

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ
ΓΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΑΠΟ
ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΜΕΘΟΔΟΥ HOT-TAPPING**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ Ι. ΤΣΙΓΚΡΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΣΚΟΥΡΑΣ ΕΥΓΕΝΙΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012

Εση Μητέρα μου Γκολάντα και
του Αγαπημένου μου Θεού
Εάκη...

.....
ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ Ι. ΤΣΙΓΚΡΗΣ

Πτυχιούχος Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.Ι Πάτρας

© 2012 – All rights reserved

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε για το Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Τ.Ε.Ι.) Πάτρας και αναφέρεται στα κατασκευαστικά έργα αγωγών Μέσης και Χαμηλής Πίεσης, την εγκατάσταση και λειτουργία Μετρητικών / Ρυθμιστικών Σταθμών και την εσωτερική εγκατάσταση για τη τροφοδοσία βιομηχανίας με φυσικό αέριο.

Στην αρχή γίνεται αναφορά για το φυσικό αέριο και τις ιδιότητές του, έπεται η παρουσίαση των Φορέων Διανομής Αερίου καθώς και τα συστήματα Μεταφοράς και Διανομής στην Ελλάδα. Στη συνέχεια αναπτύσσονται τα κατασκευαστικά έργα δικτύων Μέσης και Χαμηλής Πίεσης και τέλος η μελέτη εσωτερικής εγκατάστασης για βιομηχανικό πελάτη.

Θέλω να ευχαριστήσω το Τ.Ε.Ι. Πάτρας και όλους τους καθηγητές του Τμήματος Μηχανολογίας για την πολύτιμη και συστηματική βοήθεια που μας παρείχαν όλα τα χρόνια των σπουδών μου καθώς και τη μετάδοση των γνώσεων που πρέπει να έχει ένας Νέος Μηχανικός για την είσοδό του στην αγορά εργασίας.

Θέλω να ευχαριστήσω επίσης την Εταιρία Παροχής Αερίου (Ε.Π.Α) Αττικής και ιδιαίτερα το Τμήμα Μέσης Πίεσης όπου έλαβε χώρα η Πρακτική μου Άσκηση και ιδιαίτερος τους κκ. Στέλιο Μπουτσίνη (M.P. Operation & Maintenance Engineer), Νεκτάριο Αποστολάκη (M.P. Operation & Maintenance Field Engineer) για το αμείωτο ενδιαφέρον και προσοχή που έδειξαν στο πρόσωπό μου. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τους κκ. Δημήτρη Ράπτη (M.P. Operation Manager), και Θοδωρή Σταυρόπουλο (M.P. Surveillance & Liaison Engineer) για το χρόνο και τις επισημάνσεις τους σε ότι αφορά τη λειτουργία του Τμήματος της Μέσης Πίεσης. Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όλους τους Τεχνίτες του Τμήματος για τους 8 μήνες συνεργασίας μας και ειδικών γνώσεων που μου παρείχαν πάνω στη Συντήρηση και Λειτουργία καθώς και στα κατασκευαστικά έργα συντήρησης.

Κλείνοντας, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Σκούρα Ευγένιο, Επιστημονικό Συνεργάτη του Τμήματος Μηχανολογίας, για τη πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που προσέφερε για τη πραγματοποίηση της Εργασίας καθώς και όλους τους ΦΙΛΟΥΣ για την ενθάρρυνση, παρότρυνση και υπομονή για την ολοκλήρωση τόσο των Σπουδών όσο και της Εργασίας.

ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ Ι. ΤΣΙΓΚΡΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στη κατασκευή παροχευτικού αγωγού Μέσης Πίεσης με τη μέθοδο Hot – Tapping, τη κατασκευή νέου δικτύου διανομής και παροχευτικού αγωγού Χαμηλής Πίεσης καθώς και τη μελέτη εσωτερικής εγκατάστασης για τροφοδοσία βιομηχανίας με Φυσικό Αέριο.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η γνωριμία με το φυσικό αέριο. Παρουσιάζονται οι ιδιότητες του ρευστού, οι χρήσεις και τα οφέλη που αποκομίζουμε καθώς και η ασφάλεια και τα περιβαλλοντολογικά πλεονεκτήματα που μας παρέχει σαν καύσιμο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι Φορείς Αερίου στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στη Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) που αποτελεί τη κύρια επιχείρηση που λαμβάνει χώρα και δράση στο τομέα του φυσικού αερίου στην Ελλάδα από τη δεκαετία του 80. Επιπροσθέτως, γίνεται αναφορά στο Διαχειριστή Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ), θυγατρική εταιρία της ΔΕΠΑ με στόχο τη λειτουργία, συντήρηση, διαχείριση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου. Στο τέλος του κεφαλαίου, παρουσιάζεται η Εταιρία Παροχής Αερίου (ΕΠΑ) Αττικής. Γίνεται αναφορά στα δρώμενα της εταιρίας, στους στόχους που έχει θεσπίσει και στο δίκτυο των πελατών της.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται οι κλάδοι μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα δίκτυα Υψηλής (Μεταφορά), Μέσης και Χαμηλής (Διανομή) Πίεσης στην Ελλάδα. Περιγράφεται η εισαγωγή του φυσικού αερίου από τους Συνοριακούς Σταθμούς και η μεταφορά του από τα δίκτυα Υψηλής Πίεσης με όλες τις μετρητικές και ρυθμιστικές διατάξεις. Γίνεται αναφορά στα Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης ανά την Ελλάδα καθώς και στο Σταθμό Υγροποιημένου φυσικού αερίου

Ρεβυθούσας. Μελετώνται οι Μετρητικοί / Ρυθμιστικοί Σταθμοί, οι λειτουργίες και οι διατάξεις τους. Στη συνέχεια, περιγράφεται το δίκτυο διανομής στο νομό Αττικής. Αυτό απαρτίζεται από χαλύβδινους αγωγούς και αγωγούς πολυαιθυλενίου με ονομαστικές πιέσεις λειτουργίας 19 και 4 bar αντίστοιχα. Περιγράφονται λοιπές μηχανολογικές διατάξεις του δικτύου που χρησιμοποιούνται για την ομαλή λειτουργία και τροφοδοσία των τελικών καταναλωτών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα κατασκευαστικά έργα αγωγών 19bar. Στο κεφάλαιο αυτό, θα περιγραφεί η διαδικασία κατασκευής νέου παροχτετευτικού αγωγού Μέσης Πίεσης με τη μέθοδο του Hot – Tapping (διάτρηση σε ενεργό αγωγό). Αναπτύσσεται η διαδικασία συγκολλήσεων, η υδραυλική δοκιμή και η τελική συγκόλληση (Tie-In) του νέου τμήματος με τον ενεργό αγωγό. Στο τέλος, γίνεται εγκατάσταση νέου Σταθμού Διανομής 19/4 για τη τροφοδότηση νέου Λειτουργικού Τομέα με φυσικό αέριο.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα κατασκευαστικά έργα αγωγών πολυαιθυλενίου (PE) 4bar. Στο κεφάλαιο αυτό, περιγράφεται η διαδικασία κατασκευής νέου δικτύου χαμηλής πίεσης για τη τροφοδοσία του νέου λειτουργικού τομέα αλλά και η κατασκευή νέου παροχτετευτικού αγωγού για την διασύνδεση βιομηχανίας με το φυσικό αέριο. Αναλύονται οι τύποι ηλεκτροσυγκολλήσεων που πραγματοποιούνται στους αγωγούς πολυαιθυλενίου, η πνευματική δοκιμή και η δοκιμή αντοχής και στεγανότητας. Τέλος, γίνεται εγκατάσταση Μετρητικού / Ρυθμιστικού Σταθμού στο περιβάλλοντα χώρο της βιομηχανίας.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, γίνεται η μελέτη εσωτερικής εγκατάστασης για τη τροφοδοσία της βιομηχανίας με φυσικό αέριο. Γίνεται υπολογισμός των διαμέτρων των αγωγών, της πτώσης πίεσης του κύριου κλάδου και των δευτερευόντων κλάδων. Η μελέτη επίσης περιλαμβάνει τις προσαγωγές αέρα καθώς και τον υπολογισμό για τις καπνοδόχους. Περιλαμβάνεται αξονομετρικό σχέδιο, και κατόψεις του κτηρίου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1Ο	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	1
1.1	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	1
1.1.1	Τι είναι το φυσικό αέριο	1
1.1.2	Προμήθεια φυσικού αερίου	1
1.2	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	2
1.2.1	Σύσταση	2
1.2.2	Θερμογόνος Δύναμη	3
1.3	ΧΡΗΣΕΙΣ	4
1.4	ΟΦΕΛΗ	6
1.4.1	Οικονομία	6
1.4.2	Ευκολία στη χρήση	6
1.4.3	Καθαριότητα και εξοικονόμηση χώρου	6
1.4.4	Ακρίβεια στη μέτρηση και χρέωση μετά την κατανάλωση	7
1.4.5	Μειωμένο κόστος συντήρησης συσκευών	7
1.4.6	Φιλικότητα προς το περιβάλλον	7
1.5	ΑΣΦΑΛΕΙΑ	8
1.5.1	Ασφάλεια από τη φύση του	8
1.5.2	Ασφάλεια από τις εγκαταστάσεις	8
1.5.3	Ασφάλεια από τις συσκευές	9
1.6	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^Ο	ΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	11
2.1	ΔΕΠΑ	11
2.2	ΔΕΣΦΑ	15
2.3	ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	16
2.3.1	ΕΤΑΙΡΙΑ	16
2.3.1.1	Η Ε.Π.Α Αττικής	16
2.3.1.2	Άδεια Διανομής	16
2.3.2	ΣΤΟΧΟΙ & ΑΞΙΕΣ	17
2.3.2.1	Η αποστολή της εταιρίας	17
2.3.2.2	Στόχοι	17
2.3.3	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	17
2.3.3.1	Από το φωταέριο στο φυσικό αέριο	17
2.3.4	ΕΠΕΝΔΥΤΕΣ	18
2.3.4.1	Μετοχική σύνθεση της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής	18
2.3.4.2	ΔΕΠΑ Α.Ε.	19
2.3.4.3	Shell Gas B.V	20
2.3.5	ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	20
2.3.6	ΕΤΑΙΡΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΥΘΥΝΗ	20
2.3.6.1	Προσανατολισμός στον άνθρωπο και την ποιότητα ζωής	20
2.3.7	ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ & ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ	21

2.3.7.1	Τιμητική διάκριση από ΤΥΥ	21
2.3.7.2	Διεθνής βράβευση από ESRI.....	22
2.3.8	ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	22
2.3.8.1	Υφιστάμενο δίκτυο	22
2.3.8.2	Σε ποιους δήμους της Αττικής υπάρχει σήμερα δίκτυο φυσικού αερίου	23
2.3.8.3	Επέκταση δικτύου	24
2.3.9	ΠΕΛΑΤΟΛΟΓΙΟ	25
2.3.9.1	Πελάτες.....	25
2.3.9.2	Οικιακοί και Εμπορικοί Πελάτες και Χρήσεις.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	27
3.1	ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	27
3.1.1	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΚΑΙ ΚΛΑΔΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....	29
3.1.2	ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΟΡΩΝ ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ	30
3.1.3	ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΟΡΩΝ ΚΗΠΩΝ ΕΒΡΟΥ	31
3.1.4	ΣΤΑΘΜΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΡΕΒΥΘΟΥΣΑΣ.....	32
3.1.5	ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ / ΡΥΘΜΙΣΗΣ	35
3.1.5.1	Σταθμός Ρύθμισης Πίεσης Φυσικού Αερίου (R).....	37
3.1.5.2	Σταθμός Μέτρησης Φυσικού Αερίου (M)	40
3.1.6	ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ.....	42
3.1.7	ΚΕΝΤΡΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	43
3.1.7.1	Κέντρο Α&Σ Νοτίου Ελλάδος.....	43
3.1.7.2	Κέντρο Α&Σ Κεντρικής Ελλάδος.....	44
3.1.7.3	Κέντρο Α&Σ Βορείου Ελλάδος	45
3.1.7.4	Κέντρο Α&Σ Ανατολικής Ελλάδος.....	46
3.1.7.5	Κέντρο Α&Σ Μετρητικού Σταθμού Συνόρων Σιδηροκάστρου.....	47
3.1.8	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	48
3.2	ΔΙΑΝΟΜΗ.....	50
3.2.1	Σταθμός Τροφοδοσίας Πόλης (City Gate Station).....	50
3.2.2	ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	53
3.2.2.1	Βανοστάσια	54
3.2.3	Σταθμός Διανομής Λειτουργικού Τομέα (D/R 19/4).....	58
3.2.4	Μετρητικός ρυθμιστικός σταθμός μεγάλου καταναλωτή (Industrial Station).....	63
3.2.5	Μετρητικός Ρυθμιστικός Σταθμός Μεγάλου Εμπορικού Καταναλωτή (Commercial Station).....	64
3.2.6	ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	66
3.2.6.1	Σταθμός Ρύθμισης Πίεσης / Μέτρησης Παροχής Οικιακών Καταναλωτών	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ 19 BAR.....	69
4.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	70
4.1.1	Συγκολλήσεις χαλύβδινων αγωγών.....	71
4.1.2	Υδραυλική δοκιμή.....	72
4.1.3	Ξήρανση σωληναγωγού.....	76
4.1.4	HOT – TAPPING.....	77
4.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΥ / ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ M/RD/R 19/4.....	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΑΓΩΓΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) 4 BAR.....	87
5.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) ΓΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	87
5.1.1	Συγκόλληση αγωγών και εξαρτημάτων πολυαιθυλενίου	89

5.1.1.1	Σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη (electro fusion)	91
5.1.1.2	Σύνδεση συγκολλητών άκρων (Butt Fusion).....	93
5.1.2	Έλεγχος συγκολλήσεων (electrofusion / butt fusion)	94
5.1.2.1	Σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη (electrofusion joint)	94
5.1.2.2	Σύνδεση με συγκολλητά άκρα (butt fusion)	96
5.1.3	Πνευματική δοκιμή	97
5.1.4	Δοκιμή αντοχής	98
5.1.5	Δοκιμή στεγανότητας	98
5.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΥ / ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MRS 4.100 4/0.3 BAR	100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΜΕΛΕΤΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	101
A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	101
B. ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	101
Γ. ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ – ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	102
Δ. ΘΕΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΗΣ / ΡΥΘΜΙΣΗΣ	102
E. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	102
<i>Απώλειες Πίεσης</i>	102
<i>Τοπικές απώλειες πίεσης</i>	104
<i>Μεταβολή πίεσης λόγω άνωσης</i>	104
<i>Συνολική πτώση πίεσης</i>	105
<i>Παράμετροι Υπολογισμού</i>	105
ΣΤ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	106
<i>ΣΤ1. Γενική περιγραφή</i>	106
<i>ΣΤ2. Υλικά</i>	106
<i>ΣΤ3. Συνδέσεις σωλήνων και εξαρτημάτων</i>	109
<i>ΣΤ3.1 Συγκολλήσεις</i>	109
<i>ΣΤ3.2 Σπειρώματα</i>	110
<i>ΣΤ4. ΟΔΕΥΣΗ</i>	110
4.1 <i>Κύριος κλάδος</i>	110
4.3 <i>Δευτερεύον κλάδος 1</i>	111
4.3 <i>Δευτερεύον κλάδος 2</i>	111
4.3 <i>Δευτερεύον κλάδος 3</i>	112
<i>ΣΤ5. Αποφρακτικές διατάξεις</i>	112
<i>Ρυθμιστής</i>	112
<i>Ανακουφιστική Βαλβίδα</i>	113
Z. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ	113
H. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.....	113
<i>H1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ</i>	113
<i>H2. ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΦΟΥΡΝΟΙ)</i>	114
<i>H3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ</i>	114
Θ. ΚΑΜΙΝΑΔΑ	114
I. ΔΟΚΙΜΗ	115
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	121
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	122

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

1.1 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

1.1.1 Τι είναι το φυσικό αέριο

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.

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.

1.1.2 Προμήθεια φυσικού αερίου

Το φυσικό αέριο υπάρχει σε μεγάλα αποθέματα που ήδη έχει διαπιστωθεί ότι επαρκούν τουλάχιστον 100 έτη σε χώρες όπως η πρώην Σοβιετική Ένωση, το Ιράν, το Κατάρ, το Ιράκ, η Νιγηρία, η Αλγερία, οι ΗΠΑ κ.ά.

Η Ελλάδα σήμερα προμηθεύεται φυσικό αέριο από 3 διαφορετικές πηγές:

- από τη Ρωσία (μέσω Βουλγαρίας) μέσω αγωγών σε αέρια μορφή,
- από την Αλγερία με δεξαμενόπλοια σε υγροποιημένη μορφή (στις εγκαταστάσεις της νήσου Ρεβυθούσας, στον κόλπο των Μεγάρων) και
- από το 2007, από το Αζερμπαϊτζάν (μέσω Τουρκίας) μέσω αγωγών σε αέρια μορφή.

1.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1.2.1 Σύσταση

Η σύσταση του φυσικού αερίου διαφέρει ανάλογα με την πηγή προέλευσής του.

Οι προδιαγραφές του φυσικού αερίου δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1 : Σύσταση φυσικού αερίου

Μεθάνιο (CH ₄)	Min 85%
Αιθάνιο (C ₂ H ₆)	Max 8,6%
Προπάνιο (C ₃ H ₈)	Max 3%
Βουτάνια	Max 2%
Πεντάνια και άλλοι υδρογονάνθρακες	Max 1%
Άζωτο (N ₂)	Max 5%
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	Max 3%

Το φυσικό αέριο είναι ελαφρύτερο από τον αέρα με σχετική πυκνότητα 0,55. Σε περίπτωση διαρροής, διαχέεται και διαφεύγει άμεσα προς την ατμόσφαιρα (σε αντίθεση με το

υγραέριο που είναι βαρύτερο από τον αέρα και σε περίπτωση διαφυγής συγκεντρώνεται χαμηλά).

Το φυσικό αέριο είναι άοσμο, αλλά κατά τη μεταφορά του προστίθεται μια ειδική ουσία με χαρακτηριστική οσμή ώστε να ανιχνεύεται σε περίπτωση διαφυγής.

Τα όρια ανάφλεξης του φυσικού αερίου είναι 4,5% - 15%. Δηλαδή, η καύση δεν μπορεί να συντηρηθεί εάν η περιεκτικότητα του αέρα σε φυσικό αέριο είναι εκτός αυτών των ορίων.

Λόγω της σύστασής του κατά την καύση του έχει τη χαμηλότερη εκπομπή ρύπων από όλα τα συμβατικά καύσιμα. Επίσης, δεν περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα συνεπώς δεν είναι τοξικό.

Για τα αέρια έχει οριστεί μια κατάσταση αναφοράς που καλείται “κανονική” κατάσταση (και στην οποία ανάγονται οι όγκοι τους) και η οποία είναι 0 °C για τη θερμοκρασία και 1,01325 bar για την πίεση. Ο όγκος ενός κυβικού μέτρου αερίου σε κανονική κατάσταση αποτελεί ένα “κανονικό κυβικό μέτρο” αερίου (1Nm³).

1.2.2 Θερμογόνος Δύναμη

Ανωτέρα Θερμογόνος Δύναμη (ΑΘΔ) ορίζεται η ενέργεια που εκλύεται κατά την καύση 1 Nm³ φυσικού αερίου όταν στα προϊόντα καύσης το νερό βρίσκεται σε υγρή κατάσταση.

