεγκτων καταπονήσεων (Συγκρούσεις)
- Περιπτώσεις πυρκαγιάς σε οχήματα
- Τα Πρότυπα Ελέγχου\* απαιτούν ειδικές δοκιμές για τις δεξαμενές και απαιτήσεις εγκατάστασης για όλες αυτές τις υποθέσεις

Υπάρχουν 4 βασικοί τύποι σχεδίων δεξαμενής:

Ποιος σχεδιασμός θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από την ανάγκη για μείωση του βάρους και την ζητούμενη ποσότητα πλήρωσης. Όλα τα σχέδια έχουν ισοδύναμη ασφάλεια, και όλα πληρούν τις απαιτήσεις των ίδιων προτύπων.

Ο τύπος σχεδιασμού μπορεί επίσης να καθορίσει πώς μια δεξαμενή μπορεί να χειριστεί, και πώς μπορεί να συμπληρωθεί με άλλες. Η αποθήκευση του CNG στα οχήματα απαιτεί πρόσθετο χώρο. Εάν ένα όχημα μετατραπεί ώστε να λειτουργούν δύο καύσιμα (βενζίνη και CNG), απαιτείται πρόσθετος χώρος για τη δεξαμενή του CNG που αποτελείται από ένα ή περισσότερους κυλίνδρους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να καταλαμβάνεται ωφέλιμος χώρος από το πορτ-μπαγκάζ εάν το όχημα είναι επιβατικό, ή από τον ωφέλιμο χώρο φόρτωσης εάν το όχημα είναι van ή ελαφρύ φορτηγό. Οι κύλινδροι αποθήκευσης του CNG έχουν αρκετό βάρος το οποίο φορτίζει το σύστημα ανάρτησης του οχήματος μόνιμως. Το επιπλέον αυτό βάρος το οποίο μεταφέρει συνεχώς το όχημα αυξάνει κατά ένα ποσοστό και τη συνολική κατανάλωση καυσίμου (βενζίνης ή CNG).

Η χρήση του CNG για να είναι συμφέρουσα λόγω της χαμηλότερης τιμής του απ' ότι η βενζίνη, πρέπει να εξυπηρετείται από εύκολη πρόσβαση σε πρατήρια CNG.

Όταν τα πρατήρια CNG είναι περιορισμένα και σε μεγάλες αποστάσεις, τότε ο οδηγός χάνει και πολύτιμο χρόνο για να φτάσει σε αυτά, αλλά ξοδεύει και περισσότερο καύσιμο. Δηλαδή θα πρέπει η περιοχή στην οποία κινούνται τα οχήματα CNG να έχει σχεδόν την ίδια πυκνότητα πρατηρίων με αυτά της βενζίνης ή τουλάχιστον τα σημεία εγκατάστασης των πρατηρίων CNG να εξυπηρετούν το μεγαλύτερο αριθμό χρηστών αυτών των αυτοκινήτων.



#### 4.8 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΘΕΛ

Μπορεί, σήμερα, να γνωρίζουμε το φυσικό αέριο κυρίως ως φθηνή πηγή θέρμανσης, όμως η πλειονότητα των πολιτών δεν φαίνεται να ξέρει ότι αποτελεί και βασικό καύσιμο για την κίνηση των 415 λεωφορείων, που ανήκουν στη δύναμη της ΕΘΕΛ στην Αθήνα, αλλά και 106 απορριμματοφόρων των δήμων της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.8.** Λεωφορείο ΕΘΕΛ φυσικού αερίου

Όλα κινούνται με συμπιεσμένο φυσικό αέριο, μια τεχνολογία που ονομάζεται CNG ή Compressed Natural Gas. Η τροφοδοσία τους γίνεται στο κέντρο τροφοδοσίας φυσικού αερίου, στην Ανθούσα και τα Άνω Λιόσια, με δυναμικότητα των συγκεκριμένων σταθμών στα 5000Nm<sup>3</sup>/h, γεγονός που τους κατατάσσει ανάμεσα στους μεγαλύτερους σταθμούς της Ευρώπης.

Η κίνηση αυτών των οχημάτων "άνοιξε την όρεξη" των ανθρώπων της αυτοκίνησης, που αποφάσισαν να "τρέξουν" ένα πιλοτικό σχέδιο κίνησης αυτοκινήτων με φυσικό αέριο, έχοντας βάλει στόχο την επέκταση του προγράμματος σε όλες τις μεγάλες πόλεις της Ελλάδας και σε επιλεγμένα σημεία της εθνικής οδού για να υπάρχει οργανωμένο δίκτυο τροφοδοσίας.

Από την άλλη και μόνο με τη σκέψη ότι, οι κάτοικοι των αυτοκινήτων θα μπορούν να φουλάρουν ακόμη και στο ... σπίτι τους, με σαφώς μικρότερο κόστος από ό,τι σήμερα, ανέβασε κατακόρυφα το ενδιαφέρον αρκετών να μετατρέψουν το αυτοκίνητό τους, ώστε αντί βενζίνης να μπορούν να χρησιμοποιούν φυσικό αέριο.

Τα οφέλη από μια τέτοια κίνηση είναι πολλά. Όχι μόνο οικονομικά, παράμετρος που παίζει σημαντικό ρόλο, αλλά και στη μείωση της εκπομπής ρύπων. Η αεριοκίνηση μ' αυτό τον τρόπο αναμένεται να δώσει λύσεις και

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

σημαντικό διέξοδο στα προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ενώ παράλληλα θα συνεισφέρει θετικά στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Το φυσικό αέριο αποτελεί το μόνο βιώσιμο εναλλακτικό καύσιμο για τα οχήματα, καθώς όσα το χρησιμοποιούν ήδη χαρακτηρίζονται από τα "καθαρότερα", μαζί μ' αυτά που κυκλοφορούν με υγραέριο, μετά βεβαίως τα ηλεκτρικά οχήματα, που έχουν μηδενικούς ρύπους.

Ένα αυτοκίνητο, το οποίο κινείται με φυσικό αέριο, εκπέμπει λιγότερα μη-μεθανιούχα σωματίδια. Έτσι, ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές καρκινογόνων αρωματικών και πολυκυκλικών υδρογονανθράκων, επέρχεται μείωση εκπομπών NOx μέχρι και 85%, μείωση CO πάνω από 90% και μείωση CO<sub>2</sub> μέχρι και 20%, ενώ συμβάλλει στη μείωση εκπομπών λεπτών σωματιδίων (PM) μέχρι και 99%. Το φυσικό αέριο εκπέμπει λιγότερους ρύπους ακόμη κι όταν ο καταλύτης είναι παλιός και θέλει αντικατάσταση, κάτι που στην πράξη σημαίνει ρύπανση του περιβάλλοντος σε μεγάλο βαθμό.

Αρκετές μελέτες, που έχουν ως κύριο αντικείμενό τους την κίνηση οχημάτων με φυσικό αέριο, καταλήγουν ότι είναι από τα καθαρότερα οχήματα, όπως και αυτά του βιοαερίου ή και του υδρογόνου. Η ιδέα των βιοκαυσίμων δεν είναι ώριμη στην Ελλάδα και στην Ευρώπη και όπως δείχνουν τα πράγματα θα χρειαστούν περίπου 15 χρόνια συντονισμένης έρευνας και μελέτης για να μπορέσουν να βγουν χρήσιμα συμπεράσματα, υλοποιήσιμα πάνω στα αυτοκίνητα. Από την άλλη, δεν θα πρέπει να παραγνωρίσουμε το γεγονός ότι τα βιοκαύσιμα συντείνουν στην αύξηση των τιμών των τροφίμων, με όλες τις επιπτώσεις που υπάρχουν παγκοσμίως στον πληθυσμό και στο επίπεδο διαβίωσης των πολιτών.

Η τεχνολογία των αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο είναι αρκετά ώριμη και ασφαλής. Το φυσικό αέριο καίγεται σε κινητήρα τύπου Otto (με σπινθήρα), καθιστώντας δυνατή την εναλλαγή καυσίμου μεταξύ της βενζίνης και του φυσικού αερίου. Τα οχήματα που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο κάνουν λιγότερο θόρυβο από ότι τα πετρελαιοκίνητα. Έρευνες κάνουν λόγο για μείωση θορύβου κατά 1 ντεσιμπέλ κατά την κίνηση, με σταθερή ταχύτητα και 3,3 ντεσιμπέλ, κατά τη διάρκεια της επιτάχυνσης. Κατανοώντας το μέγεθος του θορύβου, αρκεί να επισημάνουμε ότι μια διαφορά τριών ντεσιμπέλ ισοδυναμεί με υποδιπλασιασμό του θορύβου.

Η χρήση φυσικού αερίου από οχήματα είναι εφικτή με την τοποθέτηση σε αυτά ειδικών φιαλών για την αποθήκευση του καυσίμου, οι οποίες κατασκευάζονται από υπερανθεκτικά υλικά και τοποθετούνται στα οχήματα, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ρήξης τους ακόμα και στις πιο σφοδρές συγκρούσεις. Το φυσικό αέριο αποθηκεύεται στις φιάλες του οχήματος υπό υψηλή πίεση (250 bar), γι' αυτό και αποκαλείται «Συμπιεσμένο Φυσικό Αέριο» (Compressed Natural Gas ή CNG).

Το ότι η αεριοκίνηση είναι επισφαλής λόγω της πιθανότητας εκρήξεως αποτελεί μύθο, λένε οι ειδικοί, καθώς πέραν των υψηλών προδιαγραφών, η ασφαλής λειτουργία ενισχύεται λόγω της ιδιότητας του φυσικού αερίου να

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

αναφλέγεται μόνο σε περιορισμένο εύρος μίγματος με αέρα (5% έως 15% κατ' όγκο, ελαφρύτερα ή βαρύτερα μίγματα δεν αναφλέγονται).

Ο κινητήρας που χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα φυσικού αερίου είναι παρόμοιος με τον ευρέως διαδεδομένο κινητήρα εσωτερικής καύσης για βενζίνη (με σπινθηριστή) κι αυτός είναι ο λόγος που είναι εύκολη η μετατροπή ενός υφιστάμενου βενζινοκίνητου κινητήρα για καύση φυσικού αερίου με σχετικά χαμηλό κόστος.