Η τιμή της ΑΘΔ δεν είναι σταθερή καθώς εξαρτάται από τη σύσταση του φυσικού αερίου και υπολογίζεται κάθε μήνα από τη ΔΕΠΑ σύμφωνα με μετρήσεις που γίνονται στους σταθμούς παραλαβής του φυσικού αερίου. Μια μέση τιμή ΑΘΔ είναι 11,5 kWh/Nm³.

Αντίστοιχα ως Κατωτέρα Θερμογόνος Δύναμη (ΚΘΔ) ορίζεται η ενέργεια που εκλύεται κατά την καύση 1 Nm³ φυσικού αερίου όταν στα προϊόντα καύσης το νερό βρίσκεται σε αέρια κατάσταση δηλαδή σε μορφή υδρατμών (οπότε έχει απορροφήσει

ενέργεια) και είναι χαμηλότερη περίπου 10% από τη ΑΘΔ. Μια μέση τιμή ΚΘΔ είναι 10,4 kWh/Nm³.

1.3 Χρήσεις

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

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 ενέργειας

Ανταγωνιστικά καύσιμα που υποκαθιστά το φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο μπορεί να υποκαταστήσει τα περισσότερα από τα γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα καύσιμα και τις τυπικές μορφές ενέργειας.

Πίνακας 2 : Χρήση φυσικού αερίου με ανταγωνισμό

ΧΡΗΣΗ	ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΑΜΕΝΟ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ
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

1.4 ΟΦΕΛΗ

Η χρήση του φυσικού αερίου σε όλους τους τομείς της κατανάλωσης, σε οικιακή, επαγγελματική και βιομηχανική χρήση, προσφέρει αναρίθμητα οφέλη στο χρήστη, συμβάλλοντας παράλληλα σε ένα καθαρότερο περιβάλλον και αναβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής των πολιτών.

1.4.1 Οικονομία

Το φυσικό αέριο αποτελεί την πιο οικονομική μορφή ενέργειας έχοντας ανταγωνιστικά τιμολόγια ως προς όλα τα συμβατικά καύσιμα. Είναι 18% (από 1/1/2011) πιο οικονομικό από το πετρέλαιο θέρμανσης και έως 60% σε σχέση με το ηλεκτρικό ρεύμα.

1.4.2 Ευκολία στη χρήση

Το φυσικό αέριο είναι διαθέσιμο όποτε το χρειάζεται ο καταναλωτής κάθε στιγμή μέσα από το εγκαταστημένο δίκτυο. Δεν χρειάζεται να το παραγγείλει ή να είναι σε ετοιμότητα για την παραλαβή του. Η λειτουργία των συσκευών φυσικού αερίου είναι απλή και προσφέρει ευκολίες και άνεση στην καθημερινή ζωή (πχ. παροχή ζεστού νερού στη στιγμή).

1.4.3 Καθαριότητα και εξοικονόμηση χώρου

Με το φυσικό αέριο δεν απαιτείται εγκατάσταση δεξαμενής, αφού είναι διαθέσιμο μέσα από το δίκτυο διανομής, ενώ δεν εμφανίζονται οι δυσάρεστες οσμές και τα υπολείμματα του πετρελαίου.

1.4.4 Ακρίβεια στη μέτρηση και χρέωση μετά την κατανάλωση

Η μέτρηση της κατανάλωσης γίνεται από τις ενδείξεις του μετρητή, όπως στις περιπτώσεις της ΔΕΗ και της ΕΥΔΑΠ, ενώ πληρώνεται πάντα μόνο όσο έχει καταναλωθεί και μετά την κατανάλωσή του.

1.4.5 Μειωμένο κόστος συντήρησης συσκευών

Η καθαρή καύση του φυσικού αερίου εξασφαλίζει μειωμένο κόστος συντήρησης συσκευών και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

1.4.6 Φιλικότητα προς το περιβάλλον

Το φυσικό αέριο είναι από τα πιο καθαρά και λιγότερο ρυπογόνα συμβατικά καύσιμα. Η καύση του παράγει σχετικά λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα, οπότε υποκαθιστώντας τα άλλα καύσιμα συμβάλλει στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Δεν περιέχει ενώσεις θείου σε σημαντικό βαθμό που ρυπαίνουν το περιβάλλον και προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής.

1.5 ΑΣΦΑΛΕΙΑ

1.5.1 Ασφάλεια από τη φύση του

Το φυσικό αέριο είναι ένα απολύτως φυσικό προϊόν, είναι ελαφρύτερο από τον αέρα και σε περίπτωση που απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα απομακρύνεται άμεσα. Είναι άοσμο αλλά προστίθεται χαρακτηριστική οσμή για την ανίχνευση πιθανής διαρροής του. Επίσης δεν είναι τοξικό, αφού δεν περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα.

1.5.2 Ασφάλεια από τις εγκαταστάσεις

Τα έργα κατασκευής δικτύου φυσικού αερίου στην Αττική πραγματοποιούνται βάσει σύγχρονων και αυστηρών προδιαγραφών. **Η λειτουργία του δικτύου παρακολουθείται 24 ώρες το εικοσιτετράωρο, 365 μέρες το χρόνο** με ειδικό ηλεκτρονικό σύστημα (SCADA) στο σύγχρονο κέντρο ελέγχου της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής Α.Ε.. Επιπλέον γίνονται προληπτικοί και συστηματικοί επιτόπιοι έλεγχοι καλής λειτουργίας από εξειδικευμένους τεχνικούς.

Εξειδικευμένοι μηχανικοί, αδειοδοτημένοι υδραυλικοί εγκαταστάτες και αδειοδοτημένοι τεχνικοί καυστήρων αναλαμβάνουν την κατασκευή και ρύθμιση των εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου εκτός και εντός του κτιρίου. Ο κανονισμός εσωτερικής εγκατάστασης που εφαρμόζει η Ε.Π.Α.Α. Α.Ε. είναι εναρμονισμένος με τις προδιαγραφές που ορίζει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα και που εφαρμόζεται στη Δυτική Ευρώπη.

Πριν την έναρξη παροχής φυσικού αερίου, πραγματοποιείται **πάντα τελικός έλεγχος** της εγκατάστασης από τους τεχνικούς επιθεωρητές της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής.

1.5.3 Ασφάλεια από τις συσκευές

Σε περίπτωση που σβήσει η φλόγα της συσκευής, ο ειδικός μηχανισμός που διαθέτουν οι συσκευές φυσικού αερίου διακόπτει αυτόματα την παροχή του. Επιπλέον μπορεί να τοποθετηθεί ειδικός ανιχνευτής φυσικού αερίου στο χώρο με αυτοματισμό διακοπής της παροχής του.

1.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το φαινόμενο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η αυξανόμενη σημασία του φαινομένου του θερμοκηπίου, η καταστροφή των δασών, έχουν καταστήσει την προστασία του περιβάλλοντος θέμα μείζονος σημασίας. Μια και βασική αιτία της ατμοσφαιρικής ρύπανσης αποτελεί η χρήση καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας, είναι αναγκαίο οι ενεργειακές επιλογές να συνδυάζουν την ανάπτυξη με την περιβαλλοντική προστασία.

Το φυσικό αέριο είναι το πιο καθαρό και με τους χαμηλότερους ρύπους σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα συμβατικά καύσιμα.

Η καύση του παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα, οπότε υποκαθιστώντας τα άλλα καύσιμα συμβάλλει στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Δεν περιέχει ενώσεις θείου σε βαθμό που να ρυπαίνουν το περιβάλλον και να προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής, όπως τα υπόλοιπα ορυκτά καύσιμα.

Η καύση του είναι καθαρή και πρακτικά δεν εκπέμπει αιθάλη και αιωρούμενα σωματίδια, περιορίζοντας την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Ενδεικτικά στο κάτωθι πίνακα δίνονται οι εκπεμπόμενοι ρύποι κατά την καύση του φυσικού αερίου σε σχέση με άλλα καύσιμα (σε [g] ρύπου ανά [kWh] εισαγόμενης θερμότητας καυσίμου).

Πίνακας 3 : Ρύποι φυσικού αερίου σε σύγκριση με άλλα καύσιμα

Τύπος καυσίμου	Διοξείδιο του Άνθρακα	Διοξείδιο του Θείου	Μονοξείδιο του Άνθρακα	Μονοξείδιο του Αζώτου	Υδρογονάνθρακες	Σωματίδια
Μαζούτ χαμηλού θείου	260	1,147	0,046	0,0439	0,015	0,150
Πετρέλαιο θέρμανσης	249	0,056	0,045	0,189	0,015	0,023
Πετρέλαιο κίνησης	244	0,054	0,044	0,185	0,015	0,022
Υγραέριο	227	0,000	0,025	0,157	0,006	0,007
Φυσικό Αέριο	177	0,000	0,022	0,137	0,005	0,007

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^Ο ΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.1 ΔΕΠΑ

Το φυσικό αέριο αποτελεί την ταχύτερα αναπτυσσόμενη μορφή πρωτογενούς ενέργειας διεθνώς, δεδομένης της υπεροχής του έναντι των αντίστοιχων ενεργειακών μορφών και της καθοριστικής συμβολής του στην θωράκιση του τρίπτυχου «Περιβάλλον, Κοινωνία, Οικονομία», αναγκαίων συστατικών της Βιώσιμης Ανάπτυξης, και τούτο διότι:

- επιτρέπει μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση από όλα τα άλλα ορυκτά καύσιμα σε όλους τους τομείς της Παραγωγής, με προεξάρχοντα τομέα την ηλεκτροπαραγωγή χάρη και στην τεχνολογία του συνδυασμένου κύκλου.
- επιβαρύνει πολύ λιγότερο το περιβάλλον συγκρινόμενο με όλα τα άλλα καύσιμα ανά παραγόμενη ενέργεια (κατά 38% από τον άνθρακα, κατά 28% από το μαζούτ και κατά 24% από το πετρέλαιο ντήζελ). Τα ποσοστά αυτά στην πραγματικότητα είναι ακόμα μεγαλύτερα αν ληφθεί υπόψη ο υψηλότερος βαθμός απόδοσης του φυσικού αερίου έναντι των αντίστοιχων καυσίμων.
- παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία, ευκολία χρήσης και γενικότερης διαχείρισης από τα άλλα καύσιμα τόσο στις οικιακές όσο και στις εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές.

Ο συνδυασμός αυτών των πλεονεκτημάτων καθιερώνει το φυσικό αέριο:

- πρωτοποριακό καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρισμού σε βαθμό δημιουργίας στενής αλληλεξάρτησης των δύο ζωτικής σημασίας αγορών, ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου

- αναγκαίο καύσιμο εφεδρείας και όχι μόνον για την ουσιαστική ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- θεμελιώδες στοιχείο ανάπτυξης νέων σημαντικών τομέων χρήσεων, όπως η αυτοκίνηση και μελλοντικής εμπορικής παραγωγής καινοτόμων μορφών ενέργειας, όπως το υδρογόνο και τα υγρά καύσιμα.
- βασικό εργαλείο προώθησης του Ευρωπαϊκού στόχου 20-20-20 και κατ'ακολουθίαν της ενιαίας Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής.

Το φυσικό αέριο αποτελεί κυρίαρχη ενεργειακή επιλογή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θεωρείται το καύσιμο του 21ου αιώνα και συγχρόνως γέφυρα διαχρονικής μετάβασης από τις συμβατικές στις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.

Η υλοποίηση του μεγάλου έργου της Εισαγωγής του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδος δρομολογήθηκε με την ίδρυση της ΔΕΠΑ, το 1988, ως φορέα ανάπτυξης της απαραίτητης υποδομής και όλων των λοιπών πτυχών της βιομηχανίας φυσικού αερίου.

Η ΔΕΠΑ πραγματοποίησε ένα σημαντικό, για τα Ελληνικά δεδομένα έργο βασικής υποδομής, λογιστικής αξίας άνω των 1,5 δις. ευρώ, που έφερε φυσικό αέριο από την Θράκη ως την Αττική και σε όλα τα μεγάλα κέντρα κατανάλωσης της ηπειρωτικής χώρας.

Κατασκευάστηκαν πάνω από 1000 χιλιόμετρα δικτύου υψηλής πίεσης μεταφοράς, 500 χιλιόμετρα μέσης πίεσης διανομής σ' ένα αριθμό διαφορετικών περιοχών και ένα εκτεταμένο δίκτυο αγωγών χαμηλής πίεσης σε τουλάχιστον έξι ευρύτερες αστικές περιοχές. Ολοκληρώθηκε η κατασκευή σταθμού υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) στην Ρεβυθούσα, συνδεδεμένου μέσω υποθαλασσιών αγωγών με το κεντρικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου καθώς και ο διασυνδετήριος αγωγός μεταφοράς φυσικού αερίου από την Τουρκία(Καρατσαμπέ) στην Ελλάδα(Κομοτηνή) μήκους 295 χιλιομέτρων.

Πραγματοποιήθηκαν συνεργασίες με μεγάλες διεθνείς εταιρείες, οι οποίες ανέλαβαν την επέκταση των δικτύων διανομής και την διείσδυση του φυσικού αερίου σε περιοχές με καταναλωτές μέχρι 10 εκατομμύρια κυβικά μέτρα τον χρόνο.

Αναπτύχθηκε εσωτερική αγορά φυσικού αερίου, που καλύπτει όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας, με δυναμικό περαιτέρω διεύρυνσης.

Ο αυξανόμενος ρόλος του φυσικού αερίου στην διεθνή ενεργειακή σκηνή σε συνδυασμό με την κομβική γεωγραφική θέση της χώρας δημιουργεί προοπτικές ευρύτερης διασύνδεσης της υφιστάμενης υποδομής με τις υποδομές γειτονικών χωρών. Το γεωστρατηγικό αυτό πλεονέκτημα αξιοποιείται από την ΔΕΠΑ με την ενεργό συμμετοχή της σε αντίστοιχα έργα.

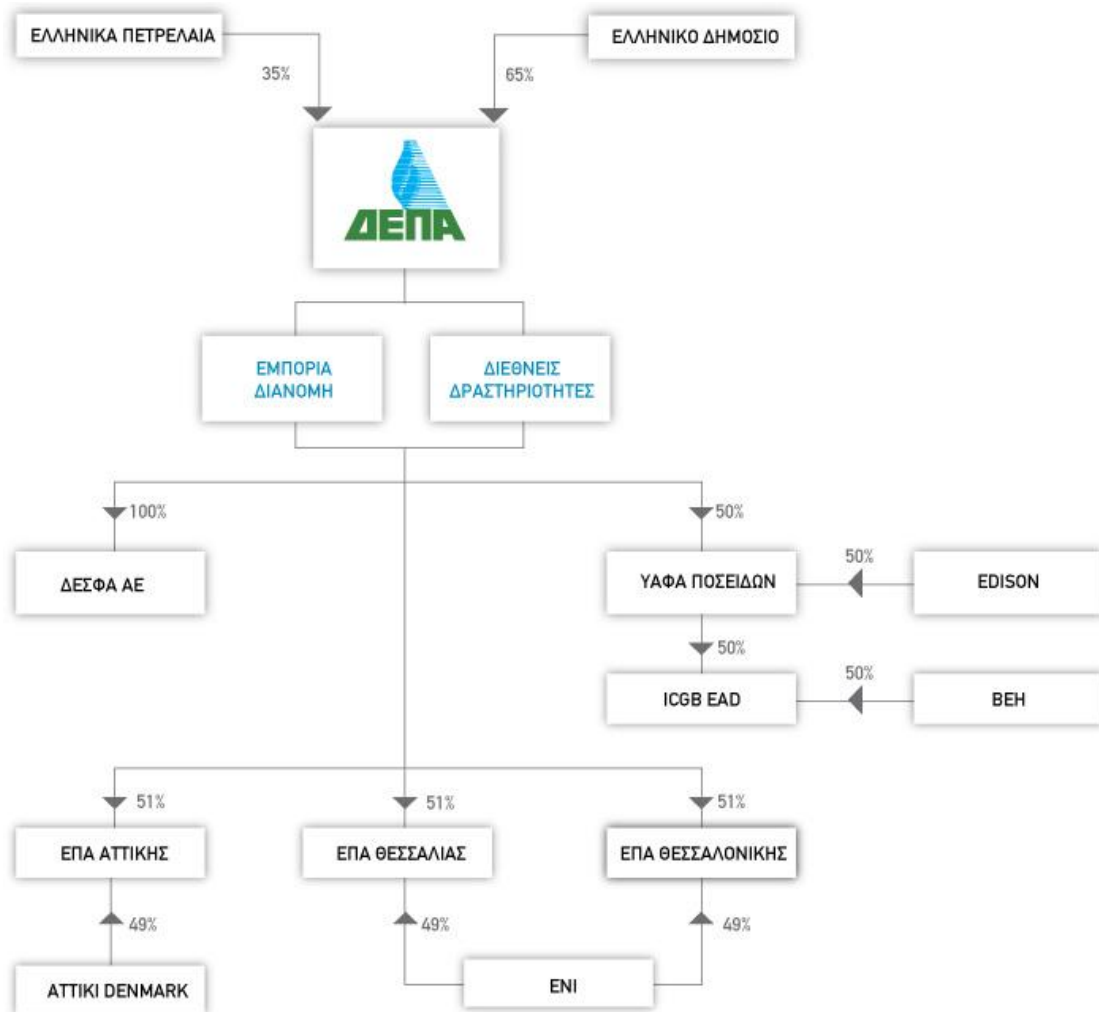
Ήδη, ο διασυνδεδημένος αγωγός Τουρκίας-Ελλάδος λειτουργεί από το 2007 και μεταφέρει Κασπιακό/Αζέρικο αέριο μέσω Τουρκίας, στην Ελλάδα. Ο αγωγός αυτός σχεδιάζεται να επεκταθεί μέχρι την Ιταλία ενώ η ΕλληνοΤουρκική διασύνδεση αποτελεί βάση του, υπό ανάπτυξη, παράπλευρου ΕλληνοΒουλγαρικού διασυνδεδημένου αγωγού Κομοτηνή- Stara Zagora, μήκους 160 χιλιομέτρων με προοπτική περαιτέρω επέκτασής του.

Η ΔΕΠΑ με την πολύπτυχη εμπειρία της έχει έντονη παρουσία στον ευρύτερο ενεργειακό χώρο. Από το 2007 δραστηριοποιείται, ως όμιλος εταιρειών νομικά διαχωρισμένων σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας φυσικού αερίου, ανταποκρινόμενη επιτυχώς στις προκλήσεις της ελεύθερης αγοράς σύμφωνα με τις προβλέψεις της Κοινοτικής Νομοθεσίας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στηρίζει και ενισχύει, μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων της, όλα τα έργα της ΔΕΠΑ ιδίως αυτά των οποίων η θετική συνέργεια ξεπερνά τα σύνορα της χώρας και εκτείνεται πρώτιστα στον χώρο της ΝΑ Ευρώπης και συνακόλουθα στον ευρύτερο Ευρωπαϊκό χώρο. Ενδεικτικά αναφέρονται τα έργα των διασυνδέσεων Τουρκία-Ελλάδα, Ελλάδα-Ιταλία, Ελλάδα-Βουλγαρία, νέος σταθμός αεριοποίησης LNG στη βόρειο Ελλάδα, με πολύπλευρη σημασία στην υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Πολιτικής αφού πέραν των άλλων, συμβάλλουν στην διεύρυνση των πηγών προμήθειας, στην εδραίωση συνθηκών ανταγωνισμού και ασφάλειας τροφοδοσίας, στην ανάπτυξη ενδιάμεσων αναδυόμενων αγορών, στην ενίσχυση δημιουργίας περιφερειακών αγορών φυσικού αερίου.