Ορισμένες από τις μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν αρχίσει ήδη να παράγουν, σε μαζική κλίμακα, οχήματα αποκλειστικά φυσικού αερίου.

Αν και το φυσικό αέριο (CNG), δεν αποτελεί το πιο "καθαρό" καύσιμο από όσα προτείνονται, μπορεί όμως για έναν μεγάλο χρονικό ορίζοντα να επιλύσει προβλήματα ενεργειακά και περιβαλλοντικά. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που αποτελεί το βασικό εναλλακτικό καύσιμο, που έχει επιλέξει η Ιταλία, όπου το ποσοστό από τις συνολικές ευρωπαϊκές πωλήσεις αυτοκινήτων CNG, φθάνει το 70%. Μεγάλα ποσοστά αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο έχει και η Γερμανία (27%), ενώ πολύ πιο πίσω ακολουθούν η Ελβετία (2,5%) και η Μεγάλη Βρετανία, η Γαλλία και η Αυστρία με ποσοστά κάτω της μονάδας.

Ο ανεφοδιασμός των οχημάτων φυσικού αερίου γίνεται από εξειδικευμένους σταθμούς, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με το τοπικό δίκτυο παροχής φυσικού αερίου.

Αναλύοντας την τιμή του φυσικού αερίου για την κίνηση των αυτοκινήτων, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και παγκόσμια δεδομένα, βλέπουμε ότι η τελική τιμή του είναι σημαντικά χαμηλότερη από αυτή της βενζίνης ("αγγίζει" ακόμη και το 50%), ενώ είναι περίπου 25-30% χαμηλότερη απ' αυτή του πετρελαίου.

Ένα θέμα, πάντως, που είναι προς συζήτηση είναι η αποδοτικότητα του κινητήρα με φυσικό αέριο. Μηχανικοί κάνουν λόγο για αρκετά κατάλοιπα κατά την καύση, ενώ η ιπποδύναμη του αυτοκινήτου μειώνεται σε μικρή κλίμακα. Σε αντίθεση με το υγραέριο, που ο κινητήρας έχει καλύτερη καύση, υπάρχει μακροζωία και ελάχιστη αύξηση της δύναμης για νέες γενιές συστήματα.

Επειδή, όμως, ως έννοια μπερδεύει, αρκεί να επισημάνουμε τις βασικές διαφορές μεταξύ του υγραερίου (LPG/Liquid Petroleum Gas) και του συμπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG/Compressed Natural Gas): το υγραέριο, το τελευταίο διάστημα έγινε ευρύτερα γνωστό και σε κάθε πόλη πλέον υπάρχει έστω και ένα εξειδικευμένο συνεργείο που τοποθετεί συστήματα υγραεριοκίνησης. Πρακτικά, το LPG δεν έχει κανένα απολύτως οικολογικό όφελος με εξαίρεση τη χαμηλότερη κατανάλωση και πιο συμφέρουσα τιμή πώλησης.

Το CNG από την άλλη είναι πιο οικολογικό, αλλά έχει ένα βασικό μειονέκτημα στη χρήση του. Δεν μπορεί να έχει την αυτονομία ενός βενζινοκίνητου. Για να γίνει αυτό πρέπει να έχει μεγάλο ρεζερβουάρ που αποτελεί μεγάλο πρόβλημα ως προς την αποθήκευσή του. Έτσι, επιλέχθηκε η αποθήκευσή του σε ειδικές μπουκάλες σε αέρια μορφή και αυτό υπό υψηλή πίεση (έως και 200 Bar) προκειμένου να καταλαμβάνεται λιγότερος χώρος. Οι δεξαμενές του φυσικού

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:

### «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

αερίου, είναι τοποθετημένες κάτω από το δάπεδο και δεν επηρεάζουν την παθητική ασφάλεια του αυτοκινήτου, όπως δείχνουν τα τεστ του EuroNCAP.

Σε περίπτωση που το CNG τελειώσει και μέχρι τον ανεφοδιασμό, ο οδηγός μπορεί να επιλέξει τη συμβατική λειτουργία, δηλαδή να το "γυρίσει" στο βασικό του καύσιμο.

Με δεδομένο ότι στην Ανθούσα Αττικής υπάρχει μεγάλος -αν όχι ο μεγαλύτερος- σταθμός ανεφοδιασμού αυτοκινήτων της Ευρώπης, είναι βέβαιο ότι πολύ σύντομα, δειλά-δειλά, θα ξεκινήσουν και οι μετατροπές αρκετών αυτοκινήτων, στα πρότυπα της υγραεριοκίνησης, που θα δώσουν οικονομικές λύσεις στον κάτοχο των αυτοκινήτων, αλλά και θα δείξουν περισσότερη περιβαλλοντολογική ευαισθησία.

Ίσως ένα από τα μειονεκτήματα που εντοπίζεται σε μεγάλο βαθμό είναι το δίκτυο ανεφοδιασμού, που κάνει την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου προβληματική για τα δεδομένα της χώρας μας. Εκτός κι αν τα δεδομένα αλλάξουν και τα βενζινάδικα εκτός από υγραέριο εφοδιαστούν και με φυσικό αέριο.

Τα κύρια εξαρτήματα και συστήματα που χρησιμοποιούνται για καύση CNG στα αυτοκίνητα είναι:

- Βαλβίδα πλήρωσης καυσίμου
- Σύστημα αποθήκευσης CNG - Δεξαμενές καυσίμου
- Ρυθμιστής (υποβιβαστής) πίεσης
- Συλλέκτης και μπεκ CNG
- Καταλυτικός μετατροπέας
- Κεντρική μονάδα ελέγχου (ECU)



**ΕΙΚΟΝΑ 4.3 ,4.4** Παροχή φυσικού αερίου σε αυτοκίνητα

#### 4.9 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΣΕ ΟΧΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ CNG

Ο ρυθμιστής (υποβιβαστής) πίεσης του CNG σε οχήματα μειώνει τη πίεση του CNG που βρίσκεται αποθηκευμένο στους κυλίνδρους υψηλής πίεσης, από μία μέγιστη πίεση 250 bar σε πίεση από 2 bar έως 12 bar.

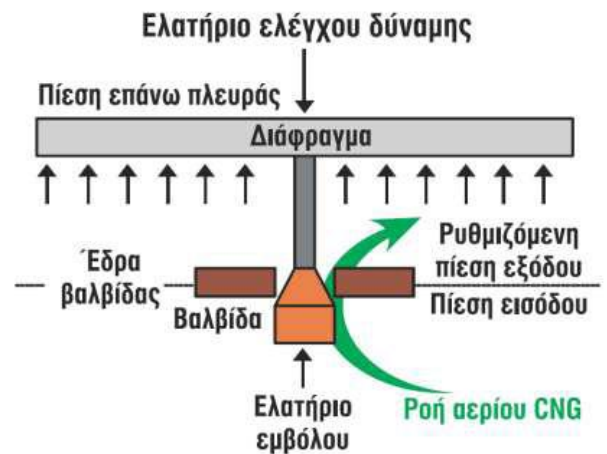


**ΕΙΚΟΝΑ 4.9.1.**

#### Αρχή λειτουργίας Κατάσταση Ισορροπίας

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα λειτουργίας υπάρχει μία βαλβίδα της οποίας το έμβολο όταν είναι σε επαφή με την έδρα του, αυτή παραμένει κλειστή. Το έμβολο συνδέεται με ένα διάφραγμα το οποίο ισορροπεί υπό την επίδραση δύο δυνάμεων.

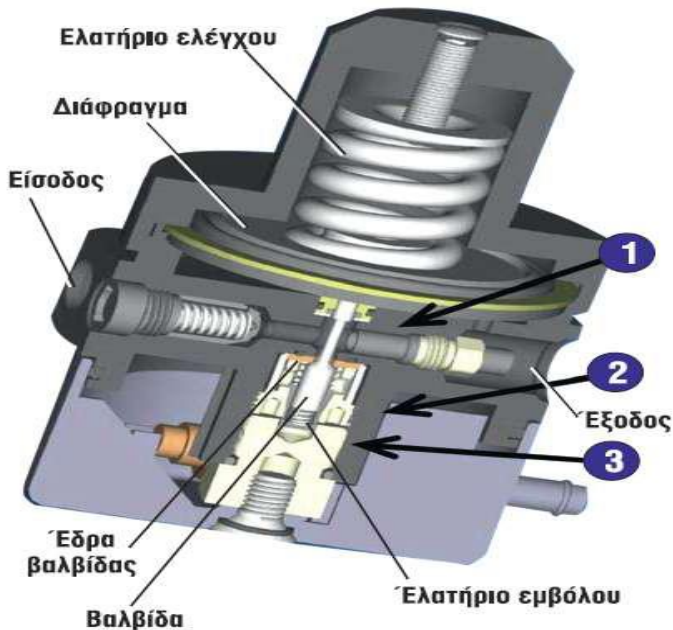
Από το κάτω μέρος η δύναμη που οφείλεται στην πίεση του CNG μετά τη διέλευσή του από τη βαλβίδα και από το άνω μέρος η δύναμη που ασκείται από το ρυθμιζόμενο ελατήριο του ρυθμιστή. Το έμβολο συγκρατείται στη θέση του από ένα μικρό ελατήριο που βρίσκεται στο πίσω μέρος του.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.9.2.**



## Ρυθμιστής πίεσης CNG



1. Παράκαμψη ροής για την αποφυγή του παγώματος κρύου αερίου στο διάφραγμα
2. Έλεγχος κυκλοφορίας ψυκτικού για απαγωγή θερμότητας σε μεγάλες επιφάνειες
3. Κυκλοφορία ψυκτικού υγρού κινητήρα γύρω από κρίσιμα στοιχεία

Τομή ρυθμιστή πίεσης CNG

### Απαιτήσεις ρυθμιστών πίεσης CNG

Οι επί πλέον απαιτήσεις που υπάρχουν σε ένα σύγχρονο ρυθμιστή πίεσης CNG για τα οχήματα είναι:

Απόκριση στις αλλαγές παροχής του CNG, λόγω επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης του οχήματος. Θα πρέπει η απόκριση στις αλλαγές παροχής να είναι άμεση και η πίεση στην έξοδο του ρυθμιστή στις περιπτώσεις αυτές να είναι όσο το δυνατόν πιο σταθερή.