Με βασικό μοχλό την ΔΕΠΑ διευρύνονται ο επενδυτικοί ορίζοντες και πολλαπλασιάζονται οι επιχειρηματικές ευκαιρίες σε όλο το πλέγμα των αντίστοιχων δραστηριοτήτων μέσα και έξω από την χώρα. Ουσιώδης πρόκληση σήμερα για την

Ευρωπαϊκή Βιομηχανία φυσικού αερίου είναι η δημιουργία προϋποθέσεων για την τροφοδοσία της αγοράς με ασφάλεια, σε ανταγωνιστικά επίπεδα και σε διαχρονική βάση.



Εικόνα 1 : Διάρθρωση Δημόσιας Επιχείρησης Αερίου

2.2 ΔΕΣΦΑ

Ο Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε. ιδρύθηκε την 30^η Μαρτίου 2007 βάσει του Ν. 3428/2005 για την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου (ΦΕΚ 313/27.12.2005), με τον οποίο εναρμονίστηκε η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 03/55. Ο νόμος αυτός προέβλεψε τη δημιουργία του ΔΕΣΦΑ ως θυγατρικής εταιρίας της ΔΕΠΑ ΑΕ. Το Διοικητικό Συμβούλιο του ΔΕΣΦΑ ορίζεται απ'ευθείας από την Κυβέρνηση για τα πρώτα 10 χρόνια από τη σύστασή του.

Στον ΔΕΣΦΑ μεταβιβάστηκε από τη ΔΕΠΑ Α.Ε., με απόσπαση, ο κλάδος του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ). Το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου ορίζεται στο άρθρο 6 του ν. 3428/05, και περιλαμβάνει το Σύστημα Μεταφοράς Φ.Α. (δηλ. το σύστημα αγωγών με πίεση σχεδιασμού άνω των 19 bar) και τον σταθμό ΥΦΑ της Ρεβυθούσας. Με τη μεταβίβαση στον ΔΕΣΦΑ του κλάδου αυτού, ο ΔΕΣΦΑ απέκτησε πλήρες και αποκλειστικό δικαίωμα στη λειτουργία, διαχείριση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του ΕΣΦΑ. Ο ΔΕΣΦΑ είναι και ο ιδιοκτήτης του ΕΣΦΑ.

Με το Προεδρικό Διάταγμα 33 που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ Α 31/20.02.2007 εγκρίθηκε το καταστατικό του ΔΕΣΦΑ. Επίσης, με το Προεδρικό Διάταγμα 34 που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ Α 31/20.02.2007 εγκρίθηκαν τα κριτήρια και η διαδικασία για τη μεταφορά και ένταξη προσωπικού από τη ΔΕΠΑ Α.Ε. στον ΔΕΣΦΑ

Με το νέο νομοθετικό πλαίσιο, ο ΔΕΣΦΑ αναλαμβάνει πλήρως τον έλεγχο του ΕΣΦΑ. Σκοπός της Εταιρίας είναι η λειτουργία, συντήρηση, διαχείριση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ), όπως αυτό ορίζεται στο Άρθρο 6 του ν. 3428/2005, και των διασυνδέσεών του, προκειμένου το ΕΣΦΑ να είναι οικονομικά αποδοτικό, τεχνικά άρτιο και ολοκληρωμένο και να εξυπηρετούνται οι ανάγκες των Χρηστών, όπως ορίζονται στο άρθρο 2 παρ. 31 του ν. 3428/2005, σε φυσικό αέριο κατά τρόπο ασφαλή, επαρκή, αξιόπιστο και οικονομικά αποδοτικό.

Σημαντικός σταθμός στη λειτουργία του ΕΣΦΑ ήταν η έκδοση του Κώδικα Διαχείρισης ΕΣΦΑ την 1^η Απριλίου 2010. Κατόπιν τούτου, η Ρεβυθούσα υποδέχθηκε το πρώτο φορτίο Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου από Χρήστη εκτός ΔΕΠΑ τον Μάιο 2010.

2.3 ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

2.3.1 ΕΤΑΙΡΙΑ

2.3.1.1 Η Ε.Π.Α Αττικής

Η Εταιρεία Παροχής Αερίου (ΕΠΑ) Αττικής Α.Ε. ιδρύθηκε το Νοέμβριο του 2001 ως ο αποκλειστικός διανομέας του φυσικού αερίου για οικιακή και επαγγελματική χρήση στην γεωγραφική περιοχή της Αττικής.

Ο διακριτικός τίτλος της ΕΠΑ Αττικής είναι "Φυσικό Αέριο Αττικής".

Η ΕΠΑ Αττικής βασίζεται στην συνεργασία κορυφαίων εταιρειών στο χώρο της ενέργειας, όπως η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) Α.Ε. και η Shell Gas.

Εφαρμόζοντας μια δυναμική επιχειρηματική στρατηγική, έχει επικεντρώσει την αποστολή της στο να γνωρίσει στους κατοίκους της Αττικής τις χρήσεις και τα πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου, συμβάλλοντας στην προσπάθεια της Ελλάδας για κοινωνική και οικονομική ευημερία.

Αφοσιωμένη στην ποιότητα, ευέλικτη, με ανθρώπινο πρόσωπο, έχοντας πάντα για γνώμονα την ασφάλεια του καταναλωτή, και με σεβασμό προς το περιβάλλον, προσφέρει αποτελεσματικές και οικονομικές λύσεις σε κάθε ενεργειακή ανάγκη αναβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής.

2.3.1.2 Άδεια Διανομής

Η Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής έχει για 30 έτη άδεια για τη αποκλειστική Διανομή Φυσικού Αερίου στην Αττική από το Υπουργείο Ανάπτυξης με βάση την υπ' αριθ. Δ1/18887/ 06.11.2001 (Φ.Ε.Κ. 1521/13.11.2001).

2.3.2 ΣΤΟΧΟΙ & ΑΞΙΕΣ

2.3.2.1 *Η αποστολή της εταιρίας*

Η Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής λειτουργεί ως μια κερδοφόρος επιχείρηση που αναπτύσσει το σύστημα διανομής φυσικού αερίου με την κατασκευή νέων δικτύων και παρέχει φυσικό αέριο στα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις της Αττικής, με οικονομικό τρόπο, με ασφάλεια και αξιοπιστία.

2.3.2.2 *Στόχοι*

Κύριος στόχος της υφιστάμενης εταιρείας είναι να δραστηριοποιείται στον τομέα της διανομής και εμπορίας φυσικού αερίου στην Αττική. Παράλληλα η εταιρεία επιδιώκει υψηλά επίπεδα απόδοσης και στοχεύει στο να διατηρεί μια εξέχουσα θέση στον τομέα ενέργειας στην Ελλάδα.

2.3.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

2.3.3.1 *Από το φωταέριο στο φυσικό αέριο*

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.

2.3.4 ΕΠΕΝΔΥΤΕΣ

2.3.4.1 *Μετοχική σύνθεση της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής*

Η ΕΠΑ Αττικής είναι ανώνυμη εταιρεία στην οποία συμμετέχει το δημόσιο με ποσοστό 51% και ξένοι επενδυτές με ποσοστό 49%, οι οποίοι έχουν και τη διοίκηση της εταιρείας.

Συγκεκριμένα, στη μετοχική σύνθεση συμμετέχουν κατά 51% η ΕΔΑ (Εταιρία Διανομής Αερίου), που είναι 100% θυγατρική της ΔΕΠΑ, και κατά 49% η κοινοπραξία Attiki Denmark Aps (στην οποία συμμετέχει η εταιρεία Shell Gas).

2.3.4.2 ΔΕΠΑ Α.Ε. (www.depa.gr)

Η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) Α.Ε. είναι η εταιρεία που εισήγαγε το φυσικό αέριο στην Ελλάδα. Ιδρύθηκε το 1988, με σκοπό την ανάπτυξη της υποδομής για τη μεταφορά του φυσικού αερίου στην Ελλάδα.

Η ΔΕΠΑ κατασκεύασε το Σύστημα Μεταφοράς Υψηλής Πίεσης, ένα σύστημα αγωγών φυσικού αερίου που διατρέχουν τη χώρα, καθώς κι έναν υπερσύγχρονο σταθμό υποδοχής υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα, κοντά στην Αθήνα. Μετά τη σύνδεση του ελληνικού Συστήματος με το αντίστοιχο ρωσικό, η ΔΕΠΑ ανέλαβε τη λειτουργία, τη συντήρηση και την επέκτασή του και σε άλλες περιοχές της χώρας.

Το 2007 πραγματοποιήθηκε ο νομικός διαχωρισμός των δραστηριοτήτων μεταφοράς και εμπορίας της ΔΕΠΑ Α.Ε. και ιδρύθηκε ο ΔΕΣΦΑ (Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου). Ο ΔΕΣΦΑ έχει την ευθύνη της λειτουργίας, συντήρησης, διαχείρισης και ανάπτυξης του εθνικού συστήματος φυσικού αερίου και των διασυνδέσεων του.

Η ΔΕΠΑ σήμερα έχει στην ευθύνη της την εξυπηρέτηση μεγάλων, κυρίως βιομηχανικών, καταναλωτών με ετήσια κατανάλωση άνω των 10 εκατ. κυβικών μέτρων, την πώληση φυσικού αερίου στις Εταιρείες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ), στις οποίες συμμετέχουν ιδιώτες επενδυτές κατά 49%, τη διανομή φυσικού αερίου σε περιοχές όπου δεν έχουν συσταθεί Εταιρείες Παροχής Αερίου και τέλος την πώληση φυσικού αερίου για την κίνηση οχημάτων.

Στο μετοχικό κεφάλαιο της ΔΕΠΑ συμμετέχουν κατά 65% το Ελληνικό Δημόσιο και κατά 35% τα Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε.

Μέχρι σήμερα η ΔΕΠΑ έχει ιδρύσει δύο ακόμη εταιρείες, τις ΕΠΑ Θεσσαλονίκης και ΕΠΑ Θεσσαλίας, ενώ προβλέπεται η ίδρυση κι άλλων με σκοπό τη διάδοση της χρήσης του φυσικού αερίου στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας.

2.3.4.3 Shell Gas B.V. (www.shell.com)

Η εταιρεία Shell Gas B.V. είναι μέλος του Ομίλου Royal Dutch / Shell Group, της διεθνούς υπερδύναμης στους τομείς του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας. Κατέχοντας το μεγαλύτερο μέρος των διαπιστωμένων κοιτασμάτων φυσικού αερίου στον ιδιωτικό τομέα, σήμερα, ο Όμιλος της Shell διατηρεί ηγετική παρουσία στην παραγωγή κι επεξεργασία του υγροποιημένου φυσικού αερίου, σε περισσότερες από σαράντα χώρες.

2.3.5 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής είναι μία αναπτυσσόμενη εταιρεία, όπου ο επαγγελματισμός όλων των εργαζομένων αποτελεί την κινητήρια δύναμη για συνεχή ανάπτυξη και εξέλιξη της εταιρείας. Αποτελεί πεποίθηση ότι η επιτυχία της εταιρείας εξαρτάται από τις επενδύσεις σε ανθρώπινο δυναμικό. Σήμερα η ΕΠΑ Αττικής αριθμεί περίπου 400 άτομα ως μόνιμο προσωπικό.

2.3.6 ΕΤΑΙΡΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΥΘΥΝΗ

2.3.6.1 Προσανατολισμός στον άνθρωπο και την ποιότητα ζωής

Για την Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής, η προοπτική ανάπτυξης είναι άμεσα συνδεδεμένη με την καθιέρωση του φυσικού αερίου ως τρόπου ζωής, αφού τα πλεονεκτήματα της χρήσης του αναμφίβολα εξασφαλίζουν μία καλύτερη ποιότητα ζωής.

Στο πλαίσιο αυτό κινείται ενεργά και με αφοσίωση στην ανάπτυξη δράσεων που προασπίζουν το συμφέρον του καταναλωτή και ευνοούν την καθημερινότητά του, δίνουν κίνητρα στους αρμόδιους φορείς και καταναλωτές για μεγαλύτερη εγρήγορση και κινητοποίηση και αποσκοπούν στην αποφόρτιση του περιβάλλοντος.

Μέσω της προώθησης και διάδοσης νέων τεχνολογιών στο χώρο της ενέργειας, την παροχή σημαντικών οικονομικών κινήτρων σε οικιακούς αλλά και μεγάλους εμπορικούς καταναλωτές και την ανάληψη σημαντικών πρωτοβουλιών σε θέματα ενέργειας και περιβάλλοντος, η ΕΠΑ Αττικής καταβάλλει μία συνεχή προσπάθεια για την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και την εξυγίανση του περιβάλλοντος.

Το 2008 ανακοινώθηκε σε συνεργασία με το Υπουργείο Ανάπτυξης η πρωτοβουλία της ΕΠΑ Αττικής για επιτάχυνση της σύνδεσης κτιρίων του δημοσίου και ευρύτερου δημοσίου τομέα με το δίκτυο φυσικού αερίου, αναλαμβάνοντας την πλήρη χρηματοδότηση των έργων σύνδεσης 83 δημόσιων κτιρίων, συμβάλλοντας κατ' αυτό τον τρόπο σε μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κατά περίπου 2.300 τόνους. Αντίστοιχη δράση ολοκληρώθηκε το 2007 σε 15 δημόσια νοσοκομεία και 5 κολυμβητήρια με εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών ρύπων κατά 11.000 τόνους.

Με τις παραπάνω δράσεις η ΕΠΑ Αττικής συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας στα εν λόγω κτίρια, παρέχοντας παράλληλα στους αντίστοιχους φορείς σημαντικό οικονομικό και διαχειριστικό όφελος από την αντικατάσταση του καυσίμου με φυσικό αέριο, αλλά και «ανάσα ζωής» στο περιβάλλον.

2.3.7 ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ & ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ

2.3.7.1 *Τιμητική διάκριση από TÜV*

Τον Ιανουάριο 2008, η Εταιρεία Παροχής Αερίου (ΕΠΑ) Αττικής απέσπασε τιμητική διάκριση από το γερμανικό φορέα πιστοποίησης TÜV HELLAS για την αφοσίωσή της στην υψηλή ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών της, αρχή που τηρεί απαρέγκλιτα στην καθημερινή δραστηριοποίησή της στο χώρο της ενέργειας.

Η ΕΠΑ Αττικής εφαρμόζει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2000, το οποίο έχει πιστοποιήσει η TÜV HELLAS, από τον Φεβρουάριο του 2006.

2.3.7.2 Διεθνής βράβευση από ESRI

Με διεθνή διάκριση επισφράγισε η Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής (ΕΠΑ Αττικής) την παρουσία της στο 28^ο Διεθνές Ετήσιο Συνέδριο Χρηστών της ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.), που πραγματοποιήθηκε στις 6 Αυγούστου 2008, στο San Diego της Καλιφόρνια. Η ΕΠΑ Αττικής βραβεύτηκε με το SAG Award (Special Achievement in GIS) για την ολοκληρωμένη εφαρμογή και χρήση της τεχνολογίας των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών - GIS (Geographic Information Systems).

Η ΕΠΑ Αττικής, πρωτοπόρος στη χρήση αποτελεσματικών τεχνολογιών, έχει υιοθετήσει τη χρήση του GIS ήδη από το 2001 (από το 2006 χρησιμοποιεί την πλατφόρμα ArcGIS της ESRI) για τον προσδιορισμό, τη διαχείριση, την ανάλυση και την αποτύπωση των τεχνικών και εμπορικών πληροφοριών της εταιρείας σε μία κοινή γεωγραφική βάση.

2.3.8 ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

2.3.8.1 Υφιστάμενο δίκτυο

Το φυσικό αέριο εισάγεται στη χώρα μας μέσω αγωγών υψηλής πίεσης, που διαχειρίζεται ο ΔΕΣΦΑ (Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου). Η πορεία του συνεχίζεται μέσα από δίκτυα μέσης πίεσης, χαλύβδινοι σωλήνες με ονομαστική πίεση λειτουργίας 19bar ή 10bar, στους οποίους συνδέονται μεγάλοι βιομηχανικοί καταναλωτές καθώς και οι σταθμοί διανομής που τροφοδοτούν τα δίκτυα χαμηλής πίεσης.

Μέσα από το δίκτυο χαμηλής πίεσης εξυπηρετούνται οικιακές, εμπορικές και βιομηχανικές χρήσεις.

Σήμερα το δίκτυο φυσικού αερίου της ΕΠΑ Αττικής περιλαμβάνει περίπου 3.000 km αγωγών χαμηλής πίεσης σε πάνω από 60 δήμους στην Αττική. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από 1.800 νέα km (με ονομαστική πίεση λειτουργίας 4bar και υλικό κατασκευής πολυαιθυλένιο) που σχεδίασε, κατασκεύασε, έλεγξε και ενεργοποίησε η ΕΠΑ Αττικής από το 2002 και έπειτα, 700 km (με ονομαστική πίεση 4 bar) που παρέλαβε η ΕΠΑ Αττικής από τη ΔΕΠΑ το 2002, έλεγξε και ενεργοποίησε, καθώς και 500 km παλαιού δικτύου (με ονομαστική πίεση λειτουργίας 23 mbar και υλικό κατασκευής πολυαιθυλένιο ή χυτοσίδηρο) που παρέλαβε η ΕΠΑ Αττικής από τη ΔΕΦΑ (το παλαιό δίκτυο συναντάται κυρίως στην περιοχή του κέντρου της Αθήνας και σταδιακά αντικαθίσταται).

2.3.8.2 Σε ποιους δήμους της Αττικής υπάρχει σήμερα δίκτυο φυσικού αερίου

Σήμερα πάνω από 60 δήμοι στην Αττική έχουν ήδη ενεργοποιημένο δίκτυο φυσικού αερίου:

Πίνακας 4 : Δήμοι Αττικής με ενεργοποιημένο δίκτυο φυσικού αερίου

ΑΓΙΑ ΒΑΡΒΑΡΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	ΝΕΑ ΙΩΝΙΑ
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΖΩΓΡΑΦΟΥ	ΝΕΑ ΠΕΝΤΕΛΗ
ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ	ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ	ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ
ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΡΕΝΤΗΣ	ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	ΝΕΑ ΧΑΛΚΗΔΟΝΑ
ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ	ΙΛΙΟΝ	ΝΕΟ ΨΥΧΙΚΟ
ΑΘΗΝΑ	ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗ	ΝΙΚΑΙΑ
ΑΙΓΑΛΕΩ	ΚΑΛΛΙΘΕΑ	ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ
ΑΛΙΜΟΣ	ΚΑΜΑΤΕΡΟ	ΠΑΛΑΙΟ ΨΥΧΙΚΟ

ΑΝΟΙΞΗ	ΚΕΡΑΤΣΙΝΙ	ΠΑΛΛΗΝΗ
ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	ΚΗΦΙΣΙΑ	ΠΑΠΑΓΟΣ
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ
ΑΧΑΡΝΕΣ	ΚΟΡΩΠΙ	ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ
ΒΟΥΛΑ	ΚΡΥΟΝΕΡΙ	ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗ
ΒΡΙΑΗΣΣΙΑ	ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	ΠΕΥΚΗ
ΒΥΡΩΝΑΣ	ΜΑΝΔΡΑ	ΤΑΥΡΟΣ
ΓΑΛΑΤΣΙ	ΜΑΡΟΥΣΙ	ΥΜΗΤΤΟΣ
ΓΛΥΦΑΔΑ	ΜΕΛΙΣΣΙΑ	ΦΙΛΟΘΕΗ
ΔΑΦΝΗ	ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ	ΧΑΪΔΑΡΙ
ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑ	ΜΟΣΧΑΤΟ	ΧΑΛΑΝΔΡΙ
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	ΝΕΑ ΕΡΥΘΡΑΙΑ	ΧΟΛΑΡΓΟΣ

2.3.8.3 *Επέκταση δικτύου*

Η επέκταση δικτύου γίνεται βάσει συγκεκριμένου χρονικού πλάνου κατασκευής και ενεργοποίησης και πραγματοποιείται παράλληλα σε διάφορες περιοχές της Αττικής. Οι προτεραιότητες στον προγραμματισμό τίθενται με βάση την πυκνότητα του πληθυσμού, το ενδιαφέρον των κατοίκων για σύνδεση με το δίκτυο καθώς και διάφορες τεχνικές παραμέτρους. Στο πλαίσιο της δυναμικής της ανάπτυξης η ΕΠΑ Αττικής από τον Οκτώβριο του 2007 με ένα αξιοσημείωτο πλάνο επέκτασης του δικτύου της κατασκεύασε μέχρι το τέλος του 2008 περισσότερα από 500km χιλιόμετρα νέου δικτύου σε 40 δήμους της Αττικής.