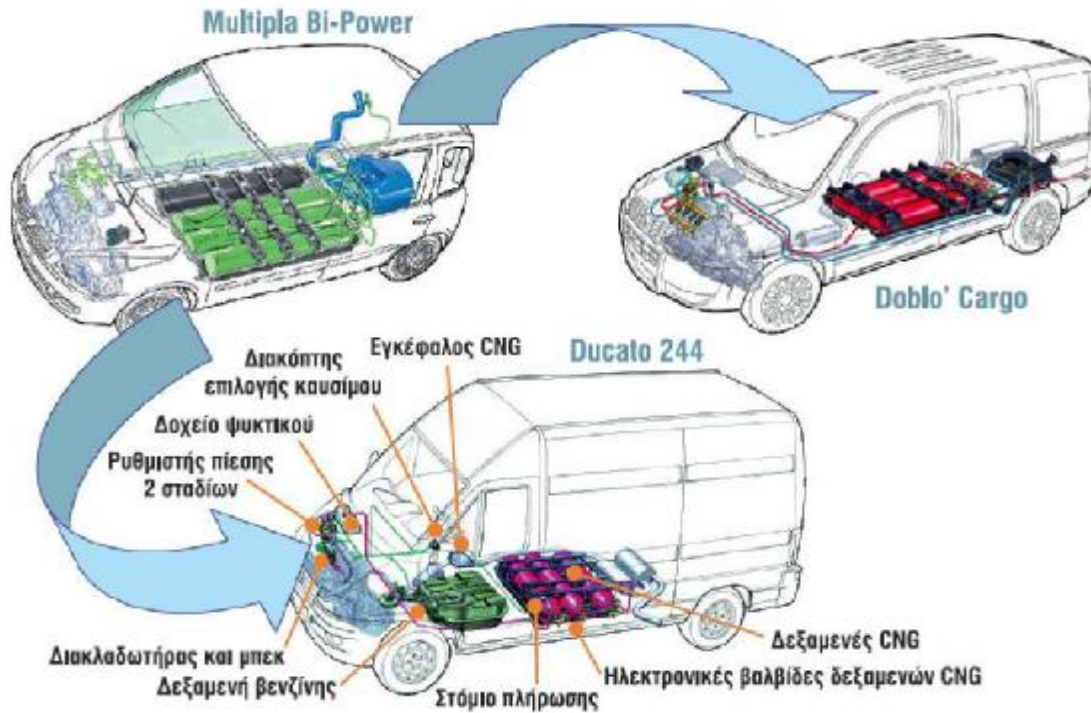
### ΕΙΚΟΝΑ 4.9.3.

Από τεχνική σκοπιά λοιπόν, το κύριο μειονέκτημα της χρήσης του φυσικού αερίου στο χώρο των μεταφορών είναι ότι για αποκτήσει ένα αυτοκίνητο φυσικού αερίου αυτονομία αντίστοιχη με αυτήν ενός βενζινοκίνητου ή ενός diesel,

χρειάζεται ρεζερβουάρ πολλαπλάσιο σε όγκο από αυτό της βενζίνης. Αυτό προκύπτει λόγω της δυσκολίας (πρακτικά αδυναμίας) υγροποίησης του φυσικού αερίου, για την οποία η κρίσιμη θερμοκρασία είναι οι  $-162^{\circ}\text{C}$ . Αναγκαστικά οδηγούμαστε έτσι σε αποθήκευσή του στο αυτοκίνητο σε αέρια μορφή, σε ειδικές μπουκάλες υψηλής πίεσης (της τάξης των 200 bar), όπου το φυσικό αέριο φυλάσσεται συμπιεσμένο για να καταλαμβάνει όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο. Με τον τρόπο αυτό το αυτοκίνητο αποκτά ικανοποιητική αυτονομία.

Η περιορισμένη δυνατότητα αποθήκευσης στο αυτοκίνητο, οδήγησε στην εμφάνιση αυτοκινήτων διπλού καυσίμου (bi-fuel), που μπορούν εναλλακτικά να κάψουν και βενζίνη.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»



ΕΙΚΟΝΑ 4.9.4. Τεχνολογία επιβατικών αυτοκινήτων φυσικού αερίου

#### 4.10. ΠΛΗΡΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΟΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CNG



1) Το σύστημα PRINS VSI-CNG είναι ένα σύστημα Σειριακού Ψεκασμού Αερίου -Συμπιεσμένου Φυσικού Αερίου.

Είναι ένα πλήρως ενσωματωμένο σύστημα διαχείρισης τύπου "master - slave" και συμβατό με EOBD (δεν απαιτείται εξομοίωση σήματος).

Διαθέτει διάγνωση σήματος με παρακολούθηση ζωτικών σημάτων και εξαρτημάτων, προετοιμασία επικοινωνίας σήματος μέσω CAN-bus, είναι πιστοποιημένο κατά τον κανονισμό R110 - ISO15500 και ικανοποιεί τα επίπεδα και πρότυπα ποιότητας του Κατασκευαστή Αρχικού Εξοπλισμού.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

2) Μπεκ (Keihin)

Εξελίχθηκαν από την Keihin σε συνεργασία με την Prins, εξασφαλίζοντας ποιότητα και αξιοπιστία. Διαθέτουν: Υψηλό γραμμικό ρυθμό ροής LFR = γραμμική συμπεριφορά από την ελάχιστη μέχρι τη μέγιστη ροή). Γραμμικό ψεκασμό από χρόνο 2,5 ms. Σειρά μοντέλων (6 διαφορετικά μεγέθη) διαθέσιμη για τοποθέτηση σε κινητήρες μικρού και μεγάλου κυβισμού. Μπεκ ψεκασμού ποιότητας και μεγάλης αντοχής (290 εκατομμύρια κύκλοι

3) Διακλαδωτήρας (μπεκιέρα)

Ένας συμπαγής διακλαδωτήρας ο οποίος διαθέτει: Εύκολη τοποθέτηση  
Συναρμολογημένος και 100% ελεγμένος για διαρροές στο εργοστάσιο πριν την παράδοση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκροτήματα 2, 3, 4, 5 και 6 κυλίνδρων.

4) Μονάδα φίλτρου

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

5) Εγκέφαλος CNG-VSI

(Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου)

Ο εγκέφαλος έχει την δυνατότητα ελέγχου μπεκ έως 10 κυλίνδρων. Η μονάδα ελέγχου διαθέτει: Κυκλώματα οδήγησης των μπεκ ψεκασμού, βασισμένα σε "έλεγχο κλειστού κυκλώματος ρεύματος αιχμής και συγκράτησης". Συνεχή παρακολούθηση διάγνωσης στα μπεκ ψεκασμού. Χωρίς φορτίο Υπερφόρτωση – Θερμοκρασία κυκλώματος οδήγησης - Βραχυκύκλωμα λογισμικό διάγνωσης, εκτέλεσης εργασιών και φόρτωσης παραμέτρων λειτουργεί με τις πλατφόρμες windows

6) Διακόπτης επιλογής καυσίμου και μανόμετρο

Ο διακόπτης επιλογής καυσίμου είναι ένας μικρός και συμπαγής διακόπτης που ταιριάζει σε όλα τα ταμπλό. Διαθέτει:

Επιλογή καυσίμου: μέσω έξυπνου χειριστηρίου επαφής, πληροφορεί τον χρήστη για το περιεχόμενο του δοχείου αποθήκευσης, έχει ακουστικό βομβητή για να ενημερώσει για αλλαγή χαμηλής στάθμης ή για κωδικούς βλαβών, φωτιζόμενη προειδοποίηση κωδικών βλαβών με LED.

Μανόμετρο, με αναλογική ένδειξη και αναλογική έξοδο.

Αδιάβροχο μανόμετρο με πρίζα

7) Βελτιστοποιητής Χρονισμού Prins

Ο βελτιστοποιητής χρονισμού Prins είναι γενικής χρήσης και για τους δύο τύπους αισθητήρων εκκεντροφόρων (τύπου Hall και επαγωγικού τύπου). Διαθέτει:

Δυνατότητα στεφάνης τοποθέτησης και λειτουργίας για βολάν με 36, 40 ή 60 δόντια. DTC ιστορικού ταξιδιού, διάγνωση με καλώδιο VSI interface.

Έξοδο στροφών (RPM) για VSI ECU

8) Ατσάλινα & συνθετικά δοχεία

Οι δεξαμενές καυσίμου είναι διαθέσιμες σε ατσάλινα κυλινδρικά δοχεία CNG, ή ελαφρά συνθετικά κυλινδρικά δοχεία.

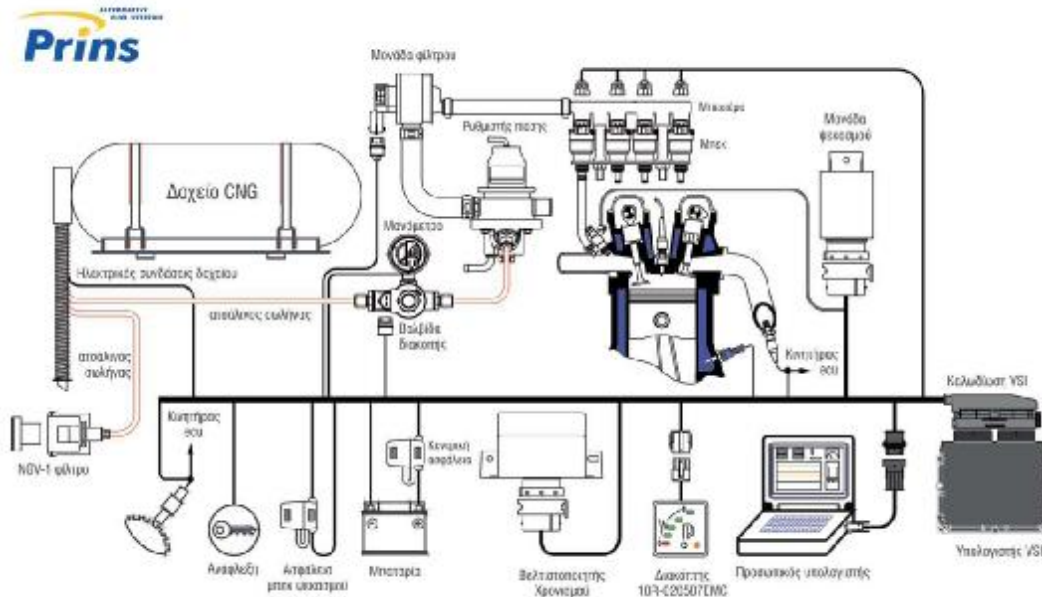


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Διαθέτουν:

Μηχανική ή ηλεκτρική βαλβίδα διακοπής σύμφωνα με το πρότυπο ISO 11439

Διάταξη συστήματος CNG Μονάδα φίλτρου.



Διάγραμμα συνδεσμολογίας εξαρτημάτων συστήματος CNG

Αναλυτικά βλέπουμε παραπάνω όλα τα εξαρτήματα τα οποία αναφέραμε στην προηγούμενη σελίδα πως λειτουργούν κατάλληλα συνδεδεμένα για την σωστή λειτουργία του κινητήρα CNG.

Η μεγάλη περιεκτικότητα του CNG σε μεθάνιο έχει σαν αποτέλεσμα να διαθέτει μεγάλο αριθμό οκτανίων (120-130) και να έχει χαρακτηριστικά πολύ καθαρής καύσης με αποτέλεσμα υψηλές αποδόσεις στους κινητήρες και χαμηλές εκπομπές ρυπαντών.

Το CNG διαθέτει επί πλέον μερικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τη βενζίνη και το πετρέλαιο. Δεν είναι τοξικό και δεν περιέχει νερό ή σωματίδια όπως τα υγρά καύσιμα. Στο CNG προστίθεται τεχνητά ένα αέριο με διακριτική οσμή, ώστε να αναγνωρίζονται εύκολα τυχόν διαρροές του.

Η οσμή αυτή είναι διακριτή όταν η περιεκτικότητα CNG στον αέρα είναι στο 1/5 της περιεκτικότητας που μπορεί να αναφλεγεί το CNG.

Τα οχήματα που χρησιμοποιούν CNG είναι πολύ ασφαλή, λόγω αφενός της χρήσης του CNG ως καυσίμου, αλλά και λόγω της ασφαλούς λειτουργίας εξαρτημάτων CNG του οχήματος και του πρατηρίου ανεφοδιασμού με CNG του οχήματος.

## **5.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΑ**

### **5.1 ΔΥΟ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ**

Το πετρέλαιο αποτελεί την κυριότερη πηγή ενέργειας στο σύγχρονο κόσμο, αλλά και την πρώτη ύλη για την παραγωγή πληθώρας χημικών και φαρμακευτικών προϊόντων. Το πετρέλαιο (αργό πετρέλαιο – crude oil) είναι ουσιαστικά ένα πολύπλοκο μίγμα αερίων, υγρών και στερεών υδρογονανθράκων (που περιέχουν όμως και μικρές ποσότητες οξυγόνου, θείου και αζώτου), το οποίο ανευρίσκεται σε πετρελαιοφόρα κοιτάσματα σε διάφορα μέρη του πλανήτη και κυρίως στην περιοχή της Μέσης Ανατολής.

Τα κοιτάσματα πετρελαίου δεν κατανέμονται δημοκρατικά· λίγες αριθμητικά χώρες παράγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες πετρελαίου, ενώ ακόμη λιγότερες είναι οι χώρες με κοιτάσματα που θα διαρκέσουν περισσότερα από 20 χρόνια από τώρα. Τα μεγαλύτερα αποθέματα πετρελαίου βρίσκονται στην Μέση Ανατολή. Οι 13 χώρες του ΟΠΕΚ διαθέτουν το 67% των αποθεμάτων, αν και τα τελευταία χρόνια πετρελαϊκοί πόροι στη Σιβηρία και την Κασπία Θάλασσα μετατρέπονται σε αποθέματα.

Με οικονομικά κριτήρια έχει εξαντληθεί το 80% των αποθεμάτων. Εκτιμάται ότι παγκόσμια αποθέματα θα διαρκέσουν για περίπου 41 ακόμη χρόνια με τον τρέχοντα ρυθμό κατανάλωσης. Εκτιμάται ότι με νέες τεχνικές ανακάλυψης νέων αποθεμάτων και με καλύτερη ανάκτηση από τα υπάρχοντα κοιτάσματα η διάρκεια αυτή μπορεί να αυξηθεί για άλλα 20-40 χρόνια. Στα αποθέματα πετρελαίου δεν συμπεριλαμβάνονται τα συνθετικά καύσιμα.

Η τιμή του πετρελαίου είναι ακόμη σχετικά χαμηλή: σε σταθερές τιμές το κόστος του πετρελαίου δεν κυμάνθηκε σημαντικά, με εξαίρεση την περίοδο μετά τις δύο ενεργειακές κρίσεις της δεκαετίας του 1970. Οι χαμηλές τιμές ενθαρρύνουν τη σπατάλη του πετρελαίου και αποτελούν τροχοπέδη στην διεύθυνση των ΑΠΕ και στα μέτρα αύξησης της απόδοσης των συσκευών και των διεργασιών, αν και στο τελευταίο τομέα σημειώνεται μια διαρκής πρόοδος.

### **5.2 ΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΤΟΥ**

Καύσιμα μηχανών εσωτερικής καύσης (βενζίνη, ντίζελ, καύσιμα αεροπλάνων), καύσιμα θέρμανσης (υγραέρια, ντίζελ θέρμανσης, μαζούτ), μη καύσιμα προϊόντα (άσφαλτος, λιπαντικά, διαλύτες, κηροί κ.ά.), τροφοδοσίες στην παραγωγή πετροχημικών (νάφθα, αερίελαιο κ.ά.)

Παρόλα τα οφέλη του το πετρέλαιο, έχει και σημαντικά μειονεκτήματα : με τη χρήση τόσων χρόνων στον βιομηχανικό και αστικό τομέα έχει δημιουργήσει ένα τεράστιο περιβαλλοντικό πρόβλημα, οι καθημερινές εκπομπές ρύπων έχουν καταστήσει το πρόβλημα αυτό ανεξέλεγκτο ,έτσι γίνεται σαφές ότι πρέπει να βρεθεί μια εναλλακτική λύση.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Επιπλέον τα αποθέματα του πετρελαίου με την πάροδο των χρόνων αρχίζουν να ελαττώνονται, και σε λίγο καιρό δεν θα μπορούν να καλύψουν της αναλγές που υπάρχουν. Τη λύση έρχεται να δώσει το φυσικό αέριο:

Όπως αναφέραμε και παραπάνω το φυσικό αέριο είναι ένα μίγμα από υδρογονάνθρακες, εξάγετε από υπόγειες κοιλότητες και θεωρείτε οικολογικό καύσιμο. Βρίσκετε σε συνδυασμό με άλλα ορυκτά καύσιμα σε κοιτάσματα άνθρακα σε συμπλέγματα μεθανίου και δημιουργείτε από μεθανογενείς οργανισμούς σε έλη βαλτούς και χώρους ηλειωνομικης ταφής, είναι μια σημαντική πυγή καυσίμων, πριν όμως το φυσικό αέριο χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο χρειάζεται να υποστεί επεξεργασία; Αφαιρούνται σχεδόν όλα τα υλικά που περιέχει εκτός από το μεθάνιο.

Το φυσικό αέριο που είναι απαλλαγμένο από τους υδρογονάνθρακες εκτός του μεθανίου, δηλαδή το καθαρό μεθάνιο συχνά αποκαλείται και ξηρό φυσικό αέριο

#### **Καύσιμο μηχανών εσωτερικής καύσης (ντίζελ κίνησης)**

Το ντίζελ κίνησης προέρχεται από την ανάμιξη κλασμάτων απευθείας απόσταξης και προϊόντων της υδρογονοπυρόλυσης που έχουν αριθμό κετανίου πάνω από 45. Η περιοχή απόσταξης του είναι από 230-370°C και χρησιμοποιείται σε φορτηγά, λεωφορεία και μηχανές υψηλής ταχύτητας. Οι ιδιότητες που χαρακτηρίζουν το ντίζελ συναρτώνται άμεσα με τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του κινητήρα, που είναι:

- Το σύστημα εισαγωγής του καυσίμου
- Η διαδικασία ανάφλεξης και διατήρησης της καύσης
- Η ρύθμιση της ισχύος εξόδου

Το καύσιμο που χρησιμοποιείται στις μηχανές εσωτερικής καύσης πρέπει να έχει τέτοια χαρακτηριστικά που να μεγιστοποιούν την απόδοση του κινητήρα. Το καύσιμο ψεκάζεται σε λεπτό διαμερισμό στον κύλινδρο, που υπάρχει αέρας σε υψηλή συμπίεση, όπου και εξαερώνεται. Οι ατμοί του καυσίμου αυτοαναφλέγονται σε μία ή περισσότερες ζώνες στις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας, πίεσης και συγκέντρωσης. Στον κινητήρα ντίζελ ο αέρας στον κύλινδρο συμπιέζεται σε μεγάλο βαθμό πριν από την εισαγωγή του καυσίμου.

Εξαιτίας της συμπίεσης η θερμοκρασία αυξάνει σε τέτοια επίπεδα ώστε το καύσιμο να αναφλέγεται ταυτόχρονα με την εισαγωγή του στον κύλινδρο. Συνεπώς, για τη σωστή λειτουργία της μηχανής το καύσιμο θα πρέπει να έχει ευκολία στην αυτανάφλεξη. Η ικανότητα ή ευκολία αυτανάφλεξης εκφράζεται ποσοτικά με τον αριθμό η το δείκτη οκτανίου.