2.3.9 ΠΕΛΑΤΟΛΟΓΙΟ

2.3.9.1 Πελάτες

Σύμφωνα με την εμπορική πολιτική της ΕΠΑ Αττικής οι πελάτες χωρίζονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες, βάσει της ετήσιας κατανάλωσης τους:

B2C (Business to Consumers) με ετήσια κατανάλωση έως 100.000Nm³

- Οικιακοί Καταναλωτές
- Μικροί και Μεσαίοι Εμπορικοί Καταναλωτές και Βιοτέχνες

B2B (Business to Business) με ετήσια κατανάλωση μεγαλύτερη από 100.000Nm³

- Μεγάλοι Εμπορικοί Καταναλωτές
- Βιομηχανικοί Καταναλωτές

Σήμερα στην Αττική χρησιμοποιούν ήδη φυσικό αέριο :

- Περισσότερα από 220.000 νοικοκυριά
- Περισσότεροι από 5.000 επαγγελματίες
- Πάνω από 220 Μεγάλοι Εμπορικοί και Βιομηχανικοί Πελάτες, όπως:
 - Ξενοδοχεία (Hilton, M.Βρετανία, Intercontinental κ.ά.)
 - Νοσοκομεία (Ωνάσειο, Ιασώ, Ερρίκος Ντυνάν, Ευαγγελισμός κ.ά.)
 - Υπουργεία (Ανάπτυξης, Πολιτισμού, Μεταφορών κ.ά.) και Δημόσια κτίρια
 - Βιομηχανίες (VIVARTIA, ΦΑΓΕ, ΑΘΗΝΑΙΚΗ ΖΥΘΟΠΟΙΕΙΑ κ.ά.)
 - Γυμναστήρια και κολυμβητήρια
 - Το αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος και Ολυμπιακές Εγκαταστάσεις
- Πάνω από 1200 σχολεία και δημοτικά κτίρια

2.3.9.2 Οικιακοί και Εμπορικοί Πελάτες και Χρήσεις

Πίνακας 5 : Χρήσεις φυσικού αερίου ανά πελάτη

<u>ΟΙΚΙΑΚΟΙ ΧΡΗΣΤΕΣ</u>	<u>ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</u>
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ & ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ (ΛΕΒΗΤΑΣ & BOILER)
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ & ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ ΨΗΣΙΜΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ
<u>ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΧΡΗΣΤΕΣ</u>	<u>ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</u>
ΑΡΤΟΠΟΙΕΙΑ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΜΜΩΤΗΡΙΑ ΦΑΝΟΠΟΙΕΙΑ ΧΡΥΣΟΧΟΕΙΑ	ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ ΨΗΣΙΜΟ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ / ΑΤΜΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΣ ΑΕΡΑΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ
ΜΙΚΡΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ	ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ
ΜΙΚΡΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

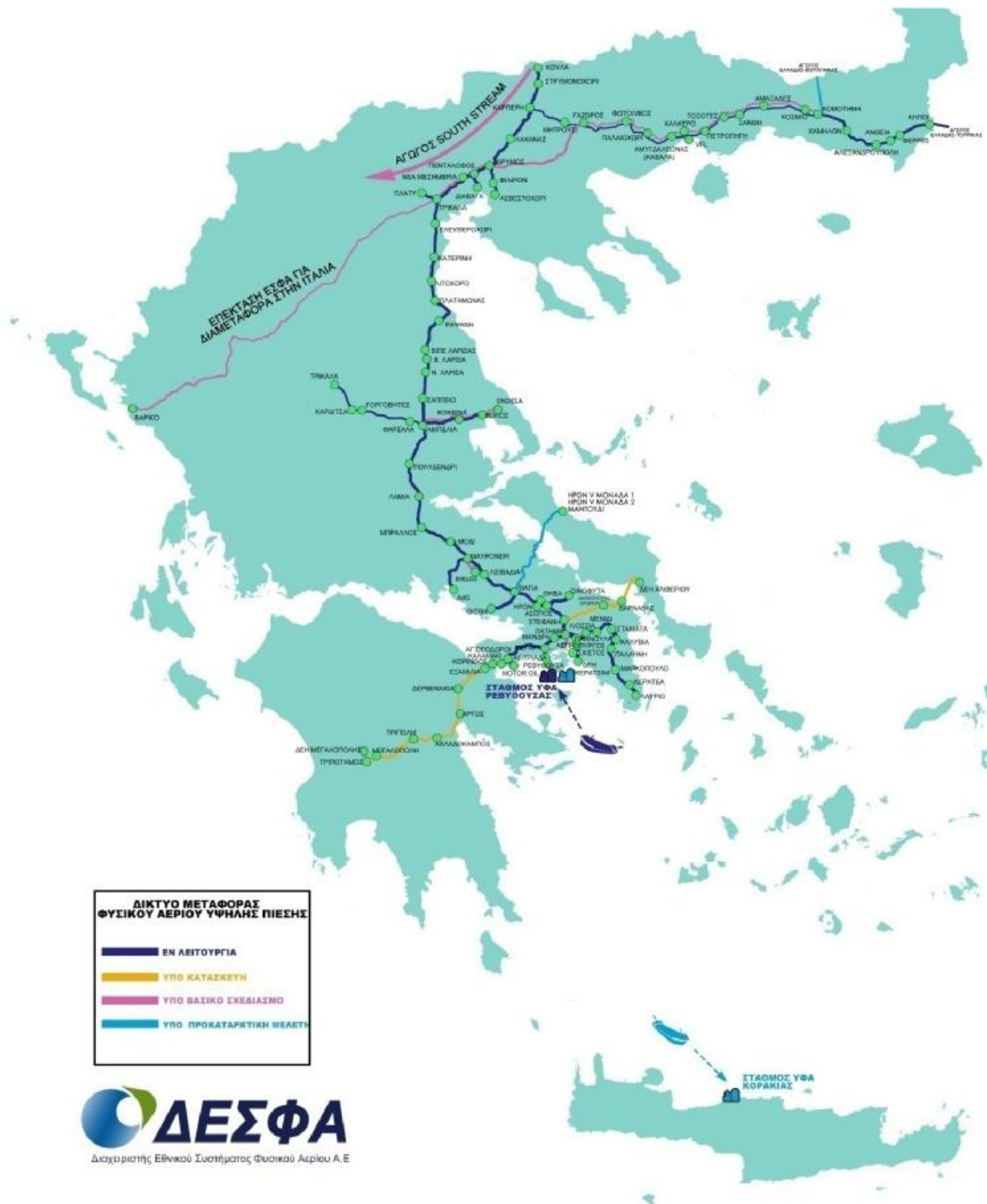
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου μεταφέρει φυσικό αέριο από τα ελληνοβουλγαρικά και ελληνοτουρκικά σύνορα, καθώς και από τον τερματικό σταθμό υγροποιημένου φυσικού αερίου, ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στη νήσο Ρεβυθούσα του κόλπου Μεγάρων, σε καταναλωτές εγκατεστημένους στην ηπειρωτική Ελλάδα.

Αποτελείται από:

- Τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς αερίου και τους κλάδους αυτού,
- Τους Μετρητικούς Σταθμούς Συνόρων Σιδηροκάστρου Σερρών και Κήπων Έβρου,
- Το Σταθμό Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) Ρεβυθούσας,
- Τους Μετρητικούς και Ρυθμιστικούς σταθμούς φυσικού αερίου,
- Τα Κέντρα Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου,
- Τα Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης του Μετρητικού Σταθμού Συνόρων Σιδηροκάστρου, Ανατολικής Ελλάδος, Βορείου Ελλάδος, Κεντρικής Ελλάδος και Νοτίου Ελλάδος, και
- Το σύστημα Τηλεέγχου και Τηλεπικοινωνιών.



**ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

- EN ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΥΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
- ΥΠΟ ΒΑΣΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ
- ΥΠΟ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΔΕΣΦΑ
 Διοργανισμός Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου Α.Ε.

3.1.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΚΑΙ ΚΛΑΔΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ



Εικόνα 2 : Κεντρικός αγωγός μεταφοράς

Ο κεντρικός αγωγός μεταφοράς, συνολικού μήκους 512 χλμ. και πίεσης σχεδιασμού 70 barg, εκτείνεται από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα (Προμαχώνας) έως την Αττική.

Από τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς ξεκινούν κλάδοι μεταφοράς φυσικού αερίου μήκους 706 χλμ., με σκοπό την τροφοδοσία με φυσικό αέριο των περιοχών της ανατολικής Μακεδονίας, της Θράκης, της Θεσσαλονίκης, του Πλατέος, του Βόλου, των Τρικάλων, των Οινόφυτων, των Αντικύρων, της Κορίνθου, της Θίβης και της Αττικής.

Κατά μήκος του κεντρικού αγωγού και των κλάδων είναι εγκατεστημένοι:

- Σταθμοί βαλβιδοστασίων για την τμηματική απομόνωση του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης ή προγραμματισμένης συντήρησης,
- Σταθμοί ξεστρωπαγίδων για την αποστολή και παραλαβή συσκευών καθαρισμού (ξέστρων) ή συσκευών εσωτερικής επιθεώρησης του αγωγού,
- Σύστημα καθοδικής προστασίας του αγωγού από φαινόμενα διάβρωσης και

- Καλώδιο οπτικών ινών για την κάλυψη των αναγκών του συστήματος ελέγχου λειτουργίας, επικοινωνιών και τηλεχειρισμού.

3.1.2 ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΟΡΩΝ ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ

Θέση

Ο Μετρητικός Σταθμός Συνόρων Σιδηροκάστρου βρίσκεται σε απόσταση 12 χλμ. από τα σύνορα Ελλάδας – Βουλγαρίας, στο Δήμο Σιντικής, σε κοντινή απόσταση από την πόλη του Σιδηροκάστρου.

Αντικείμενο

Το κύριο αντικείμενο του σταθμού είναι η μέτρηση της ποσότητας και ο προσδιορισμός της ποιότητας του εισαγόμενου φυσικού αερίου από τη Βουλγαρία. Επιπρόσθετα, ο σταθμός εφαρμόζει τις ακόλουθες απλές φυσικές διεργασίες στο Φ.Α.:

- απομάκρυνση στερεών και υγρών με φίλτρα στην είσοδο του Σταθμού,
- θέρμανση με εναλλάκτες θερμότητας με ζεστό νερό (όποτε είναι απαραίτητο), και
- ρύθμιση της παροχής προς το Ελληνικό δίκτυο με βάση τον προγραμματισμό του Κέντρου Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου (Dispatching Center).

Ο σταθμός λειτουργεί σε 24-ωρη βάση με απογευματινή και νυκτερινή βάρδια πέραν του ημερήσιου προσωπικού.

Εξοπλισμός

Η παρακολούθηση της λειτουργίας του σταθμού και όλοι οι σημαντικοί χειρισμοί γίνονται από τον τοπικό Θάλαμο Ελέγχου μέσω Συστήματος Κατανεμημένου Ελέγχου (Distributed Control System - DCS). Η μέτρηση της ποσότητας Φ.Α. γίνεται σε πέντε (5) παράλληλες Μετρητικές Γραμμές με Orifice, η κάθε μια από τις οποίες είναι εξοπλισμένη με δύο

ανεξάρτητα Ηλεκτρονικά Μετρητικά Συστήματα και ένα επιπρόσθετο ανεξάρτητο Μηχανικό Σύστημα.

Για τον προσδιορισμό της ποιότητας του Φ.Α. υπάρχουν εγκατεστημένοι Χρωματογράφοι και Αναλυτές, έτσι ώστε να ελέγχεται συνεχώς η σύσταση, η πυκνότητα, η περιεκτικότητα σε θειούχα, καθώς και τα σημεία δρόσου νερού (WDP) και υδρογοναθράκων (HDP). Με βάση τις μετρήσεις αυτές υπολογίζονται παράγωγα μεγέθη (θερμογόνος δύναμη, πυκνότητα, συντελεστής συμπίεστος κτλ).

3.1.3 ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΟΡΩΝ ΚΗΠΩΝ ΕΒΡΟΥ

Θέση

Ο Μετρητικός Σταθμός Συνόρων Κήπων Έβρου βρίσκεται σε απόσταση 3,5 χλμ. από τα σύνορα Ελλάδος – Τουρκίας, στο Δήμο Φερρών, δίπλα στο συνοικισμό Πέπλο.

Αντικείμενο

Το κύριο αντικείμενο του σταθμού είναι η μέτρηση της ποσότητας και ο προσδιορισμός της ποιότητας του εισαγόμενου φυσικού αερίου από τη Τουρκία. Επιπρόσθετα, ο σταθμός εφαρμόζει τις ακόλουθες απλές φυσικές διεργασίες στο Φ.Α.:

- απομάκρυνση στερεών και υγρών με φίλτρα στην είσοδο του Σταθμού, και
- ρύθμιση της παροχής προς το Ελληνικό δίκτυο (3 ρυθμιστικές γραμμές) με βάση τον προγραμματισμό του Κέντρου Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου (Dispatching Center).

Ο Σταθμός λειτουργεί σε 24-ωρη βάση χωρίς επάνδρωση προσωπικού.

Εξοπλισμός

Η παρακολούθηση της λειτουργίας του σταθμού και όλοι οι σημαντικοί χειρισμοί γίνονται απομακρυσμένα από το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου (μέσω του συστήματος SCADA) που ευρίσκεται στο Πάτημα Μαγούλας. Η μέτρηση της ποσότητας Φ.Α. γίνεται σε τρεις (3) παράλληλες μετρητικές γραμμές που είναι εξοπλισμένες με τουρμπινόμετρα και μετρητές αερίου τύπου υπερήχων (ultrasonic).

Για τον προσδιορισμό της ποιότητας του Φ.Α. υπάρχουν εγκατεστημένοι χρωματογράφοι και αναλυτές, έτσι ώστε να ελέγχεται συνεχώς η σύσταση, η πυκνότητα, η περιεκτικότητα σε θειούχα καθώς και τα σημεία δρόσου νερού (WDP) και υδρογοναθράκων (HDP). Με βάση τις μετρήσεις αυτές υπολογίζονται παράγωγα μεγέθη (θερμογόνος δύναμη, πυκνότητα, συντελεστής συμπίεστότητας κτλ).

3.1.4 ΣΤΑΘΜΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΡΕΒΥΘΟΥΣΑΣ



Εικόνα 3 : τερματικός σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου Ρεβυθούσα

Μια σπουδαία εθνική υποδομή

Ο Τερματικός Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) Ρεβυθούσας αποτελεί μια από τις σημαντικότερες εθνικές υποδομές της χώρας μας. Συγκαταλέγεται στους δεκατρείς (13) αντίστοιχους σταθμούς υγροποιημένου φυσικού αερίου, που λειτουργούν σήμερα σε όλο το χώρο της Μεσογείου και της Ευρώπης. Ο Σταθμός είναι εγκατεστημένος στη νήσο

Ρεβυθούσα, 500 μέτρα περίπου από την ακτή της Αγίας Τριάδας, στον κόλπο Πάχης Μεγάρων, 45 χλμ. δυτικά της Αθήνας.

Ο Σταθμός ΥΦΑ σχεδιάστηκε και λειτουργεί, σύμφωνα με τις αυστηρότερες προδιαγραφές ασφαλείας τόσο για τους εργαζομένους στο νησί όσο και για τους κατοίκους των γύρω περιοχών. Η τεχνολογία επεξεργασίας του υγροποιημένου φυσικού αερίου που χρησιμοποιείται είναι φιλική προς το περιβάλλον και τηρείται αυστηρά η Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Η διατήρηση των υψηλών προδιαγραφών ασφαλείας και σεβασμού προς το περιβάλλον ελέγχονται και πιστοποιούνται διαρκώς από ανεξάρτητους φορείς, καθώς ο Σταθμός είναι πιστοποιημένος κατά τα πρότυπα OHSAS 18001 και ISO 14001.

Στα δέκα χρόνια λειτουργίας του έχουν παραληφθεί πάνω από 300 φορτία υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ), που φθάνουν στη χώρα μας με δεξαμενόπλοια και αποθηκεύονται προσωρινά στις δύο δεξαμενές συνολικής χωρητικότητας 130.000 κ.μ. ΥΦΑ και στη συνέχεια, στις ειδικές εγκαταστάσεις αεριοποίησης του Σταθμού, το ΥΦΑ μετατρέπεται ξανά σε αέριο και τροφοδοτεί το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου.

Ο Τερματικός Σταθμός ΥΦΑ του ΔΕΣΦΑ αποτελεί ένα σπουδαίο ενεργειακό κεφάλαιο για την Ελλάδα, αφού παρέχει ασφάλεια ενεργειακής τροφοδοσίας, λειτουργική ευελιξία στο σύστημα μεταφοράς και αυξημένη δυνατότητα κάλυψης αιχμιακών απαιτήσεων της αγοράς ΦΑ.

Μια μεγάλη ενεργειακή επένδυση

Ο ΔΕΣΦΑ με γνώμονα την αξιοπιστία και την αδιάλειπτη λειτουργία του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου, επενδύει στη συνεχή βελτίωση των εγκαταστάσεων του Τερματικού Σταθμού ΥΦΑ.

Τον Οκτώβριο του 2007, ο ΔΕΣΦΑ πραγματοποίησε μια από τις σημαντικότερες επενδύσεις για την ενεργειακή υποδομή της χώρας μας, ολοκληρώνοντας την αναβάθμιση του Τερματικού Σταθμού ΥΦΑ Ρεβυθούσας (1η φάση αναβάθμισης), αυξάνοντας τη δυναμικότητα παραλαβής φορτίων αλλά και τη δυνατότητα αεριοποίησής του.

Ο Σταθμός μπορεί πλέον να υποδέχεται μεγαλύτερα δεξαμενόπλοια και να παραλαμβάνει γρήγορα και αποτελεσματικά διπλάσιες ποσότητες αερίου. Η αδιάλειπτη δυναμικότητα αεριοποίησης τριπλασιάστηκε από 271 κ.μ. ΥΦΑ την ώρα πριν την αναβάθμισή του, σε 1.000 κ.μ παρέχοντας του τη δυνατότητα να επεξεργάζεται τριπλάσιες ποσότητες υγροποιημένου ΦΑ και να τροφοδοτεί το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς με 5,2 – 5,3 δις. κ.μ. ΦΑ ετησίως.