### 5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ CNG

Αντίστοιχα, το φυσικό αέριο που συμπεριλαμβάνει και άλλους υδρογονάνθρακες εκτός από το μεθάνιο, αποκαλείται και υγρό φυσικό αέριο. Σαν καύσιμο οι πιο διαδεδομένες μορφές αερίου είναι το φυσικό αέριο και το υγραέριο, επειδή σε ένα αυτοκίνητο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο ένας τύπος αερίου πρέπει να έχουμε αποφασίσει εκ των προτέρων ποιόν τύπο αερίου θα χρησιμοποιήσουμε για να κάνουμε την κατάλληλη μετατροπή.

Ο τύπος CNG (Compressed Natural Gas) είναι το γνωστό μας φυσικό αέριο που χρησιμοποιούμε και στα σπίτια μας. Στο εξωτερικό σε πολλά βενζινάδικα ονομάζεται και Μεθάνιο (M). Ο τύπος LPG (Liquefied Petroleum Gas) είναι το γνωστό σε όλους μας υγραέριο το LPG είναι ένα προϊόν όπου το κερδίζουμε κατά την διύλιση του πετρελαίου.

Τιμές:

Για την τιμή του φυσικού αερίου κυρίαρχο ρόλο παίζει το βάρος του. Ένα κιλό φυσικού αερίου κινεί ένα αυτοκίνητο στην ίδια απόσταση όσο θα το κινήσει και 1,5 λίτρο βενζίνης. Λόγω των πολλών αυξομειώσεων στην τιμή της βενζίνης είναι δύσκολη μια ακριβείς σύγκριση, γενικότερα μπορούμε να πούμε ότι: Η κίνηση με φυσικό αέριο κοστίζει 50% φτηνότερα από την κίνηση με βενζίνη.

Το υγραέριο σε μια πρώτη ματιά φαίνεται να είναι ακόμη πιο οικονομικό αλλά όμως τιμάται με το λίτρο όπως η βενζίνη και ένας οδηγός πρέπει να αγοράσει σχεδόν 2 λίτρα υγραερίου για να έχει την ίδια απόδοση όσο 1 λίτρο φυσικό αέριο, γενικότερα μπορούμε να πούμε ότι: Με τα σημερινά δεδομένα το υγραέριο είναι 30% πιο ακριβό από το φυσικό αέριο.

Μετατροπή:

Η μετατροπή από βενζίνη σε υγραέριο είναι απλή και κοστίζει μέσω όρο από 1800-3500 € ανάλογα με το μοντέλο. Πολλοί κατασκευαστές προσφέρουν πληθώρα μοντέλων και λύσεων για την μετατροπή σε υγραέριο. Με τα σημερινά δεδομένα των τιμών της βενζίνης μπορούμε να ισχυριστούμε ότι: Όποιος διανύει μέσα σε ένα χρόνο μόνο μερικές χιλιάδες χιλιόμετρα με έναν οικονομικό βενζινοκίνητο είναι φτηνότερο να παραμείνει στην βενζίνη και να μην προβεί την μετατροπή.

Η μετατροπή σε φυσικό αέριο τιμάται σήμερα περίπου στα 5500€ και είναι πολύ δαπανηρή και μη συμφέρουσα με τα σημερινά δεδομένα. Πολλοί κατασκευαστές αυτοκινήτων προσφέρουν σήμερα ετοιμοπαράδοτα καινούργια οχήματα που δουλεύουν με φυσικό αέριο και αυτά τα οχήματα κοστίζουν από 2800-5500€ ακριβότερα από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα. Αυτές οι τιμές σήμερα βρίσκονται συγκριτικά στα ίδια επίπεδα με ένα πετρελαιοκίνητο όχημα.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

### Καυσαέρια.

Απ' όλα τα καύσιμα το φυσικό αέριο είναι το πιο «καθαρό» όσον αφορά τις τιμές του διοξειδίου σε σύγκριση με ένα βενζινοκινητήρα, ο κινητήρας που καίει φυσικό αέριο παράγει 25% λιγότερο CO<sub>2</sub> και συμβάλλει 80% λιγότερο στην δημιουργία του νέφους. Για μεγαλύτερη εξοικονόμηση CO<sub>2</sub> μπορεί να επιτευχθεί με πρόσμιξη από Biogas. Η παραγωγή μονοξειδίου και διοξειδίου του θείου όπως και άλλοι ρύποι με την καύση του φυσικού αερίου είναι σχεδόν μηδενικοί.

### Εγγύηση.

Όποιος δεν θέλει να χάσει την εγγύηση του κατασκευαστή μετά την μετατροπή θα πρέπει να απευθύνετε στους ίδιους τους κατασκευαστές των οχημάτων για την υλοποίηση της μετατροπής.

Στην Γερμανία π.χ. η FORD, OPEL, VW έχουν δικές τους θυγατρικές εταιρίες που αναλαμβάνουν την μετατροπή και για τους 2 τύπους αερίου. Οι κινητήρες αυτοί έχουν σχεδιαστεί για την καύση αερίου και έχουν ενισχυθεί κατάλληλα με σκληρότερα έμβολα και έδρες για τις βαλβίδες διότι η καύση αερίου είναι πιο θερμή και ξηρή (105 οκτάνια).

### Ασφάλεια.

Σε αντίθεση με τους φόβους που διατυπώνουν ορισμένοι η κίνηση με αέριο είναι σίγουρη. Αν πάρουμε υπ όψιν μας τα στατιστικά δεδομένα η κίνηση με αέριο είναι ασφαλέστερη από τα συμβατικά καύσιμα. Η δεξαμενή αερίου π.χ. δεν μπορεί να εκραγεί διότι είναι εξοπλισμένη με ειδικές βαλβίδες διαφυγής όπου σε περίπτωση που είναι αναγκαίο διαφεύγει το αέριο και καίγεται αλλά δεν δημιουργείται έκρηξη. Ούτε το φυσικό αέριο ούτε το υγραέριο δεν είναι δηλητηριώδες. Σαν κανόνα θα μπορούσαμε να πούμε ότι θα πρέπει πάντα να απευθυνόμαστε για λύσεις στους επώνυμους κατασκευαστές για να εξασφαλίσουμε ποιοτικά εξαρτήματα για την μετατροπή.

### Βενζινάδικα.

Υπάρχουν στην Ελλάδα περίπου 50 πρατήρια υγραερίου ενώ πρατήρια φυσικού αερίου για ι.χ οχήματα εξ όσων γνωρίζουμε μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν.

### Εφοδιασμός.

Ειδικές βαλβίδες διασφαλίζουν ότι δεν θα διαφύγει το καύσιμο κατά την

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

διαδικασία του ανεφοδιασμού ούτε ότι μπορεί να εφοδιαστεί το αμάξι με λάθος καύσιμο γιατί απλά δεν ταιριάζει το στόμιο.

Η χρήση CNG μειώνει τις εκπομπές όλων των ρυπαντών που εκπέμπονται από το όχημα σε σχέση με τις εκπομπές που παράγονται από άλλα καύσιμα οχημάτων, εκτός του υδρογόνου. Μειώνεται το «νέφος» της αιθαλομίχλης που εμφανίζεται στις μεγάλες πόλεις

Είναι ασφαλές στη χρήση του, ελαφρύτερο από τον αέρα, δεν είναι τοξικό και διαχέεται εύκολα στην ατμόσφαιρα .Δεν περιέχει αιωρούμενα σωματίδια όπως το πετρέλαιο και μειώνει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)που είναι αέριο του «θερμοκηπίου».

Οι εκπομπές καυσαερίων οχήματος που χρησιμοποιεί CNG αντί βενζίνης είναι χαμηλότερες, γιατί η θερμοκρασία ανάφλεξης του CNG είναι υψηλότερη απ' ότι της βενζίνης και η καύση με CNG είναι αποδοτικότερη απ' αυτή της βενζίνης.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
 «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

**5.4 ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ CNG ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΚΑΥΣΙΜΑ**

Εκπομπές καυσαερίων	CNG - Πετρέλαιο	CNG - Βενζίνη
Οξείδια Αζώτου (NOx):	Μείωση κατά 50% σε σχέση με τη χρήση πετρελαίου	Μείωση κατά 60% - 90% σε σχέση με τη χρήση βενζίνης
Διοξείδιο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> ):	Μείωση κατά 10% σε σχέση με τη χρήση πετρελαίου	Μείωση κατά 30% - 40% σε σχέση με τη χρήση βενζίνης
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO):	Μείωση κατά 90% η σχέση με τη χρήση πετρελαίου	Μείωση κατά 90% σε σχέση με τη χρήση βενζίνης
Εκπομπές ενώσεων μοϋθύβδου:	Μείωση κατά 100% σε σχέση με τη χρήση πετρελαίου	Μείωση κατά 100% σε σχέση με τη χρήση θείου (PL, S) και βενζίνης
Καπνός και αιωρούμενα σωματίδια:	Μείωση κατά 90% σε σχέση με τη χρήση πετρελαίου	Δεν έχει καπνό
Βενζόλιο (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) Κυκλικός καρκινογόνος υδρογονάνθρακας:	Μείωση κατά 97% σε σχέση με το πετρέλαιο	Μείωση κατά 99% σε σχέση με τη βενζίνη

Η τιμή του φυσικού αερίου το κιλό περίπου κυμαίνεται στα 1,124 ευρώ. Οι τιμές βεβαία αλλάζουν πολύ συχνά όπως άλλωστε γίνεται και με άλλα καύσιμα όπως το πετρέλαιο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα του κόστους χρήσης ανάλογα με το καύσιμο αποτελούν τα παρακάτω στοιχεία. Η βενζίνη κοστίζει περίπου τα 0,20 ευρώ ανά χιλιόμετρο. Το πετρέλαιο περίπου 0,17 ευρώ ανά χιλιόμετρο, το υγραέριο περίπου τα 0,11 ευρώ το χιλιόμετρο και το φυσικό αέριο CNG περίπου 0,07 ευρώ ανά χιλιόμετρο. Είναι εμφανές λοιπόν ότι οικονομικότερη λύση είναι αυτή του φυσικού αερίου. Έπειτα όπως είπαμε και παραπάνω Οι κινητήρες που κινούνται με φυσικό αέριο εκπέμπουν έως και 20% λιγότερους ρύπους διοξειδίου του άνθρακα και έως και 80% λιγότερους ρύπους μη μεθανιούχων υδρογονανθράκων. Επίσης, γίνεται ελαχιστοποίηση έως και μηδενισμός καρκινογόνων αρωματικών υδρογονανθράκων, μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου έως και 85% και όζοντος 80%-90%. Τα οχήματα φυσικού αερίου θεωρούνται τα δεύτερα πιο καθαρά μετά τα αυτοκίνητα μη μηδενικών ρύπων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

(ηλεκτρικά).

Ως προς την απόδοση τα αυτοκίνητα φυσικού αερίου έχει παρατηρηθεί ότι έχουν χαμηλότερη απόδοση σε σχέση με αυτά της βενζίνης. Έχουν γίνει μετρήσεις που δείχνουν απώλεια 12%-15% στην ισχύ του μμοντέλου που χρησιμοποιεί φυσικό αέριο σε σχέση με τη βενζίνη.

Για παράδειγμα, ένα μμοντέλο 1,2 λίτρα που αποδίδει 60 ίππους με καύσιμο τη βενζίνη, με τη χρήση φυσικού αερίου η απόδοσή του μειώνεται στους 52 ίππους.

Άλλο σημαντικό πλεονεκτήματα των αυτοκίνητων φυσικού αερίου είναι ότι είναι πολύ πιο αθόρυβα από αυτά του πετρελαίου εκπέμπουν περίπου 1-3 ντεσιμπέλ λιγότερο από τα ντίζελ.

Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα των δρομολογίων και της κατανάλωσης καθώς και του κόστους του ΚΤΕΛ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ανά εβδομάδα έχοντας τα υπολογίσει σαν να χρησιμοποιούν ως καύσιμο φυσικό αέριο. Οι υπολογισμοί έχουν γίνει κατά προσέγγιση διότι η τιμή του αλλάζει συχνά και με βάση του τύπου ότι ένα kg φυσικό αέριο CNG κινεί ένα όχημα όσο 1,5 l πετρέλαιο.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
 «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

**5.5 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΚΤΕΛ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ**

ΤΑ ΚΤΕΛ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΤΟΝ 26 ΛΕΟΦΩΡΙΑ				
ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΚΜ	ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΟΝΙΑΝ ΑΝΑ ΒΑΔΟΜΑΔΑ	kg ΑΝΑ ΒΑΔΟΜΑΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΒΑΔΟΜΑΔΑ ΣΕ ΕΥΡΩ
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΑΘΗΝΑ	296	8288	1540	1731
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΑΤΡΙΝΟ	115	920	256	288
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΡΑΓΓΙΟΤ	100	1400	420	472
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΛΑΜΙΑ	78	2142	681	765
ΚΛΕΙΤΣΟΣ-ΛΑΜΙΑ	87	174	56	63
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΓΡΟΣΣΟ	45	180	43	48
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΦΟΥΡΝΑ	39	78	19	21
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΓΕΝΙΚΟ</b>		<b>13182</b>	<b>3015</b>	<b>3388</b>
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΑΘΗΝΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 2 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΑΤΡΙΝΟ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 4 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΡΑΓΓΙΟΤΟΥ/Ο ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 1 ΦΟΡΑ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΛΑΜΙΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 2 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΛΕΙΤΣΟΣ-ΛΑΜΙΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΓΡΟΣΣΟ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 2 ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΤΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ-ΦΟΥΡΝΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΕ 1 ΦΟΡΑ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ				
ΜΕΤΙΣΤΡΟΦΗ ΠΑΡΟΝΤΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΙΣΤΑ				
ΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΤΑ ΓΡΑΜΜΑΤΟΤΟΙΒ ΟΔΗΓΩΣ ΜΕ 2 ΜΙΚΡΑ ΛΕΟΦΩΡΙΑ Ο ΗΜΕΡΑ ΤΑ ΧΡΟΝΙΑ ΑΝΑ ΒΑΔΟΜΑΔΑ ΕΙΝΑΙ 700				
ΤΑ ΚΙΛΑΚΑ ΤΑΝΑΥΟΣΗΣ ΑΝΑ ΒΑΔΟΜΑΔΑ ΕΙΝΑΙ 57 ΚΑΙ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ 64 ΕΥΡΩ				
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΤΙΜΗ ΑΕΡΙΟΥ ΟΝG 1,124 ΕΥΡΩ ΤΟ ΚΙΛΟ				

## 5.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΩΡΙΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΚΤΕΛ

Από τα στοιχεία που πήραμε από τα ΚΤΕΛ Καρπενησίου και τα παραθέτουμε στο κεφάλαιο 4 ξέρουμε ότι το ΚΤΕΛ απασχολεί 26 λεωφορεία και ο δήμος δυο μικρά λεωφορεία.

Τα λίτρα για το κάθε δρομολόγιο υπολογίζονται από το ΚΤΕΛ πρώτον από την χιλιομετρική απόσταση από την κλίση του οδοστρώματος όπου υπολογίζετε για ευθεία 0,22 δηλαδή για δρόμου που περιλαμβάνει και ευθείες αλλά και κλίσεις οδοστρώματος 0.30 κλίσεις μέχρι 40% και για μεγάλες κλίσεις οδοστρώματος 0.40 κλίσεις μέχρι 70%.

Για παράδειγμα:

Το δρομολόγιο Καρπενήσι- Αθήνα υπολογίζεται ως εξής:

Τα χιλιόμετρα της απόστασης με επιστροφή πολλαπλασιασμένα με την κλίση του οδοστρώματος 0,22 λόγο της ευθείας μετά την Λαμία επί 1,20 ( ειδική σταθερά του ΚΤΕΛ)

$$\{ 594 \times 0,22 \times 1,20 = 156,82 \text{ λίτρα} \}$$

Αυτό πολλαπλασιάζεται με την ειδική σταθερά 1,20 και βρίσκουμε

$$\{ 156,82 \times 1,20 = 180,18 \} \text{ (A)}$$

Το Α το πολλαπλασιάζουμε με το 23% για να υπολογίσουμε τον φόρο προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ)

$$\{ 180,18 \times 23\% = 43,28 \} \text{ (B)}$$

Τελικό αποτέλεσμα A + B= 231 λίτρα

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίστηκαν και τα υπόλοιπα.

Συγκρίνοντας τους δυο πίνακες βλέπουμε ότι με κινητήριο καύσιμο το φυσικό αέριο το ΚΤΕΛ θα έχει κέρδος ανά εβδομάδα 3,283 ευρο, Επομένως κρίνεται πολύ πιο συμφέρουσα η χρήση του φυσικού αερίου από ότι αυτή του πετρελαίου.

## **6. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ – ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ**

### **6.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ**

Ο Νομός Ευρυτανίας συγκαταλέγεται στις ποιο καθαρές περιοχές της Ευρώπης η χρήση λοιπόν του φυσικού αερίου με τα ποιο κάτω χαρακτηριστικά είναι απαραίτητη ώστε να διατηρηθεί έτσι.. Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ήδη ότι η αντικατάσταση στερεών και υγρών καυσίμων με Φυσικό Αέριο αποτελεί για το σημερινό επίπεδο τεχνολογικής ανάπτυξης την καλύτερη επιλογή στο δρόμο για την απορρύπανση, δηλ. την μείωση του ρυθμού αύξησης της ρύπανσης και, κατά το δυνατόν, την τελική μείωσή της. Αυτό συμβαίνει γιατί το Φυσικό Αέριο, όπως σχεδόν και όλα τα αέρια καύσιμα, είναι λιγότερο επιβλαβές περιβαλλοντικά σε σχέση με το πετρέλαιο ή τον άνθρακα. Αυτό σημαίνει ότι το Φυσικό αέριο είναι καθαρότερο, αφού κατά την καύση του δημιουργούνται μεγάλες ποσότητες αβλαβών αερίων όπως είναι οι υδρατμοί, όχι ωστόσο και αθώο.

Οι ρύποι που παράγονται κατά την καύση του Φυσικού Αερίου μπορούν να ομαδοποιηθούν σε «πρωτογενείς», που εκπέμπονται κατευθείαν στην ατμόσφαιρα, και σε «δευτερογενείς», που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα μετά από φωτοχημικές ή και χημικές αντιδράσεις διαφόρων προϊόντων καύσης αυτού. Οι κυριότεροι ρυπαντές αναφέρονται συνοπτικά στη συνέχεια. Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) αποτελεί σοβαρότατη απειλή για την ποιότητα της ατμόσφαιρας καθώς συμβάλει στο «φαινόμενο της Ώξινης Βροχής». Ακόμη οξείδια του θείου προκαλούν αναπνευστικά προβλήματα στον άνθρωπο συντελούν στη μείωση της χλωροφύλλης στα φυτά και προκαλούν διάβρωση σε κτίρια και μεταλλικές κατασκευές. Οι εκλυόμενες ποσότητες SO<sub>2</sub> είναι ανάλογες με την περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο. Το θείο του καίόμενου καυσίμου, δίνει επίσης κάποιες ποσότητες τριοξειδίου του θείου (SO<sub>3</sub>), το οποίο με τους υδρατμούς των καυσαερίων μετατρέπεται σε θειικό οξύ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Παρόλα αυτά η καύση Φυσικού Αερίου παράγει 130 φορές λιγότερα οξείδια του θείου σε σχέση με την καύση του πετρελαίου. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) είναι υπεύθυνο σε σημαντικό βαθμό για το παγκόσμιο «φαινόμενο του Θερμοκηπίου» (σε ποσοστό 55%) δηλαδή τη μεταβολή της θερμοκρασίας που προκαλείται από την παγίδευση θερμικής ακτινοβολίας στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Γενικά είναι ακίνδυνο για τη χλωρίδα και τα κτίρια. Η καύση Φυσικού Αερίου παράγει μειωμένα ποσοστά CO<sub>2</sub> κατά 43% σε σχέση με τον άνθρακα και κατά 30% σε σχέση με το πετρέλαιο. Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), σχηματίζεται κατά τη διεργασία της καύσης και συντελεί κατά ανάλογο τρόπο στη ρύπανση της ατμόσφαιρας αφού γρήγορα μετατρέπεται σε CO<sub>2</sub>. Είναι ακίνδυνο για τη χλωρίδα και τα οικοδομήματα όμως σε ειδικές περιπτώσεις είναι δηλητηριώδες για τον άνθρωπο και τα ζώα αφού προκαλεί διαταραχές στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στο καρδιακό κυκλοφορικό σύστημα. Τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία φωτοχημικής ρύπανσης («Φωτοχημικό Νέφος») ενώ συμμετέχουν και σε ποσοστό 10% στη δημιουργία του «Φαινομένου του Θερμοκηπίου». Η παραγωγή τους έχει να κάνει τόσο με το είδος του καυστήρα, εφόσον η κακή ρύθμισή των καυστήρων συμβάλλει την παραγωγή τους, όσο και με την παροχή οξυγόνου. Τα οξείδια του αζώτου που κυρίως παράγονται κατά