Τον Απρίλιο του 2009, ο στρατηγικός ρόλος του Σταθμού ΥΦΑ ενισχύθηκε ακόμη περισσότερο με το πέρας των εργασιών εγκατάστασης και λειτουργίας της Μονάδας Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ με καύσιμο φυσικό αέριο, εξασφαλίζει ηλεκτρική αυτονομία και επάρκεια 13MW στο Σταθμό ΥΦΑ. Επίσης, η δυνατότητα ανάκτησης θερμικής ενέργειας 14MW και η χρήση της στη διεργασία αεριοποίησης του υγροποιημένου φυσικού αερίου αυξάνει το βαθμό απόδοσης της μονάδας περίπου κατά 89%, συμβάλλοντας έτσι στην εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων και στην προστασία του περιβάλλοντος, παρέχοντας σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Ο ΔΕΣΦΑ συμμετέχει στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, με την πώληση της πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας στο Διαχειριστή Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), αποφέροντας στην εταιρεία επιπλέον έσοδα.

Σε ένα διεθνές περιβάλλον, όπου η ενέργεια αναδεικνύεται σε παράγοντα – κλειδί για την ανάπτυξη και την ποιότητα ζωής, ο ΔΕΣΦΑ ενισχύει μια από τις σπουδαιότερες ενεργειακές υποδομές της Ελλάδας, ώστε να καλύψει αποτελεσματικά τις σημερινές αλλά και τις μελλοντικές ενεργειακές ανάγκες της χώρας.

Εν όψη της 2^{ης} Φάσης Αναβάθμισης του Σταθμού ΥΦΑ Ρεβυθούσας ο ΔΕΣΦΑ ολοκλήρωσε

τη μελέτη σκοπιμότητας για την κατασκευή της 3^{ης} δεξαμενής αποθήκευσης ΥΦΑ με παράλληλη αύξηση της δυναμικότητας αεριοποίησης. Η τρίτη δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα 95.000 κ.μ ΥΦΑ. και θα αυξήσει τη συνολική αποθηκευτική ικανότητα του Σταθμού σε 225.000 κ.μ. ΥΦΑ από 130.000 κ.μ. ΥΦΑ που είναι σήμερα. Η δυναμικότητα αεριοποίησης θα αυξηθεί σε 1.400 κ.μ. ΥΦΑ την ώρα από 1.000 κ.μ. που είναι σήμερα.

3.1.5 ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ / ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Οι σταθμοί μέτρησης ή/και ρύθμισης υποβιβάζουν και ελέγχουν την πίεση των συστημάτων που τροφοδοτούν, μετρούν την ποσότητα της ενέργειας που διοχετεύεται από το σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου στα δίκτυα μέσης πίεσης ή σε καταναλωτές απευθείας συνδεδεμένους με το σύστημα μεταφοράς και προσδίδουν στο αέριο χαρακτηριστική οσμή (όταν κάτι τέτοιο απαιτείται από διεθνείς και εθνικούς κανονισμούς) για την έγκαιρη διαπίστωση τυχόν διαρροών.

Για το λόγο αυτόν είναι εξοπλισμένοι με:

- ρυθμιστικές βαλβίδες, οι οποίες επιτηρούν και ρυθμίζουν σε συνεχή βάση την πίεση λειτουργίας των δικτύων διανομής,
- βαλβίδες άμεσης διακοπής για την προστασία των συστημάτων που τροφοδοτούν από τυχόν παραβίαση των ορίων της πίεσης λειτουργίας αυτών (π.χ. λόγω βλάβης της ρυθμιστικής βαλβίδας),
- σύγχρονα μετρητικά συστήματα για τη συνεχή μέτρηση της παροχής και της ποιότητας του φυσικού αερίου που διοχετεύεται μέσω των σταθμών,
- σύγχρονα συστήματα αυτοματισμού, τηλεέλεγχου/τηλεχειρισμού και τιμολόγησης, και
- εγκαταστάσεις προσθήκης χαρακτηριστικής οσμής.

Τα τμήματα όλου του συστήματος φυσικού αερίου που υφίσταται ανάγκη τέτοιων σταθμών είναι:

1) Το σύστημα παραγωγής του φυσικού αερίου για τη ρύθμιση της πίεσεως των διατάξεων επεξεργασίας όπως π.χ. για τον καθαρισμό του , ή για την ρύθμιση της πίεσεώς του αερίου κατά την εισαγωγή του στο τηλεδίκτυο μεταφοράς.

2) Κατά την τροφοδότηση των τοπικών αστικών δικτύων ή των δικτύων μεγάλων καταναλωτών (μεγάλες βιομηχανίες) από τα τηλεδίκτυα μεταφοράς. Οι υποσταθμοί αυτοί έχουν και διατάξεις μετρήσεως του αέριο

3) Στην μείωση της υψηλής πίεσης των τοπικών δικτύων προς τα δίκτυα κατανομής (μέσης πίεσης) και διανομής (χαμηλής πίεσης).

4) Στην σύνδεση οικιακών και εμπορικών καταναλωτών, επειδή η πίεση διανομής είναι πάντα μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας των συσκευών και σε συνδυασμό με την μέτρηση του αερίου.

5) Σε διάφορες άλλες ειδικές περιπτώσεις

3.1.5.1 Σταθμός Ρύθμισης Πίεσης Φυσικού Αερίου (R)

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι όταν μιλάμε για ρύθμιση πίεσης αερίων στην παρούσα εργασία, αναφερόμαστε μόνο σε σταθμούς υποβιβασμού πίεσης και όχι αύξηση αυτής. Για την αύξηση της πίεσης του αερίου σε ένα δίκτυο απαιτείται σταθμός συμπίεσης (compressor station) και αποτελεί ένα άλλο μεγάλο κεφάλαιο στην τεχνολογία του φυσικού αερίου.

Για την διανομή του αερίου λοιπόν από το δίκτυο υψηλής πίεσης σε αστικά κέντρα αλλά και για την κατανάλωση του (καύση του) απαιτείται ο υποβιβασμός της πίεσης του. Για τον λόγο αυτό κατασκευάζονται σταθμοί ρύθμισης της πίεσης αυτού με βασικότερο εξάρτημα – διάταξη τον ρυθμιστή πίεσης.

Αυτός από μόνος του μπορεί να αποτελεί μια βαθμίδα υποβιβασμού πίεσης αρκεί να περιέχει και βαθμίδες ασφαλείας από την κατασκευή του. Σε άλλες περιπτώσεις οι σταθμοί υποβιβασμού της πίεσης αποτελούνται από ξεχωριστά εξαρτήματα, τα οποία αποτελούν μία σύνθετη διάταξη αλλά και αρκετά ευέλικτη.

Για τον σχεδιασμό των συστημάτων ρύθμισης και μείωσης της πίεσης, πρέπει να είναι γνωστές οι αρχικές και οι τελικές πιέσεις καθώς και η ρέουσα ποσότητα του αερίου (κάθε φορά). Επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπάρχει τέτοια καμπύλη, προσπαθούμε να την εκτιμήσουμε από το είδος και το πλήθος των καταναλωτών και τις πιθανές καταναλώσεις κατά την διάρκεια του χρόνου.

Φυσικά για τους οικιακούς και τους εμπορικούς καταναλωτές πρέπει να γίνει διάκριση για την περίοδο αυξημένης ζήτησης, όπως είναι το παράδειγμα της παροχής για θέρμανση.

Οι βαθμίδες που συνθέτουν ένα σταθμό υποβιβασμού πίεσης είναι:

- 1) Βάνες εισόδου – εξόδου (inlet – outlet valves)
- 2) Βάνες ακαριαίας αποκοπής (slam shut valves)
- 3) Ρυθμιστής πίεσης (regulator)
- 4) Ανακουφιστική βαλβίδα (relief valve)

Στους σταθμούς αυτούς δίνεται η ευκαιρία να γίνουν και άλλες διεργασίες όπως:

- 1) Φιλτράρισμα από σκόνες και άλλα στερεά σωματίδια.
- 2) Προθέρμανση του αερίου, όταν αυτή κρίνεται αναγκαία. Η προθέρμανση του αερίου γίνεται με τους εναλλάκτες θερμότητας. Οι διάφοροι τύποι εναλλακτών θερμότητας είναι ο εναλλάκτης διπλού σωλήνα, οι εναλλάκτες κελύφους-σωλήνων (αυλοφόροι), οι εναλλάκτες πολλαπλών διαδρομών και οι εναλλάκτες θερμότητας με εκτεταμένη επιφάνεια (με πλάκες και οι σπειροειδείς)
- 3) Προφύλαξη των διατάξεων χαμηλής πίεσης είτε από υπερβολική πίεση είτε από πολύ χαμηλή πίεση, η οποία μπορεί να προέρχεται από μεγάλη διαφυγή αερίου.
- 4) Ρύθμιση και καταγραφή μεγεθών τα οποία παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον.
- 5) Προσθήκη οσμής στο διανεμόμενο αέριο για λόγους ασφαλείας. Επειδή το φυσικό αέριο είναι σχεδόν άοσμο, η τυχόν διαφυγή του είναι δύσκολο να εντοπιστεί γι' αυτό και οι κανονισμοί των ανεπτυγμένων χωρών επιβάλλουν την προσθήκη οσμής με πρόσμιξη ειδικών υλών για να προσδιορίζεται τυχόν διαφυγή. Οι ουσίες που δίνουν την οσμή στο φυσικό αέριο είναι της κατηγορίας των μερκαπτανών οι οποίες είναι οργανικές ενώσεις του θείου. Μια πολύ χρησιμοποιούμενη ουσία για αυτό το σκοπό είναι η ΤΗΤ (τετραϋδροθειοφίνη), η οποία δίνεται μετά τον ρυθμιστή πίεσης στους σταθμούς τροφοδοσίας των πόλεων. Η παρακολούθηση της οσμής γίνεται από το πιο απομακρυσμένο σημείο του δικτύου.

Γενικά πρέπει να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή ώστε:

- Να υπάρχει ηλεκτρική απομόνωση του υποσταθμού υποβιβασμού της πίεσης από το υπόλοιπο δίκτυο που ακολουθεί μετά απ' αυτόν.
- Παράλληλα να υπάρχουν διατάξεις ασφαλιστικές που προβλέπουν την απομόνωση του υποσταθμού από σπινθήρες.
- Να δίνεται μεγάλη προσοχή στην επιλογή των οργάνων διακοπής, που μπορεί να είναι συρτές, κλαπέτα ή κρουνοί, τα οποία δεν πρέπει να παρουσιάζουν ευπάθεια στις σκόνες που μεταφέρει το φυσικό αέριο.

- Την πρόβλεψη τοποθέτησης φίλτρων, όταν κρίνεται αναγκαία, ειδικότερα στα χαλύβδινα, τα οποία μετά από ορισμένα χρόνια λειτουργίας, παρουσιάζουν σκουριές από διάφορες αιτίες.

- Την προθέρμανση του αερίου, που έχει να κάνει με την μείωση της πίεσης για την οποία γνωρίζουμε από τη φυσική ότι συνοδεύεται με μείωση της θερμοκρασίας (φαινόμενο Joule - Thomson)

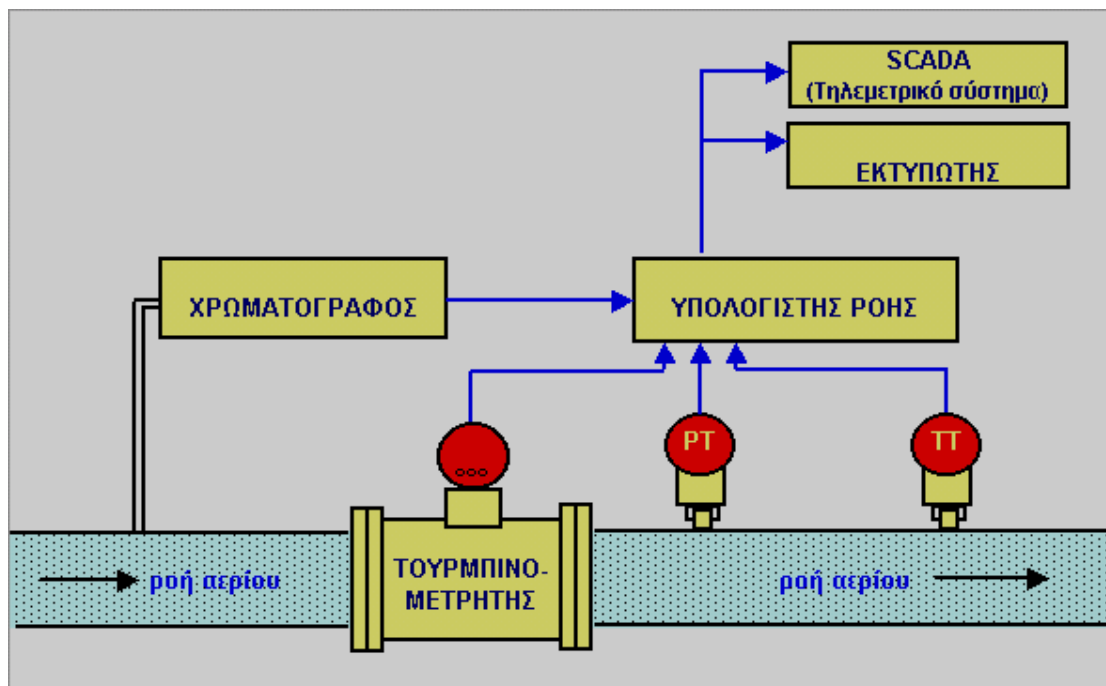
- Το σύστημα τηλεμετρίας (SCADA). Σε ένα εθνικό σύστημα μεταφοράς μπορεί να υπάρχουν δεκάδες σταθμοί μέτρησης ή /και ρύθμισης οι οποίοι υποβιβάζουν τη πίεση και μετρούν (ποιοτικά και ποσοτικά) το αέριο από το σύστημα μεταφοράς στα δίκτυα μέσης πίεσης. Οι σταθμοί είναι μη επανδρωμένοι και εναλλακτικά λειτουργούν αυτόματα με τηλεχειρισμό από το κέντρο ελέγχου. Στο Ελληνικό εθνικό σύστημα μεταφοράς μόνο ο σταθμός του Στρυμονοχωρίου είναι επανδρωμένος.

Τα σημεία εισόδου του φυσικού αερίου στο δίκτυο. Οι σημαντικότεροι μετρητικοί σταθμοί του φυσικού αερίου βρίσκονται στο Στρυμονοχώρι και την Αγία Τριάδα.

3.1.5.2 Σταθμός Μέτρησης Φυσικού Αερίου (Μ)

Σταθμός μέτρησης φυσικού αερίου θεωρείται το σύνολο των οργάνων και των διατάξεων που έχουν σαν αποτέλεσμα την μέτρηση του όγκου του αερίου και σε πιο αναπτυγμένα συστήματα μέτρησης, στον υπολογισμό της ενέργειας.

Για την μέτρηση του όγκου, αρκεί να χρησιμοποιήσουμε έναν ογκομετρητή τύπου τουρμπίνας, διαφράγματος κλπ. Για τον υπολογισμό της ενέργειας απαιτείται μία σύνθετη διάταξη από όργανα μέτρησης όγκου, πίεσης, θερμοκρασίας, ποιοτικών χαρακτηριστικών του αερίου (χρωματογράφος αερίων) καθώς και ηλεκτρονικές υπολογιστικές διατάξεις όπως ο διορθωτής όγκου.



Σχήμα 1 : Διάταξη υπολογισμού ενέργειας

Η μέτρηση του όγκου πραγματοποιείται από τον τουρμπινομετρητή. Η ποσότητα του αερίου που διέρχεται από αυτόν καταμετρείται και απεικονίζεται σε ένα αναλογικό όργανο το οποίο βρίσκεται εγκατεστημένο στον μετρητή όγκου. Σε αυτόν τον μηχανικό μετρητή

καταγράφετε η ποσότητα του αερίου σε m^3 . Αυτή και μόνη η διάταξη μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις (όπως ένας οικιακός καταναλωτής), να αποτελεί τον σταθμό μέτρησης.

Σε πιο σύνθετες περιπτώσεις όμως αυτό δεν αρκεί. Βασική προϋπόθεση είναι η πίεση λειτουργίας της διάταξης γεγονός που απαιτεί διόρθωση όγκου όταν η πίεση λειτουργίας υπερβαίνει το 1 bar. Σε αυτήν λοιπόν την περίπτωση θα πρέπει να γίνεται μέτρηση της πίεσης του αερίου καθώς και της θερμοκρασίας και οι μετρήσεις αυτές να μεταδίδονται στον υπολογιστή ροής ή αλλιώς στον διορθωτή όγκου (PTZ) για τους υπολογισμούς του διορθωμένου όγκου του αερίου.

Για την υλοποίηση της διάταξης θα πρέπει τα όργανα μέτρησης να συνοδεύονται από μεταδότες (πομπούς) σημάτων αναλογικής ή ψηφιακής επικοινωνίας έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετάδοση των σημάτων. Στο σχήμα 1, ο μεταδότης πίεσης έχει την ένδειξη PT (Pressure Transmitter) και ο μεταδότης θερμοκρασίας την ένδειξη TT (Temperature Transmitter). Ο διορθωτής όγκου με αυτό τον τρόπο “διαβάζει” σε πραγματικό χρόνο, την ποσότητα του αερίου στις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας λειτουργίας και εφαρμόζοντας την συνάρτηση διόρθωσης SGERG (για την χώρα μας).

Υπολογίζει τον διορθωμένο όγκο του αερίου, δηλαδή αναγάγει τον μετρούμενο αδιόρθωτο όγκο (U_b), σε όγκο υπό κανονικές συνθήκες πίεσης ($P= 1.01325$ bar) και θερμοκρασίας ($T= 0^\circ C$), τον οποίο καλούμε διορθωμένο όγκο (U_n) και έχει ως μονάδα μέτρησης το $[Nm^3]$. Πρέπει να σημειωθεί ότι ως πίεση λειτουργίας λαμβάνεται η απόλυτη πίεση του αερίου δηλαδή το άθροισμα της σχετικής πίεσης και της ατμοσφαιρικής πίεσης,

$$P_{\text{απόλυτη}} = P_{\text{ατμοσφαιρική}} + P_{\text{σχετική}}$$

και μονάδα μέτρησης αυτής θεωρούμε το bar .

Για την εφαρμογή της συνάρτησης διόρθωσης απαιτούνται και παράμετροι ποιοτικών χαρακτηριστικών του αερίου, τις οποίες μπορούμε να έχουμε είδη προγραμματίσει στον διορθωτή όγκου και να τις ανανεώνουμε σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα σύμφωνα πάντα με την διαφοροποίηση της σύστασης του φυσικού αερίου που χρησιμοποιούμε.