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

την καύση του Φυσικού Αερίου είναι: το μονοξείδιο (NO), το διοξείδιο (NO<sub>2</sub>), το τριοξείδιο (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) και το πεντοξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Από αυτά το διοξείδιο του αζώτου είναι το τοξικότερο και σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει τα αναπνευστικά όργανα του ανθρώπου προκαλώντας από βρογχίτιδα έως και θανατηφόρα μόλυνση των πνευμόνων. Παρόλα αυτά με την καύση Φυσικού Αερίου έχουμε μείωση της παραγωγής οξειδίων του αζώτου κατά 33% σε σχέση με το πετρέλαιο. Τέλος, οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες και τα αιωρούμενα σωματίδια (κυρίως αιθάλης σε αμελητέα περιεκτικότητα), σχηματίζονται κατά τη διεργασία της καύσης, είναι παράγωγα ατελούς καύσης και συντελούν ανάλογα στη ρύπανση της ατμόσφαιρας.

## 6.2 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ

Ο Νομός Ευρυτανίας όπως αναφέραμε λοιπόν και πιο πάνω είναι ο πιο αραιοκατοικημένος νομός της Ελλάδος. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του πληθυσμού συγκεντρώνεται στην πρωτεύουσα του το Καρπενήσι. Περίπου 8000 κάτοικοι. Το Καρπενήσι η πρωτεύουσα του Νομού Ευρυτανίας και θεωρείται η ψηλότερη πρωτεύουσα νομού στην Ελλάδα. Ειδικά το χειμώνα οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν είναι ακραίες με πολλά χιόνια και παγωνιές καθιστώντας την ανάγκη για θέρμανση όλο και σημαντικότερη. Ο νομός Ευρυτανίας επίσης συγκαταλέγεται στις πιο καθαρές περιοχές της Ευρώπης. Για όλα τα παραπάνω λοιπόν το φυσικό αέριο με τα χαρακτηριστικά του θα έκανε γενικά καλό στο Νόμο αν έρχονταν αρχικά σαν καύσιμο για τα μέσα μαζικής μεταφοράς και μετά ως βασικό καύσιμο για τα νοικοκυριά της πόλης του Καρπενησίου. Παρακάτω παραθέτουμε για ακόμα μια φορά τους λόγους που αυτό πρέπει να γίνει.

### 6.3 ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ ΤΑ ΟΦΕΛΗ

Σε πολύ υψηλό επίπεδο θα ανέλθει η Ελληνική επικράτεια από τη χρήση του φυσικού αερίου, το οποίο έχοντας ήδη δώσει φθηνή και καθαρή εναλλακτική του πετρελαίου για θέρμανση στα νοικοκυριά (-40%) και για ηλεκτροπαραγωγή στις επιχειρήσεις, έρχεται τώρα να δώσει ανάλογες λύσεις σε μια σειρά από καίριες και καθημερινές ανάγκες.

Εστίαση, κλιματισμός, κίνηση οχημάτων είναι, μεταξύ άλλων, οι τρεις από τους βασικούς άξονες στους οποίους επεκτείνεται πλέον με ραγδαίους ρυθμούς η χρήση φυσικού αερίου με τη βοήθεια νέων προσιτών, περιβαλλοντικά φιλικών τεχνολογιών. Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία έχει δώσει πολύ καλές λύσεις και στα ψυγεία και τα κλιματιστικά, με συσκευές για οικιακή χρήση να έχουν ήδη αρχίσει να εμφανίζονται στην αγορά. Όμως και οι μεγάλοι εμπορικοί χώροι προσφεύγουν για τον κλιματισμό τους στο φυσικό αέριο, αφού αποκτούν έτσι ασύγκριτα χαμηλότερα λειτουργικά κόστη και ανεβαίνουν βαθμίδες ενεργειακής κλάσης.

Παράλληλα, οι κουζίνες με φυσικό αέριο κερδίζουν μερίδια στην αγορά, αφού εκτός από το χαμηλότερο κόστος λειτουργίας τους, χρειάζονται και πολύ λιγότερο χρόνο λειτουργίας, καθώς οι εστίες δε χρειάζονται προθέρμανση. Το δε κόστος αγοράς τους είναι ανταγωνιστικότατο και κατά κανόνα χαμηλότερο των συμβατικών. Άλλη αγορά που έχει ανοίξει είναι οι θερμοσίφωνες, που επίσης αποδίδουν άμεσα, καθώς το νερό ζεσταίνεται στιγμιαία με το άνοιγμα της βρύσης και λειτουργούν μόνο για όση ποσότητα χρειάζεται ο καταναλωτής.

Στην αγορά είναι εύκολα πλέον διαθέσιμες πολλές συσκευές. Οι ταχείς θερμοσίφωνες παραγωγής ζεστού νερού συνεχούς ροής, έχουν πολύ πιο περιορισμένες διαστάσεις από το κλασικό θερμοσίφωνο, αφού είθισται να είναι επιτοίχιοι και να μην έχουν ανάγκη δοχείου αποθήκευσης ζεστού νερού. Η λειτουργία της θέρμανσης αρχίζει τη στιγμή που ανοίγει η βρύση, επιτρέποντας υψηλό βαθμό απόδοσης, ενώ υπάρχουν επίσης θερμοσίφωνες παραγωγής ζεστού νερού με δυνατότητα αποθήκευσής του για τις περιπτώσεις όπου απαιτούνται πολύ μεγάλες ποσότητες ζεστού νερού. Και όλα αυτά με μηδαμινή επιβάρυνση του περιβάλλοντος, καθώς η καύση του φυσικού αερίου είναι καθαρή και δεν εκπέμπει αξιόλογη αιθάλη ή αιωρούμενα σωματίδια, παράγοντας συγχρόνως αισθητά μικρότερο ποσοστό διοξειδίου του άνθρακα άνευ θείου. Οι αυτόνομοι επιτοίχιοι λέβητες που μπορούν να συνδυάσουν ζεστό νερό και τροφοδοσία της κεντρικής θέρμανσης, δεν καταλαμβάνουν μεγάλο χώρο (χωράνε σε ντουλάπι κουζίνας). Είναι η μοναδική συσκευή που χρειάζεται ένα σπίτι για να καλύπτει αυτόνομα τις ανάγκες θέρμανσης των χώρων του, ενώ πολλοί παράγουν ταυτόχρονα και ζεστό νερό συνεχούς ροής. Ακόμα υπάρχουν αυτόνομα θερμαντικά σώματα, αντίστοιχα των ηλεκτρικών θερμοσυσσωρευτών, που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες θέρμανσης μεγάλων ενιαίων χώρων. Σε γενικές γραμμές, οι συσκευές φυσικού αερίου κοστίζουν όσο τις συμβατικές συσκευές, με το όφελός τους να ενισχύεται ωστόσο όχι μόνο από τη χαμηλή τιμή του φυσικού αερίου, αλλά και από τη λειτουργία της συσκευής (χρόνος ζωής, απόδοση, κλπ).

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Η ανάπτυξη και επέκταση του δικτύου παροχής αερίου της ΔΕΠΑ από τις ΕΠΑ έχει ήδη αρχίσει να αλλάζει δραστικά τα δεδομένα. Το φυσικό αέριο βελτιώνει δραματικά το ισοζύγιο προς όφελος του περιβάλλοντος και της οικονομίας. Πραγματική επανάσταση είναι δε η τάση που έχει αρχίσει να εκδηλώνεται στην αυτοκίνηση με την καλπάζουσα χρήση του φυσικού αερίου (συμπιεσμένου φυσικού αερίου ή CNG και όχι του γνωστού από παλαιότερα, ακριβότερου και πιο ρυπογόνου υγραερίου). Η ΔΕΠΑ έχει δρομολογήσει τη δημιουργία της απαραίτητης υποδομής για την τροφοδοσία οχημάτων με φυσικό αέριο. Τροφοδοτεί ήδη περί τα 600 λεωφορεία του ΟΣΥ (πρώην ΕΘΕΛ), που αντιστοιχούν στο 20% των λεωφορείων του ΟΑΣΑ, και 102 απορριμματοφόρα δήμων. Διαθέτει δύο σταθμούς ανεφοδιασμού στην Αττική, στις περιοχές της Ανθούσας και των Άνω Λιοσίων. Ο σταθμός της Ανθούσας λειτουργεί και ως πρατήριο λιανικής πώλησης για τον ανεφοδιασμό οχημάτων επαγγελματικής και ιδιωτικής χρήσης με κινητήρα φυσικού αερίου ή διπλού καυσίμου.