Σε ακόμη πιο σύνθετους σταθμούς μέτρησης και όπου απαιτείται π.χ. σταθμός μέτρησης αερίου παροχέτευσης πόλης ή συνοριακός σταθμός, θα πρέπει η διάταξη μέτρησης να υπολογίζει την ενέργεια του αερίου και όχι μόνο τον διορθωμένο όγκο και αυτό διότι ως

γνωστό η τιμολόγηση του αερίου πραγματοποιείται για την ενέργεια του αερίου και όχι για την ποσότητα του. Εκεί λοιπόν τοποθετούμε χρωματογράφους, δηλαδή συσκευές ανάλυσης του αερίου οι οποίες λαμβάνουν δείγμα αερίου, το αναλύουν και μας δίνουν την σχετική πυκνότητα, τον δείκτη Wobbe, τον συντελεστή συμπιεστότητας, την ποσοστιαία σύσταση του αερίου και την θερμογόνο δύναμη όπου συναρτήσει του διορθωμένου όγκου υπολογίζεται η ενέργεια του αερίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι με τους αέριους χρωματογράφους επιτυγχάνονται υπολογισμοί με ποιοτικά χαρακτηριστικά σε πραγματικό χρόνο. Τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει να καταγράφονται στον υπολογιστή ροής (ή διορθωτή όγκου) καθώς επίσης μπορούμε να τα μεταδίδουμε μέσω ενός συστήματος τηλεοπτείας (SCADA) σε ένα κεντρικό τμήμα ελέγχου του συστήματος και κατανομής φορτίων.

3.1.6 ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

Οι λειτουργικές παράμετροι του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου ελέγχονται σε συνεχή βάση και προσδιορίζονται από το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου, που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του Κέντρου Λειτουργίας και Συντήρησης Νοτίου Τομέα (Πάτημα Μαγούλας) και εναλλακτικά (σε περίπτωση απώλειας του πρώτου) από το εφεδρικό Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του Κέντρου Λειτουργίας και Συντήρησης Βόρειου Τομέα (Νέα Μεσήμβρια Θεσσαλονίκης).

Αντικείμενο του Κέντρου Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου αποτελεί, μεταξύ άλλων:

- η συνεχής παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου μέσω συστήματος Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA),
- η υλοποίηση των προγραμμάτων παραλαβών και παραδόσεων Φ.Α. σύμφωνα με τις αντίστοιχες δηλώσεις των Χρηστών Μεταφοράς,
- ο προσδιορισμός των λειτουργικών παραμέτρων του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου με χρήση σύγχρονης τεχνολογίας λογισμικού προσομοίωσης δικτύου, με στόχο την ασφαλή, ομαλή και αποδοτική λειτουργία του δικτύου,

- η έγκαιρη ειδοποίηση και καθοδήγηση του προσωπικού συντήρησης σε περιπτώσεις δυσλειτουργίας εξοπλισμού, και
- η υποστήριξη και ο συντονισμός προσωπικού συντήρησης και αρχών (Πυροσβεστική Υπηρεσία, Αστυνομία) σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης.

3.1.7 ΚΕΝΤΡΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

3.1.7.1 Κέντρο Λ&Σ Νοτίου Ελλάδος

Θέση – Όρια

Το Κέντρο Λειτουργίας & Συντήρησης Νοτίου Ελλάδος είναι εγκατεστημένο στην περιοχή Πατήματος Μαγούλας. Η περιοχή ευθύνης του εκτείνεται από το σταθμό ξεστοπαγίδας Μαυρονερίου Βοιωτίας έως το σταθμό ξεστοπαγίδας ΥΦΑ στη Νήσο Ρεβυθούσα. Επίσης περιλαμβάνει τους κλάδους Αντικύρων, Λαυρίου, Κερατσινίου, Αγ. Θεοδώρων, Οινοφύτων, ΗΡΩΝΑ και Θίσβης.

Λειτουργικές εγκαταστάσεις

Οι λειτουργικές εγκαταστάσεις στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου Λειτουργίας & Συντήρησης περιλαμβάνουν 278 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 30", 6 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 24", 54 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 20" και 20 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 10".

Κατά μήκος των ανωτέρω αγωγών είναι εγκατεστημένοι είκοσι τρεις (23) σταθμοί ξεστοπαγίδων, δεκαεννέα (19) βαλβιδοστάσια, δεκαοκτώ (18) σταθμοί μέτρησης ή/και ρύθμισης και τέσσερις (4) σταθμοί τηλεπικοινωνιών (REM).

Στις εγκαταστάσεις Πατήματος Ελευσίνας είναι εγκατεστημένο επίσης το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου του Συστήματος Μεταφοράς.

Αντικείμενο

Η λειτουργία και συντήρηση του συνόλου των εγκαταστάσεων που βρίσκονται στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου με στόχο την ομαλή λειτουργία του συστήματος και την αδιάλειπτη μεταφορά και παροχή αερίου στους καταναλωτές.

3.1.7.2 Κέντρο Λ&Σ Κεντρικής Ελλάδος

Θέση – Όρια

Το Κέντρο Λειτουργίας & Συντήρησης Κεντρικής Ελλάδος είναι εγκατεστημένο στην περιοχή Αμπελιάς Φαρσάλων. Η περιοχή ευθύνης του εκτείνεται από την έξοδο του σταθμού ξεστροπαγίδας Πλαταμώνα Πιερίας έως και την είσοδο του σταθμού ξεστροπαγίδας Μαυρονερίου Βοιωτίας. Στην περιοχή αυτή περιλαμβάνονται οι κλάδοι υψηλής πίεσης Βόλου και Τρικάλων.

Λειτουργικές εγκαταστάσεις

Οι λειτουργικές εγκαταστάσεις στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου Λειτουργίας & Συντήρησης περιλαμβάνουν 206 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 30", 40,388 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 10" του κλάδου Βόλου και 71,941 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 10" του κλάδου Καρδίτσας-Τρικάλων.

Κατά μήκος των ανωτέρω αγωγών είναι εγκατεστημένοι πέντε (5) σταθμοί ξεστροπαγίδων, δεκατέσσερα (14) βαλβιδοστάσια, οκτώ (8) σταθμοί μέτρησης ή/και ρύθμισης και πέντε (5) σταθμοί τηλεπικοινωνιών (REM).

Αντικείμενο

Η λειτουργία και συντήρηση του συνόλου των εγκαταστάσεων που βρίσκονται στην περιοχή

ευθύνης του Κέντρου με στόχο την ομαλή λειτουργία του συστήματος και την αδιάλειπτη μεταφορά και παροχή αερίου στους καταναλωτές.

3.1.7.3 Κέντρο Α&Σ Βορείου Ελλάδος

Θέση – Όρια

Το Κέντρο Λειτουργίας & Συντήρησης Βόρειου Ελλάδος είναι εγκατεστημένο στην περιοχή της Νέας Μεσήμβριας Θεσσαλονίκης. Η περιοχή ευθύνης του εκτείνεται από το σταθμό Καρπερής Σερρών έως και το σταθμό ξεστροπαγίδας του Πλαταμώνα Πιερίας. Στην περιοχή αυτή περιλαμβάνονται οι κλάδοι υψηλής πίεσης ΕΚΟ, Ασβεστοχωρίου και Πλατέος.

Λειτουργικές εγκαταστάσεις

Οι λειτουργικές εγκαταστάσεις στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου Λειτουργίας & Συντήρησης περιλαμβάνουν 66 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 36", 92 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 30", 32,5 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 24" και 10,5 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 10".

Κατά μήκος των ανωτέρω αγωγών είναι εγκατεστημένοι οκτώ (8) σταθμοί ξεστροπαγίδων, έξι (6) βαλβιδοστάσια, δύο (2) σταθμοί τηλεπικοινωνιών (REM) και επτά (7) σταθμοί μέτρησης ή / και ρύθμισης.

Στις εγκαταστάσεις της Νέας Μεσήμβριας Θεσσαλονίκης είναι εγκατεστημένο επίσης το Εφεδρικό Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς.

Αντικείμενο

Η λειτουργία και συντήρηση του συνόλου των εγκαταστάσεων που βρίσκονται στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου με στόχο την ομαλή λειτουργία του συστήματος και την αδιάλειπτη μεταφορά και παροχή αερίου στους καταναλωτές.

3.1.7.4 Κέντρο Λ&Σ Ανατολικής Ελλάδος

Θέση – Όρια

Το Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Ανατολικής Ελλάδος βρίσκεται σε απόσταση 5 χλμ. από την πόλη της Ξάνθης, στο 2^ο χλμ. Διομήδειας - Λεύκης. Η περιοχή ευθύνης του εκτείνεται από το βαλβιδοστάσιο Παλαιοχωρίου έως τον Μετρητικό Σταθμό Συνόρων Κήπων Έβρου, στα σύνορα Ελλάδας – Τουρκίας.

Λειτουργικές εγκαταστάσεις

Οι λειτουργικές εγκαταστάσεις στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου Λειτουργίας & Συντήρησης περιλαμβάνουν 86,80 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 36" και 147 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 24".

Κατά μήκος του ανωτέρω αγωγού είναι εγκατεστημένοι επτά (7) σταθμοί μέτρησης ή / και ρύθμισης, δέκα πέντε (15) βαλβιδοστάσια, δύο (2) σταθμοί τηλεπικοινωνιών REM και έξι (6) ξεστροπαγίδες.

Αντικείμενο

Η λειτουργία και συντήρηση του συνόλου των εγκαταστάσεων που βρίσκονται στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου με στόχο την ομαλή λειτουργία του συστήματος και την αδιάλειπτη μεταφορά και παροχή αερίου στους καταναλωτές.

3.1.7.5 Κέντρο Λ&Σ Μετρητικού Σταθμού Συνόρων Σιδηροκάστρου

Θέση – Όρια

Το Κέντρο Λειτουργίας & Συντήρησης Μετρητικού Σταθμού Συνόρων Σιδηροκάστρου είναι εγκατεστημένο στην περιοχή του Δήμου Σιντικής, δίπλα στην πόλη του Σιδηροκάστρου, σε απόσταση 12 χλμ. από τα σύνορα Ελλάδας – Βουλγαρίας. Η περιοχή ευθύνης του εκτείνεται από το σταθμό ξεστοπαγίδας του Προμαχώνα στα σύνορα Ελλάδας – Βουλγαρίας μέχρι τον σταθμό της Καρπερής Σερρών. Επίσης στην περιοχή ευθύνης του εντάσσεται και τμήμα του κλάδου Κομοτηνής/Κήπων, από το σταθμό ξεστοπαγίδας της Καρπερής μέχρι το βαλβιδοστάσιο του Φωτολίβου Δράμας.

Λειτουργικές εγκαταστάσεις

Οι λειτουργικές εγκαταστάσεις στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου Λειτουργίας & Συντήρησης περιλαμβάνουν 33,3 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 36" και 70,4 χλμ. αγωγού φυσικού αερίου υψηλής πίεσης διαμέτρου 24".

Κατά μήκος των ανωτέρω αγωγών είναι εγκατεστημένοι πέντε (5) σταθμοί ξεστοπαγίδων, τέσσερα (4) βαλβιδοστάσια, δύο (2) σταθμοί τηλεπικοινωνιών (REM) και δύο (2) σταθμοί μέτρησης ή/και ρύθμισης.

Επίσης στην ευθύνη του Κέντρου Λειτουργίας & Συντήρησης περιλαμβάνεται η λειτουργία και συντήρηση του Μετρητικού Σταθμού Συνόρων Σιδηροκάστρου.

Αντικείμενο

Η λειτουργία και συντήρηση του συνόλου των εγκαταστάσεων που βρίσκονται στην περιοχή ευθύνης του Κέντρου με στόχο την ομαλή λειτουργία του συστήματος και την αδιάλειπτη μεταφορά και παροχή αερίου στους καταναλωτές.

3.1.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Το σύστημα τηλεέλεγχου και τηλεπικοινωνιών (Remote Control and Communications – RCC) έχει ως πρωτεύοντα στόχο:

“την εξασφάλιση ότι το σύστημα μεταφοράς Φ.Α. θα τροφοδοτεί την αγορά Φ.Α. με επαρκείς ποσότητες κάτω από όλες τις προβλέψιμες συνθήκες, κανονικές και έκτακτες”

και ως δευτερεύοντες στόχους:

“την τηλεποπτεία των σταθμών Φ.Α., την διαχείριση των συναγερμών και την παροχή τεχνικών και στατιστικών δεδομένων στις υπηρεσίες του ΔΕΣΦΑ έτσι ώστε η μεταφορά Φ.Α. να γίνεται συνεχώς κατά τρόπο ασφαλή, αξιόπιστο και οικονομικό”.

Αποτελείται από τα ακόλουθα υποσυστήματα:

- καλώδιο οπτικών, το οποίο είναι εγκατεστημένο παράλληλα με τον αγωγό φυσικού αερίου υψηλής πίεσης και αποτελεί τον φορέα των κάθε είδους εσωτερικών επικοινωνιών (φωνής και δεδομένων) του ΔΕΣΦΑ,
- σύστημα πολυπλεξίας με διαίρεση χρόνου (Time Division Multiplexing – TDM), εγκατεστημένου σε κάθε σταθμό του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου, με το οποίο επιτυγχάνεται η μετάδοση φωνής και δεδομένων μέσα από το καλώδιο αττικών ινών,
- σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA) με το οποίο επιτυγχάνεται η τηλεποπτεία και τηλεχειρισμός όλων των μετρητικών ή/και ρυθμιστικών σταθμών, των σταθμών βαλβιστοδασίων και των σταθμών τηλεπικοινωνιών του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς από τα Κέντρα Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου,

- δίκτυο τηλεφωνικών κέντρων PABX εγκατεστημένων στα Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης, στο σταθμό ΥΦΑ Ρεβυθούσας, καθώς και στους Μετρητικούς Σταθμούς Συνόρων Σιδηροκάστρου Σερρών και Κήπων Έβρου, και
- ιδιόκτητο σύστημα κινητών τηλεπικοινωνιών, το οποίο επιτρέπει την ασύρματη φωνητική επικοινωνία μεταξύ χειριστών φυσικού αερίου που κινούνται στο πεδίο αλλά και με χειριστές βάρδιας των Κέντρων Ελέγχου Λειτουργίας και Κατανομής Φορτίου σε μία ζώνη ασύρματης κάλυψης 10 χλμ. δεξιά και αριστερά του αγωγού Φ.Α. υψηλής πίεσης.

Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας οι Σταθμοί λειτουργούν χωρίς την παρουσία προσωπικού, καθότι αυτοί επιβλέπονται από το Κέντρο Ελέγχου & Κατανομής Φορτίου της ΔΕΠΑ. Ωστόσο προβλέπονται όλα τα αναγκαία μέσα ώστε η λειτουργία του Σταθμού να καθίσταται δυνατή μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου του Σταθμού.

Αυτό γίνεται από το προσωπικό της ΔΕΠΑ, σε περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή (για τεχνικούς λόγους) η τηλεποπτεία και ο τηλεχειρισμός του Σταθμού από το Κέντρο Κατανομής Φορτίου ή σε έκτακτες περιπτώσεις, όπου η επανδρωμένη λειτουργία θεωρείται απαραίτητη από την ΔΕΠΑ.

3.2 ΔΙΑΝΟΜΗ

3.2.1 Σταθμός Τροφοδοσίας Πόλης (City Gate Station)

Από το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου, που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του Κέντρου Λειτουργίας και Συντήρησης Νοτίου Τομέα (Πάτημα Μαγούλας) τερματίζει ο αγωγός Υψηλής Πίεσης και διαμέσου του σταθμού Μέτρησης και Ρύθμισης υποβιβάζεται η πίεση από 70bar σε 19bar. Ο σταθμός αυτός καλείται και CityGate, διότι εδώ τερματίζει η μεταφορά μέσω του Δικτύου Υψηλής Πίεσης και αρχίζει η κατανομή και διανομή του φυσικού αερίου δια μέσο των Δικτύων Μέσης και Χαμηλής Πίεσης στους οικιακούς, εμπορικούς και βιομηχανικούς καταναλωτές.



Εικόνα 4 : Σταθμός τροφοδοσίας πόλης

Στους περισσότερους σταθμούς τροφοδοσίας πόλης όπου η μείωση της πίεσης είναι μεγάλη και έχει σαν επακόλουθο την πτώση της θερμοκρασίας του αερίου, υπάρχει και σύστημα προθέρμανσης πριν τον ρυθμιστή. Επίσης τοποθετείται και το σύστημα που προσδίδει στο αέριο την χαρακτηριστική οσμή για λόγους ασφαλείας.

Αποτελούνται από δύο γραμμές μέτρησης - ρύθμισης. Η μία γραμμή βρίσκεται σε λειτουργία και η άλλη σε ετοιμότητα.

Σε κάθε ρεύμα (γραμμή) διακρίνουμε τα ακόλουθα όργανα:

- 1) Πνευματική βάνα εισόδου ρύθμισης.
- 2) Φίλτρο.
- 3) Προθερμαντήρας αερίου.
- 4) Βάνες ακαριαίας διακοπής υπερπίεσης και υποπίεσης.
- 5) Ρυθμιστής πίεσης.
- 6) Βαλβίδα εκτόνωσης.
- 7) Στροβιλομετρητής.
- 8) Ανεπίστροφη βάνα.
- 9) Πνευματική βάνα εξόδου του ρεύματος.

Ξεκινώντας αμέσως μετά από τους Σταθμούς Μέτρησης & Ρύθμισης του Δικτύου Υψηλής Πίεσης (CityGates) της ΔΕΠΑ, το Σύστημα Μέσης Πίεσης της ΕΠΑ Αττικής περιλαμβάνει

- § Το πρωτεύον χαλύβδινο παροχτευτικό δίκτυο με δευτερεύουσες εγκαταστάσεις, που τροφοδοτεί με φυσικό αέριο την Αθήνα και τα περίχωρά της καθώς και μεγάλους βιομηχανικούς πελάτες. Η Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας είναι 19 Bar.
- § Σταθμούς Μέτρησης Παροχής / Μείωσης Πίεσης (σταθμοί D/R) Διανομής οι οποίοι τροφοδοτούν τα δευτερεύοντα δίκτυα και τα ακόλουθα δίκτυα μέσης ή χαμηλής πίεσης, μειώνοντας την πίεση από τα 19 bar σε 10 bar, 4 bar, ή 25 mbar, κατά περίπτωση.
- § Σταθμούς Μέτρησης Παροχής / Μείωσης Πίεσης (σταθμοί M/R) Βιομηχανικών Πελατών που τροφοδοτούν με φυσικό αέριο μεγάλους πελάτες (Industrial Station).
- § Σταθμούς Μέτρησης Παροχής / Μείωση Πίεσης (σταθμοί MRS) Εμπορικού Καταναλωτή (Commercial Station)
- § Σταθμούς Ρύθμισης Πίεσης / Μέτρησης Παροχής Οικιακών Καταναλωτών (Measuring/ Regulator Station)

3.2.2 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Το δίκτυο διανομής Μέσης Πίεσης αποτελείται από χαλύβδινους αγωγούς με ονομαστικές διαμέτρους από 18 έως 4 ίντσες και πίεση λειτουργίας από 19 εως 4 bar. Το χαλύβδινο δίκτυο επίσης περιλαμβάνει βανοστάσια και λοιπές λειτουργικές διατάξεις.

Στην συνέχεια φαίνονται σε φωτογραφίες τα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν/ευρέθηκαν για την παρούσα εργασία.



Εικόνα 5 : Χαλύβδινος αγωγός 19bar

3.2.2.1 Βανοστάσια

Σταθμοί δικλείδων αγωγού (βανοστάσια) που χρησιμοποιούνται με σκοπό την απομόνωση τμημάτων του κυρίως αγωγού και των κλάδων από το υπόλοιπο σύστημα σε περίπτωση εργασιών επισκευής ή έκτακτης κατάστασης. Η απόσταση μεταξύ δύο σταθμών αυτού του είδους κυμαίνεται από 20 έως 30 km για το δίκτυο υψηλής πίεσης και 2,5 έως 3 km για το δίκτυο μέσης πίεσης. Ένα απλό βανοστάσιο αποτελείται από μια σφαιρική βάνα, τρεις βάνες bypass, σύστημα εξαερισμού και ένα συλλέκτη συμπτκνωμάτων.

Μέσα στο βανοστάσιο είναι εγκατεστημένες βάνες οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται μόνο σαν όργανα διακοπής της ροής αλλά και σαν όργανα ρύθμισης της ποσότητας του αερίου.

Ειδικότερα οι βάνες που χρησιμοποιούνται για τη διακοπή της ροής είναι:

- α) σφαιρικοί κρουνοί (ball valve)
- β) κωνικοί κρουνοί (plug valves) και
- γ) βάνες πώματος (globe valves).

Ενώ σαν βάνες ρύθμισης παροχής χρησιμοποιούνται

- α) οι βάνες σύρτες (gate valves) και
- β) οι βάνες πώματος (globe valves).

Οι βάνες που είναι εγκαταστημένες στον αγωγό μεταφοράς και στο δίκτυο μέσης πίεσης είναι με πλήρη άξονα, ενώ βάνες ελεύθερης σφαίρας υπάρχουν σε βοηθητικές υπέργειες εγκαταστάσεις και σε μικρές διαμέτρους.

Οι σφαιρικοί κρουνοί ανοίγουν / κλείνουν με περιστροφή του άξονα κατά 90ο (μοίρες). Για τις βάνες με διάμετρο μεγαλύτερη των 3 in χρειάζεται μηχανικό χειριστήριο (gear box). Στα μηχανικά χειριστήρια μπορεί να προστεθούν κινητήρες ηλεκτρικοί, πνευματικοί ή υδραυλικοί.

Τα βανοστάσια είναι τριών κατασκευαστικών τύπων:

α. Απλά βανοστάσια τμηματοποίησης του αγωγού

Εγκαθίστανται για λόγους ασφάλειας, ώστε σε περίπτωση βλάβης του αγωγού να είναι δυνατή η απομόνωση του τμήματος που έχει υποστεί βλάβη και η εκτόνωση του αερίου εάν απαιτηθεί.



Εικόνα 6 : Βανοστάσιο με χειροκίνητη βάνα 14 ιντσών



Εικόνα 7 : Βανοστάσιο με χειροκίνητη βάνα 6 ιντσών



Εικόνα 8 : Βανοστάσιο με χειροκίνητη βάνα 6 ιντσών



Εικόνα 9 : Βανοστάσιο με by-pass

β. Βανοστάσια σύνδεσης Μετρητικού Ρυθμιστικού Σταθμού στον αγωγό

Επιτρέπεται απομόνωση τμήματος του αγωγού με την ταυτόχρονη τροφοδότηση του M/R με αέριο

γ. Βανοστάσια συνοδευόμενα από διατάξεις εισαγωγής ή παραλαβής ξέστρων .

τα οποία ονομάζονται ξεστροπαγίδες ή scraper stations. Αυτά κατά κύριο λόγο κατασκευάζονται ανά μεγάλη χιλιομετρική απόσταση σωληναγωγού του δικτύου μεταφοράς και σκοπός τους είναι η δυνατότητα καθαρισμού του δικτύου.

3.2.3 Σταθμός Διανομής Λειτουργικού Τομέα (D/R 19/4)

Οι σταθμοί διανομής 19/4 bar (D/R Stations) τροφοδοτούν το δίκτυο διανομής 4 bar με μια σταθερή πίεση, ανεξάρτητα από τη ροή του αερίου και την πίεση τροφοδότησης του σταθμού.

Η ονομαστική δυναμικότητα των σταθμών είναι:

- 5.000 Nm³/h
- 8.000 Nm³/H
- 10.000 Nm³/h
- 12.000 Nm³/H

Η πίεση εισόδου κυμαίνεται από τα 6 έως τα 19 bar. Οι σταθμοί αυτοί είναι υπέργειοι ή υπόγειοι και η διαστασιολόγησή τους επιτρέπει ταχύτητα αερίου 25 m/sec.

Ρυθμιστής αερίου (Gas Regulator) : Ο ρυθμιστής αερίου αναλαμβάνει να ρυθμίσει την επιθυμητή πίεση εξόδου του αερίου ανάλογα με τη διαστασιολόγηση του Σταθμού. Υπάρχουν δύο κυρίως είδη ρυθμιστών: ο ρυθμιστής ελατηρίου και ο ρυθμιστής με πιλότο.

Φίλτρο (Filter) : Είναι μεταλλικού τύπου και σκοπό έχει να φιλτράρει το αέριο πριν εισέλθει στον ρυθμιστή και τοποθετείται ακριβώς μετά τη βάνα εισόδου του σταθμού.

Βάνα ακαριαίας διακοπής (Slam/Shut Off Valve) : Είναι ένας μηχανισμός ο οποίος διακόπτει την παροχή αερίου στην περίπτωση που η πίεση εξόδου ανέβει πάνω από ένα προκαθορισμένο όριο πίεσης. Η βάνα τοποθετείται πριν από τον ρυθμιστή.

Ανακουφιστική βαλβίδα (Relief Valve) : Η βαλβίδα αυτή έχει σκοπό να ανακουφίζει την πίεση εξόδου στην περίπτωση που η πίεση αυτή υπερβεί ένα καθορισμένο όριο. Η πίεση στην οποία θα λειτουργήσει η ανακουφιστική βαλβίδα είναι μεταξύ της πίεσης του ρυθμιστή και της πίεσης που θα λειτουργήσει η βάνα ακαριαίας διακοπής, ενώ η θέση τοποθέτησής της είναι μετά τον ρυθμιστή.

Επιτηρητής ρυθμιστής (Monitor Regulator) : Ο ρυθμιστής αυτός είναι μόνιμα ανοικτός, στην περίπτωση, όμως, αστοχίας του κυρίως ρυθμιστή, τότε αναλαμβάνει ο επιτηρητής ρυθμιστής να ρυθμίζει την πίεση εξόδου. Φυσικά η πίεση που θα αναλάβει ο επιτηρητής ρυθμιστής είναι λίγο μεγαλύτερη από αυτή του κυρίως ρυθμιστή.

Μετρητής αερίου (Gas Meter) : Στην έξοδο του σταθμού υπάρχει η μετρητική μονάδα του αερίου. Ένας μετρητής προσδιορίζει την ποσότητα που περνάει από μια τομή αγωγού σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Υπάρχουν δύο είδη μετρητών: Επαγωγικοί, που βασίζονται στη μέτρηση διαφόρων μεγεθών και στη συνέχεια στον υπολογισμό του όγκου με τη βοήθεια των εξισώσεων ροής, και ογκομετρικοί, που μετρούν απ' ευθείας τον όγκο διερχόμενου αερίου. Τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν ένα μετρητή (τα μετρολογικά του χαρακτηριστικά) είναι:

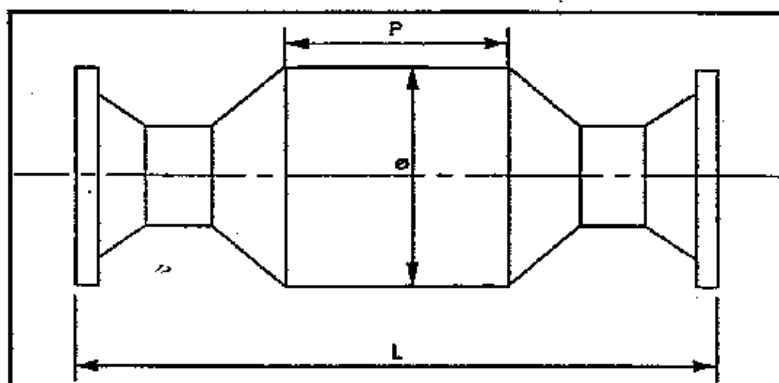
- Η μέγιστη και η ελάχιστη παροχή: Ένας μετρητής μετράει αξιόπιστα (δίνει αποδεκτό μέγεθος σφάλματος) μόνο αν η παροχή που περνάει από μέσα του βρίσκεται ανάμεσα σε ένα συγκεκριμένο μέγιστο και ελάχιστο.
- Η απορρόφηση πίεσης: Είναι η πτώση πίεσης που προκαλείται από την παρεμβολή του μετρητή στη γραμμή.
- Πίεση εκκίνησης: Ο μετρητής αρχίζει να λειτουργεί αφού η πίεση ξεπεράσει ένα ελάχιστο όριο.

Οι παραπάνω διατάξεις –εκτός βεβαίως του μετρητή- βρίσκονται τοποθετημένες σε μια γραμμή του σταθμού που ονομάζεται «ρεύμα» (Stream). Ο σταθμός έχει δύο τέτοια ρεύματα ακριβώς εναλλάξιμα για λόγους ασφαλείας.

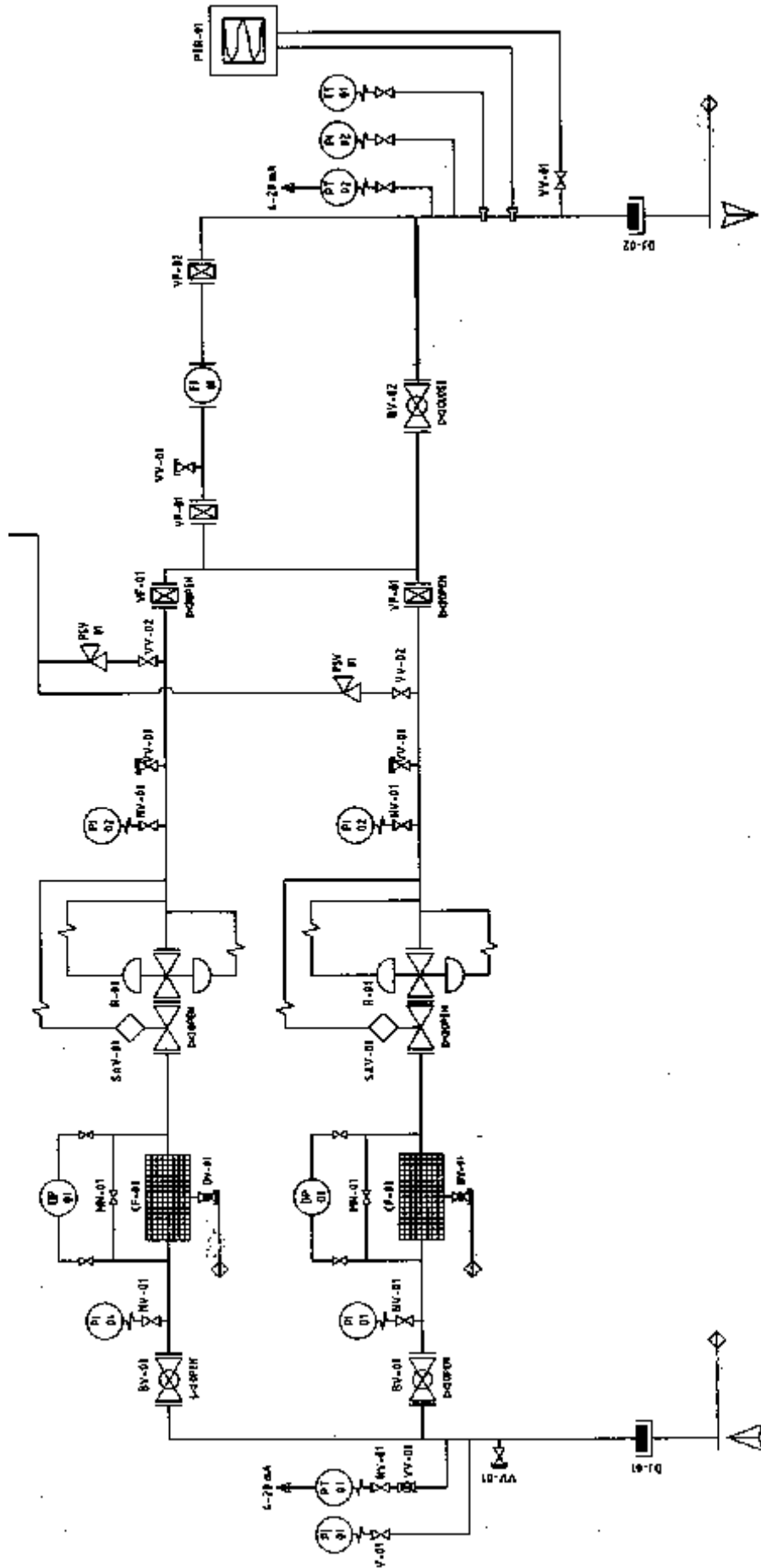


Δομή του Σταθμού Διανομής M/R

1. Μονωτικός σύνδεσμος εισόδου
2. Σφαιρική βάνα πλήρους διάτρησης
3. Φίλτρο αερίου με διαφορικό μανόμετρο
4. Βάνα ακαριαίας διακοπής
5. Ρυθμιστής αερίου (active)
6. Ρυθμιστής αερίου (monitor)
7. Βάνα τύπου πεταλούδας
8. Σφαιρική βάνα πλήρους διάτρησης (βάνα bypass)
9. Ανακουφιστική βαλβίδα (relief)
10. Σφαιρική χαλύβδινη βάνα ανακουφιστικής διάταξης
11. Μετρητής τουρμπίνας
12. Μονωτικός σύνδεσμος εξόδου
13. Αναμονή για μανόμετρο με βάνα-τάπα
14. Δείκτης πίεσης (0-25bar)
15. Μεταδότης πίεσης (0-25bar)
16. Δείκτης πίεσης (0-6bar)
17. Εξαεριστικός σωλήνας με διπλή σφαιρική βάνα
18. Κεφαλή εξαεριστικού
19. Μεταδότης πίεσης (0-6bar)
20. Μεταδότης θερμοκρασίας
21. Καταγραφικό πίεσης / θερμοκρασίας



Σχήμα 2 : Μονωτικός σύνδεσμος





Εικόνα 10 : Υπέργειος σταθμός διανομής 19/4



Εικόνα 11 : Υπόγειος σταθμός διανομής 19/4

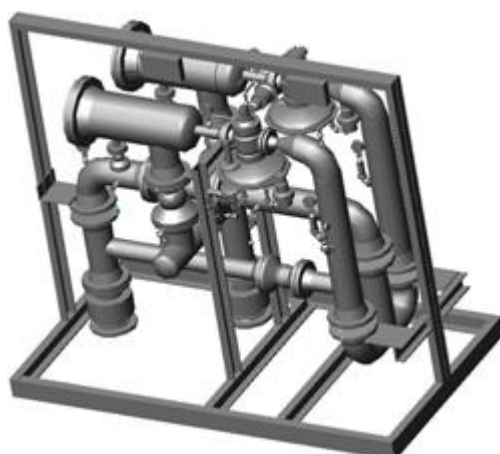
3.2.4 Μετρητικός ρυθμιστικός σταθμός μεγάλου καταναλωτή (Industrial Station)

Οι σταθμοί αυτοί κατατάσσονται ανάλογα με την παροχή ως εξής:

- Σταθμός M/R IND II (Παροχή 1.250 m³/h).
- Σταθμός M/R IND I (Παροχή 3.250 m³/h).
- Σταθμός M/R 5000 (Παροχή 5.000 m³/h).
- Σταθμός M/R IND 2 (Παροχή 8.000 m³/h).
- Σταθμός M/R IND 3 (Παροχή 12.500 m³/h).
- Σταθμός M/R IND 4 (Παροχή 20.000 m³/h).

Οι βιομηχανικοί σταθμοί IND είναι σταθμοί M/R οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι σε μεγάλες βιομηχανίες του λεκανοπεδίου Αττικής. Με βάση τη νομοθεσία, οι υπάρχουσες μεγάλες βιομηχανίες πρέπει να συνδεθούν με το δίκτυο του φυσικού αερίου για περιβαλλοντολογικούς κυρίως λόγους. Η χρήση του φυσικού αερίου στις βιομηχανίες ποικίλει.

Ο σταθμός M/R που εγκαθίσταται είναι σχεδιαστικά όμοιος με τους υπόλοιπους σταθμούς M/R. Η μεγάλη διαφορά έγκειται στην παροχή και τις πιέσεις λειτουργίας. Κατόπιν αιτήσεως του πελάτη, τοποθετείται διορθωτής όγκου PTZ. Οι μεγάλες βιομηχανίες που βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας παίρνουν φυσικό αέριο από το δίκτυο των 10bar το οποίο προϋπήρχε εδώ και 20 χρόνια με ονομαστική πίεση εισόδου 10bar και πίεση εξόδου 1 ή 2bar, ανάλογα με τις ανάγκες τους. Στο ίδιο δίκτυο των 10bar ανήκουν και όλα τα Νοσοκομεία της πρωτεύουσας καθώς θεωρούνται βιομηχανικοί καταναλωτές. Οι βιομηχανίες που βρίσκονται στα προάστια της Αθήνας παίρνουν φυσικό αέριο από το δίκτυο των 19bar και έχουν πίεση εξόδου 1 ή 2 ή 3bar, ανάλογα τις απαιτήσεις τους.



Εικόνα 12 : Βιομηχανικός σταθμός

3.2.5 Μετρητικός Ρυθμιστικός Σταθμός Μεγάλου Εμπορικού Καταναλωτή (Commercial Station)

Οι σταθμοί αυτοί κατατάσσονται, ανάλογα με την ονομαστική τους παροχή ως κάτωθι :

Πίνακας 6 : Μετρητικός / Ρυθμιστικός σταθμός μεγάλου εμπ. καταναλωτή

Α/Α	Κωδικός Σταθμού	Πίεση Εξόδου	Ονομ. Παροχή	Μέγιστη Παροχή
		(Bar)	(Nm ³ /h)	(Nm ³ /h)
1	MRS 4.100	0.3 – 1	100	130 στα 0.3 bar
2	MRS 4.160	0.3 – 1	160	200 στα 0.3 bar
3	MRS 4.250	0.3 – 1	250	325 στα 0.3 bar
4	MRS 4.400	0.3 – 1	400	520 στα 0.3 bar
5	MRS 4.650	0.3 – 1	650	850 στα 0.3 bar
6	MRS 4.1000	0.3 – 1	1000	1300 στα 0.3 bar
7	MRS 4.1600	0.3 – 1	1600	2080 στα 0.3 bar

Σχεδιαστικά, η φιλοσοφία των σταθμών MRS, είναι η ίδια με τους υπόλοιπους σταθμούς M/R.

Ο σταθμός θα αποτελείται από δύο όμοια ρυθμιστικά ρεύματα, το ένα σε λειτουργία, το άλλο σε αναμονή. Σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν σχετικής παραγγελίας από την ΕΠΑ Αττικής είναι δυνατόν ο σταθμός να είναι μονού ρεύματος.

Επίσης είναι δυνατόν κατόπιν παραγγελίας να ζητηθεί η προσθήκη τρίτου ρυθμιστικού ρεύματος με πίεση εξόδου 25 mbar και περιορισμένης δυναμικότητας. Στο ρεύμα αυτό τοποθετείται μετρητής θετικής μετατόπισης (rotary meter) η δυναμικότητα του οποίου καθορίζεται κατά περίπτωση στη συγκεκριμένη παραγγελία.