Τέλος προχωρά και η ανάπτυξη δικτύου με την εγκατάσταση αντλιών τροφοδοσίας συμπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG) σε πρατήρια υγρών καυσίμων στις μεγάλες πόλεις του εθνικού άξονα Αθήνας-Θεσσαλονίκης, Λάρισα και Βόλο. Η αεριοκίνηση αποτελεί διέξοδο τόσο για το οξύ πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που αντιμετωπίζουν οι πόλεις, όσο και στον περιορισμό του δαπανηθέντος εισοδήματος των καταναλωτών. Η τεχνολογία των οχημάτων που κινούνται με φυσικό αέριο είναι γνωστή, ώριμη και ασφαλής. Καίγεται σε κλασικούς κινητήρες εσωτερικής καύσης (τύπου Otto με σπινθήρα) και καθιστά δυνατή την εναλλαγή μεταξύ βενζίνης και φυσικού αερίου κατά βούληση του οδηγού, ενώ είναι δυνατή η μετατροπή των κλασικών κινητήρων με kit. Πολλά όμως από τα νέα αυτοκίνητα διατίθενται με προεγκατεστημένο κύκλωμα διπλής τροφοδοσίας (αέριο και βενζίνη), μεταξύ των οποίων αυτοκίνητα κατασκευαστών όπως η FIAT, η Opel, η Mercedes και η Volvo .

Το φυσικό αέριο (κυρίως μεθάνιο) καίει πιο καθαρά από ό, τι τα άλλα ορυκτά καύσιμα (45% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα που εκπέμπεται από τον άνθρακα και το 30% λιγότερο από το πετρέλαιο) Είναι εύκολα μεταφέρεται μέσω αγωγών και αρκετά εύκολα χρησιμοποιώντας δεξαμενόπλοια (ξηρά και θάλασσα) Μπορεί να διοχετευθεί σε σπίτια για να παρέχει θέρμανση και το μαγείρεμα και να εκτελέσετε μια ποικιλία συσκευών. Όπου τα σπίτια δεν έχουν διοχετευθεί, μπορεί να παρέχεται σε μικρές δεξαμενές. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για οχήματα (αυτοκίνητα, φορτηγά και κινητήρες τζετ), όπου είναι καθαρότερο από τη βενζίνη ή το ντίζελ. Είναι χρησιμοποιείται για την παραγωγή αμμωνίας για τα λιπάσματα, και υδρογόνο, καθώς και στην παραγωγή ορισμένων πλαστικών και χρωμάτων. Είναι σχετικά άφθονη, καθαρή καύση και φαίνεται εύκολο να διανεμούν. Είναι επίσης ελαφρύτερο από τον αέρα, οπότε αν υπάρχει διαρροή θα τείνει να διαλύσει, σε αντίθεση με προπάνιο, που είναι βαρύτερο από τον αέρα και τις πισίνες σε εκρηκτική τσέπες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση, το μαγείρεμα, ζεστό νερό, στεγνωτήριο ρούχων, και ούτω καθεξής. Μερικές θέσεις θα προμηθεύσει στο σπίτι σας μέσω υπόγειων σωληνώσεων. Το φυσικό αέριο είναι πιο οικονομική από την ηλεκτρική ενέργεια, είναι ταχύτερη όταν χρησιμοποιείται σε θέρμανση μαγείρεμα και το νερό και οι περισσότερες συσκευές αερίου είναι φθηνότερα από τα ηλεκτρικά.

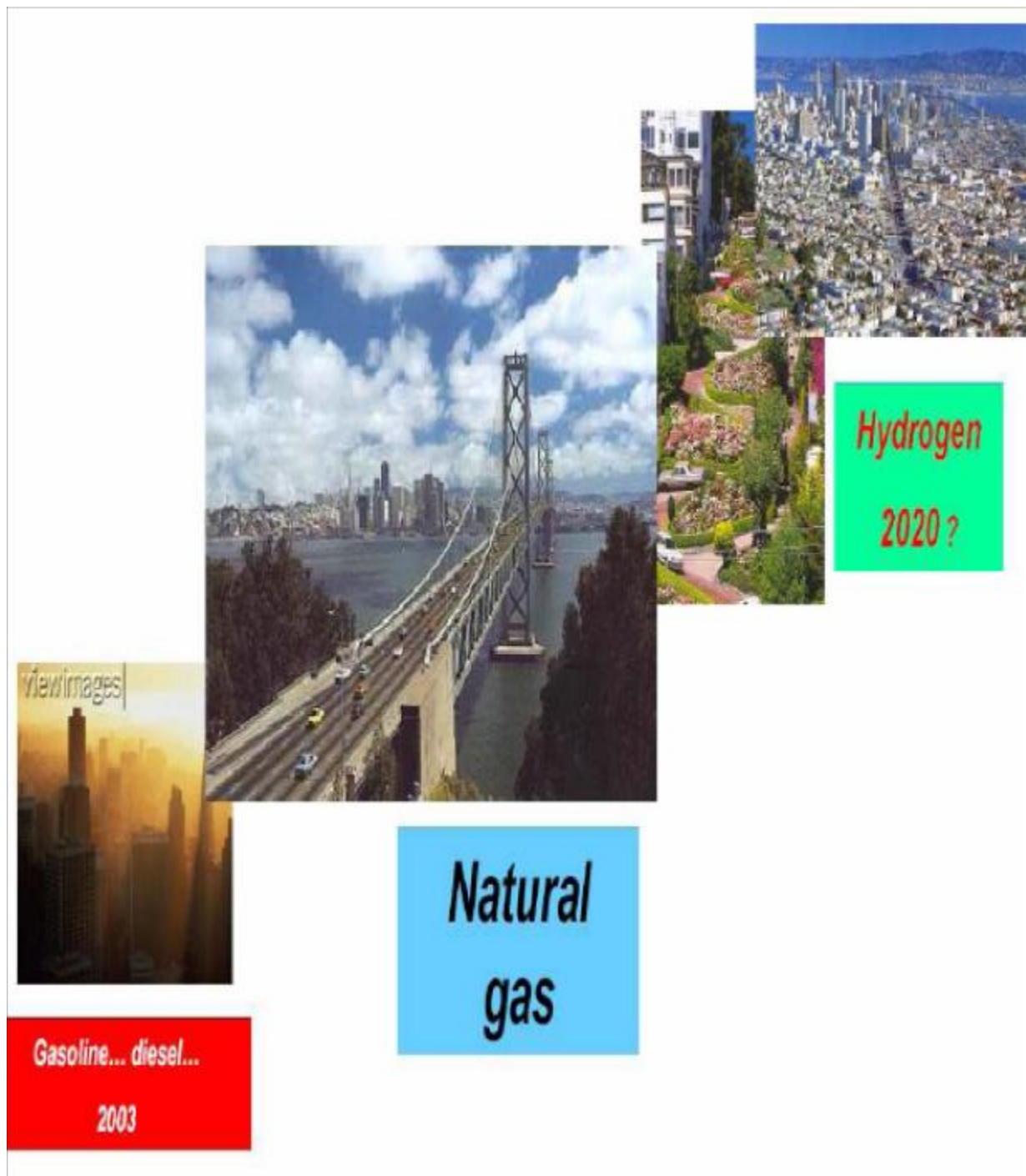
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

Συσκευές αερίου, επίσης, δεν δημιουργεί ανθυγιεινές ηλεκτρικά πεδία στο σπίτι σας. Είναι προφανές ότι το φυσικό αέριο δεν αποτελεί την «απόλυτη» λύση του 21ου αιώνα.

Ανήκοντας στους υδρογονάνθρακες, αναπόφευκτα επιβαρύνει και αυτό, έστω και σε λιγότερο βαθμό, την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και με άλλους ρύπους. Ωστόσο, στο ενδιάμεσο στάδιο (πιθανόν για τα επόμενα 10-20 χρόνια ή ακόμα και 30 χρόνια) που πρέπει η ανθρωπότητα να διανύσει μέχρι την εξεύρεση μιας πραγματικά «καθαρής» λύσης, η χρήση του φυσικού αερίου ως καυσίμου στα αυτοκίνητα μπορεί να αποδειχτεί ευεργετική. Όχι μόνο λόγω του άμεσου οφέλους που συνεπάγεται η χρήση του, αλλά και γιατί μπορεί να αποτελέσει τον προθάλαμο της εισαγωγής του υδρογόνου στο αυτοκίνητο. Η ανάμειξη του φυσικού αερίου σε ποσοστό που μπορεί να φτάνει ακόμα και το 40% αποδεικνύεται οικολογική επωφελής, καθώς βελτιώνεται η αναλογία άνθρακα/ υδρογόνου στο καύσιμο. Από και πέρα υπάρχουν βέβαια και πολιτικά ζητήματα. Πάντως γεγονός είναι ότι η παροχή φορολογικών και άλλης φύσεως κινήτρων μπορεί να αποδειχτεί αποφασιστικής σημασίας για τη διείσδυσή του φυσικού αερίου στην αγορά.

Τέλος σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι εάν τα λεωφορεία αρχίζουν να κινούνται με φυσικό αέριο οι επιβάτες θα έχουν ως όφελος και την μείωση της τιμής του εισιτηρίου τους.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»



Ο κόσμος που ζούμε είναι όμορφος καθήκον μας είναι να τον διατηρήσουμε και όμορφο το φυσικό αέριο συμβάλει αρκετά σ αυτό σκοπό.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΦΑΝΤΗ ΠΑΥΛΟΥ:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΚΙΝΗΣΗ ΣΕ  
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ»

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1) Υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων στον τομέα της μεταφοράς φυσικού αερίου εκδόσεις Λιβάνη Αθήνα 2008
- 2) Η ανάπτυξη της χρήσης φυσικού αερίου στην αυτοκίνηση( τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας) Σάββας Σειμανίδης, Νίκος Βασιλάκος, Δρ. Χημικοί μηχανικοί (Λάρισα Ιούνιος 2009)
- 3) τεχνολογία πετρελαίου και φυσικού αερίου, μεταφορά διανομή και αποθήκευση Δ.Καρώνης, Λέκτορας ΕΠΜ
- 4) Η χρήση του φυσικού αερίου στην αυτοκίνηση, Ιωάννης Μαχαιρόπουλος ENIMEX S.A
- 5) οχήματα εναλλακτικών καυσίμων LPG-CNG υγραεριοκίνηση Αθήνα 2012
- 6) δεδομένα από το γραφείο κίνησης του ΚΤΕΛ και του δήμου Καρπενησίου