Προκειμένου για σταθμούς δύο ρευμάτων, κάθε ρεύμα θα έχει δυνατότητα 100% της ονομαστικής ροής. Στο τέλος των ρευμάτων ρύθμισης ακολουθεί το μετρητικό τμήμα του Σταθμού. Προκειμένου για τους σταθμούς MRS 4100, MRS 4160 και 4250, θα τοποθετηθεί μετρητής θετικής μετατόπισης (rotary meter) ή μετρητής τουρμπίνας (turbine meter) κατόπιν ειδικής παραγγελίας της ΕΠΑ Αττικής. Προκειμένου για τους τύπους σταθμών MRS 4.400, MRS 4.650, MRS 4.1000 και MRS 4.1600 θα τοποθετηθεί μετρητής τουρμπίνας (turbine meter).

3.2.6 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Τα δίκτυα χαμηλής πίεσης είναι τα δίκτυα διανομής προς τους καταναλωτές σε ονομαστικές πιέσεις 4 bar και 25 mbar για τους βιομηχανικούς και οικιακούς πελάτες αντίστοιχα. Το δίκτυο αποτελείται από αγωγούς πολυαιθυλενίου (PE) με μέγιστη διάμετρο Φ400 και ελάχιστη Φ63.

Το πολυαιθυλένιο έχει επιβάλλει τη χρησιμοποίησή του στην κατασκευή των δικτύων χαμηλής πίεσης εξαιτίας των σημαντικά ανώτερων σε σχέση με άλλα υλικά ιδιοτήτων του.

Το δίκτυο διανομής χωρίζεται σε γεωγραφικά τμήματα, τα οποία ονομάζονται τομείς λειτουργίας (operating sectors). Κάθε λειτουργικός τομέας έχει ανεξάρτητο δίκτυο από τους γειτονικούς του. Τροφοδοτείται από σταθμούς διανομής 19/4 bar, οι οποίοι τροφοδοτούνται από διαφορετικούς κλάδους του δικτύου κατανομής. Η έκταση κάθε λειτουργικού τομέα εξαρτάται από τη συνολική κατανάλωση.

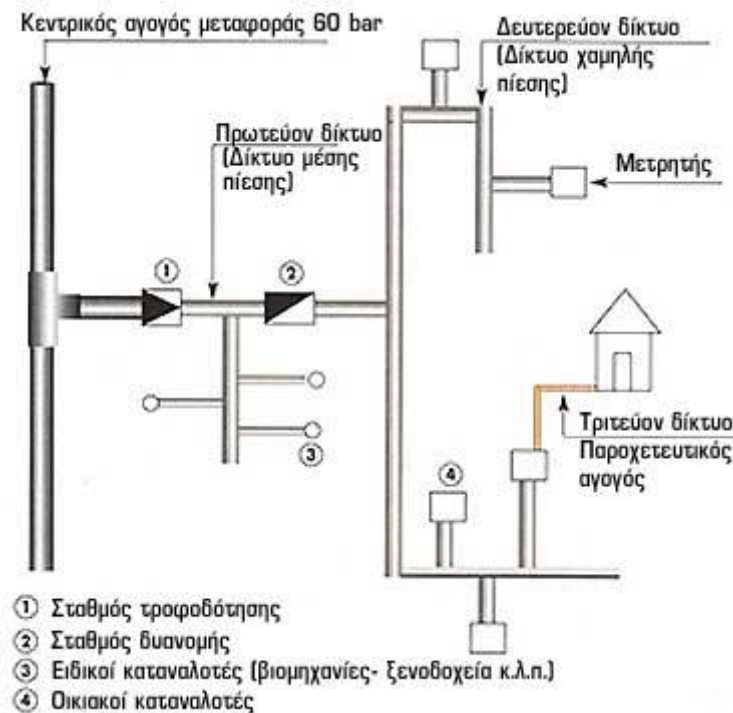
3.2.6.1 Σταθμός Ρύθμισης Πίεσης / Μέτρησης Παροχής Οικιακών Καταναλωτών

Για δίκτυα σωληνώσεων έως και 1 bar επιτρέπεται η χρησιμοποίηση χαλκοσωληνών ή χαλβδοσωληνών με ή χωρίς ραφή. Στις εγκαταστάσεις χαμηλής πίεσης απαιτείται μια διάταξη ρύθμισης της πίεσης. Η διάταξη αυτή είναι ένας ρυθμιστής πίεσης που εγκαθίσταται μετά την κύρια αποφρακτική διάταξη και πριν τον μετρητή αερίου.



Εικόνα 13 : Οικιακός Μετρητής/Ρυθμιστής 4/0.023 bar

Συνοψίζοντας, το Δίκτυο Διανομής Φυσικού Αερίου αποτελείται :



Σχήμα 3 : Δίκτυο διανομής φυσικού αερίου

Η κατασκευή των εν λόγω δικτύων αποτελεί ευθύνη της ΔΕΠΑ και των κατά τόπους εταιριών παροχής αερίου (ΕΠΑ) και απαρτίζονται από τον κεντρικό αγωγό το πρωτεύον δίκτυο και το δευτερεύον δίκτυο όπως φαίνονται στο άνω σχήμα.

Πρωτεύον δίκτυο Φ.Α.

Το πρωτεύον δίκτυο αποτελείται από δακτυλίους μήκους 50 χλμ. που περιβάλλουν την πόλη. Είναι δηλαδή ένας χαλύβδινος αγωγός που προμηθεύεται φυσικό αέριο από τον κεντρικό. Ο πρωτεύων δακτύλιος είναι ρυθμισμένος να κατεβάζει την πίεση του Φυσικού Αερίου από τις 60 ατμόσφαιρες στις 19.

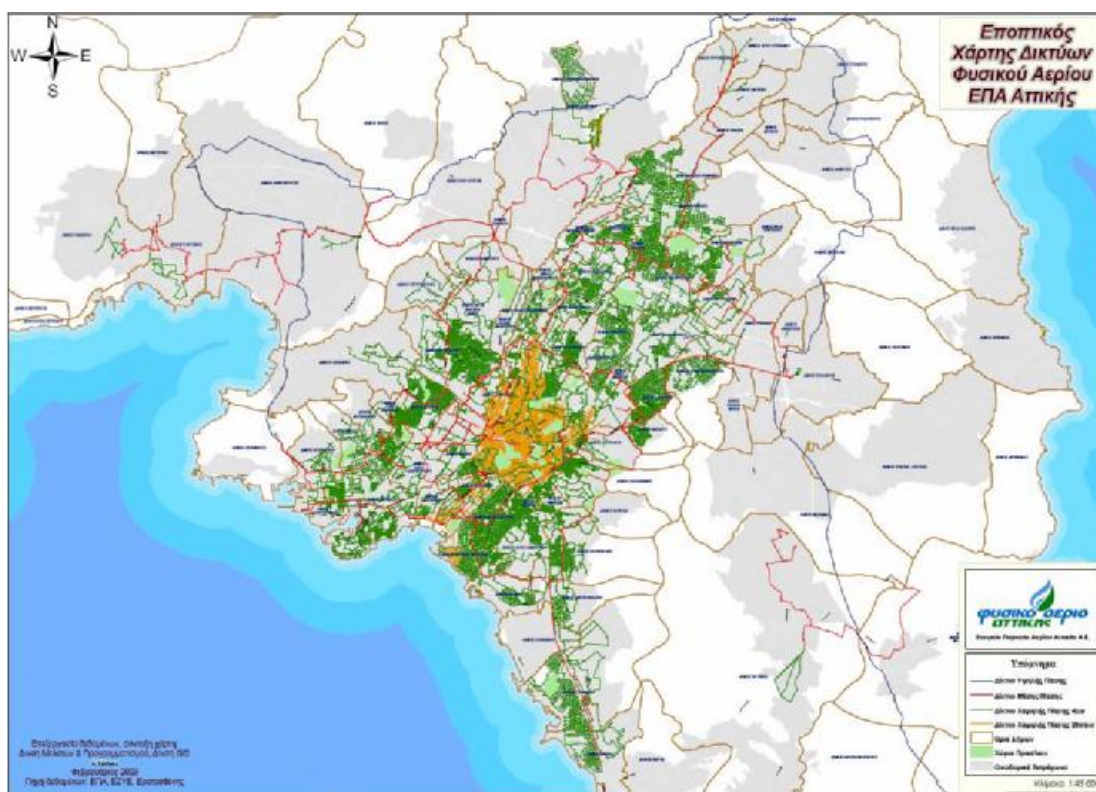
Δευτερεύον δίκτυο Φ.Α.

Το δευτερεύον δίκτυο, αποτελείται από αντένες δηλ. γραμμές που περικλείουν τις συνοικίες μιας πόλης. Είναι κατασκευασμένες από πολυαιθυλένιο και δουλεύουν στα 4 bar

Τριτεύον δίκτυο Φ.Α.

Το τριτεύον δίκτυο αναπτύσσεται από τον κάθε βρόχο της αντένας, έως τον μετρητή του κάθε καταναλωτή.

Στη συνέχεια ακολουθεί η εσωτερική εγκατάσταση όπου η πίεση του Φυσικού Αερίου κυμαίνεται γύρω στα 20-23 mbar.



Εικόνα 14 : Εποπτικός χάρτης δικτύων φυσικού αερίου ΕΠΑ Αττικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ 19 BAR

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, για να τροφοδοτήσουμε με φυσικό αέριο ένα νέο Λειτουργικό Τομέα έπρεπε να μελετήσουμε, να υπολογίσουμε και εν τέλει να κατασκευάσουμε το νέο δίκτυο. Το δίκτυο αυτό περιλαμβάνει χαλύβδινους αγωγούς, βανοστάσια, σταθμούς διανομής, αγωγούς πολυαιθυλενίου κ.α.

Το Δίκτυο Διανομής αγωγών Μέσης Πίεσης σχεδιάζεται έτσι ώστε να διέρχεται από κεντρικές οδικές αρτηρίες και σημεία μέσα στη πόλη. Οι κεντρικοί χαλύβδινοι αγωγοί έχουν διάμετρο από 14 έως 18 ίντσες και οι αντένες τους από 6 έως 4 ίντσες. Στην περίπτωση μας, ο κεντρικός αγωγός των 14 ιντσών διασχίζει 2 Λειτουργικούς Τομείς και αποτελεί τεχνητό όριο. Ο τομέας Α τροφοδοτείται με αέριο ενώ θα επέμβουμε για να τροφοδοτήσουμε τον τομέα Β.

Με το έργο αυτό θα επεκτείνουμε το Δίκτυο Διανομής Μέσης Πίεσης σε νέο Λ.Τ. Το έργο αυτό αφορούσε:

- την κατασκευή παροχτευτικού χαλύβδινου αγωγού 19bar Φ6’’ μήκους 30μ. περίπου
- την εγκατάσταση υπέργειου Μετρητικού/Ρυθμιστικού Σταθμού Διανομής MR-DR με ονομαστική δυναμικότητα 5000Nm³/h στα 4 bar.

4.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Υπό την αιγίδα του Τμήματος Μελετών, την Διεύθυνση Κατασκευών και την Διεύθυνση Λειτουργίας Μέσης Πίεσης από την πλευρά του Φορέα Διανομής Αερίου έγινε η παρούσα εργασία για την υλοποίηση μέρους του έργου. Ο Φ.Δ.Α είχε λάβει την απαιτούμενη άδεια από τον εκάστοτε Δήμο για εκτέλεση έργου φυσικού αερίου και είχε ενημερώσει λοιπούς Φορείς (ΔΕΗ, ΕΥΔΑΠ, ΟΤΕ) για επικείμενη εκσκαφή τάφρων σε συγκεκριμένα σημεία. Η Ε.Π.Α Αττικής στη συνέχεια έδωσε εντολή στον εργολάβο για να ξεκινήσει η κατασκευή.

Το δίκτυο (Μ.Π.) – 19Bar σχεδιάστηκε με βάση τον κώδικα ANSI / ASME B31.8 «Gas Transmission and Distribution Piping System».

Η κατασκευή αυτή έγινε σε 3 στάδια :

- Προκατασκευή νέου παροχетеυτικού χαλύβδινου αγωγού με πίεση λειτουργίας 19bar και κολλήματα εξαρτημάτων (συστολές, βάνες, εξαεριστικά, διαστολές) επί του σωλήνα
- Hot – Tapping και Tie-in του νέου αγωγού με το κεντρικό ενεργό αγωγό των 19bar
- Σύνδεση νέου αγωγού με το Σταθμό Διανομής

Στη παρούσα κατασκευή, οι σωλήνες που χρησιμοποιήθηκαν είναι του τύπου L 245 NB, όπως αυτός προσδιορίζεται στο EN-10208-2. Όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα είχαν μονωτική επικάλυψη από πολυαιθυλένιο 3 στρώσεων.

Η προκατασκευή σχετίζεται με τα κολλήματα που έπρεπε να γίνουν έτσι ώστε ο αγωγός να λάβει τα απαραίτητα εξαρτήματα λειτουργίας καθώς και την εκτέλεση υδραυλικής δοκιμής για αγωγούς διανομής φυσικού αερίου σε πίεση 19bar.

Ο νέος αγωγός αποτελείται από 2 σφαιρικές βάνες 4 ιντσών, ένα εξαεριστικό με τυφλή φλάντζα 1 1/4", μία χαλύβδινη συστολή 6" * 4", μία χαλύβδινη διαστολή 4" * 6", μία

χαλύβδινη καμπύλη 1,5D 6” 90 μοιρών καθώς και 2 τυφλές χαλύβδινες φλάντζες 6 ιντσών. Όλα τα παραπάνω εξαρτήματα είναι πιστοποιημένα και πληρούν κώδικες ασφαλείας κατά ASME

4.1.1 Συγκολλήσεις χαλύβδινων αγωγών

Πριν την ηλεκτροσυγκόλληση οι αγωγοί έπρεπε να καθαριστούν εσωτερικά με βούρτσα στην περιοχή που θα γίνει η συγκόλληση. Όλες οι εργασίες έπρεπε να γίνουν έτσι ώστε να μη μπουν ξένα σώματα στον σωλήνα. Πριν γίνει η ευθυγράμμιση των σωλήνων, έπρεπε να γίνει καθαρισμός των άκρων τους με περιστρεφόμενη συρματοβούρτσα ή τροχό μέχρι το μέταλλο. Ο καθαρισμός αυτός έπρεπε να γίνει εξωτερικά και εσωτερικά και σε μία απόσταση τουλάχιστον 5cm από τα άκρα. Το κόψιμο και το φρεζάρισμα των άκρων έπρεπε να γίνουν με ειδικό μηχάνημα φλογοκοπής και φρεζαρίσματος (βαποράκι) ή με άλλο μηχάνημα που θα εγκριθεί από την Επίβλεψη. Η κοπή του σωλήνα έπρεπε να γίνει με οδηγό κοπής και πάντα εγκάρσια ως προς τον άξονα του σωλήνα. Η κοπή του σωλήνα με κόφτη χειριού απαγορεύεται.

Όλα αυτά τα εξαρτήματα έπρεπε να κολληθούν σε συγκεκριμένα σημεία του αγωγού. Αυτό συνεπάγεται ότι ο αγωγός κόβεται, τοποθετούνται τα εξαρτήματα και γίνονται οι συγκολλήσεις. Οι συγκολλήσεις έγιναν χειροκίνητα με τη μέθοδο της ηλεκτροσυγκόλλησης με ηλεκτρόδια.

Οι συγκολλήσεις γίνονται από ειδικευμένους τεχνίτες με πιστοποιήσεις σε συγκολλήσεις χαλύβδινων αγωγών φυσικού αερίου και με βάση τα πρότυπα του ΕΛΟΤ. Επίσης με βάση τα πρότυπα του ΕΛΟΤ είναι και τα υλικά συγκολλήσεως, ηλεκτρόδια, «βέργες», κλπ.

Μετά το πέρας των κολλήσεων, διενεργείται ραδιογραφικός έλεγχος και επιπλέον υποβλήθηκαν σε έλεγχο με υπερήχους (U.I.) ή έλεγχο με διεισδυτικά υγρά και με βάση τα αποτελέσματα κρίνεται αν χρειάζονται τα κολλήματα επιδιόρθωση ή όχι. Οι ραδιογραφικοί έλεγχοι έγιναν με ακτίνες X, οι οποίοι καλούνται επίσης και ως μη καταστροφικοί έλεγχοι των συγκολλήσεων. Οι ραδιογραφικοί έλεγχοι γίνονται για να ελεγχθεί το τμήμα της

συγκόλλησης για τυχόν ατασθαλίες και κενά στη συγκόλληση που θα δημιουργήσουν πρόβλημα στο τμήμα του δικτύου που κατασκευάστηκε.

Μετά το πέρας των ραδιογραφικών ελέγχων, σειρά είχε η υδραυλική δοκιμή του αγωγού.

4.1.2 Υδραυλική δοκιμή

Μέθοδος διεξαγωγής δοκιμής

Οι δοκιμές πίεσης στους σωληναγωγούς ταξινομούνται σε οπτικές ή σε μεθόδους μέτρησης μεταβολών πίεσης. Στις οπτικές μεθόδους ο αγωγός μπορεί να ελεγχθεί οπτικά κατά την διάρκεια άσκησης πίεσης και επομένως η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν δεν ανιχνεύσουμε διαρροή στον αγωγό. Όταν όμως δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης κατά την διάρκεια της δοκιμής λόγω επίχωσης του αγωγού, τότε ο έλεγχος γίνεται με παρακολούθηση των μεταβολών πίεσης σε ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, και εφ' όσον οι μεταβολές είναι σε κάποια όρια η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή.

Η μέθοδος δοκιμής που αναφέρεται στον Γερμανικό Κανονισμό DVGW G-469 ως μέθοδος B2 είναι μέθοδος παρακολούθησης μεταβολών πίεσης με μέσο δοκιμής το νερό. Η μέθοδος συνίσταται στην παρακολούθηση και καταγραφή των μεταβολών της πίεσης και του όγκου του νερού εντός του σωληναγωγού κατά την διάρκεια της δοκιμής.

Πίεση δοκιμής

Η πίεση δοκιμής στεγανότητας P_t είναι τουλάχιστον το 1,3 της μέγιστης πίεσης σχεδιασμού.

Η πίεση δοκιμής αντοχής P_s έπρεπε να είναι κατά 1bar μεγαλύτερη της P_t

Πλήρωση σωληναγωγού

Η πλήρωση έπρεπε να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφευχθεί ο εγκλωβισμός αέρα εντός του σωληναγωγού.

Υδραυλική δοκιμή αντοχής – στεγανότητας

Στα άκρα του παροχετευτικού αγωγού, συγκολλούνται φλάντζες και τοποθετούνται μανόμετρα και θερμόμετρα για τη καταγραφή δεδομένων.

Κατά την διάρκεια άσκησης πίεσης στον αγωγό η πίεση έπρεπε να αυξάνεται με ρυθμό που δεν ξεπερνάει τα 2 bar/min. Όταν η πίεση φθάσει στην τιμή της πίεσης δοκιμής του αγωγού, ελέγχεται η πλήρης εξαέρωση του αγωγού με την λεγόμενη δοκιμή εξαέρωσης.



Εικόνα 15 : Αντλία νερού

Η μεθοδολογία για την δοκιμή εξαέρωσης είναι αυτή του κώδικα DVGW–G469. Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής και επομένως η διαδικασία υδραυλικής δοκιμής μπορεί να συνεχίσει εάν, για δεδομένη μείωση πίεσης εντός του σωληναγωγού, η απόκλιση της θεωρητικώς υπολογισμένης ποσότητας ύδατος και της πραγματικής δεν υπερβαίνει το 6%. Μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής εξαέρωσης ασκείται στον σωληναγωγό η πίεση δοκιμής σύμφωνα με τα παρακάτω διαδοχικά στάδια :

1ο Στάδιο

- Αύξηση πίεσης στην τιμή Pt.

2ο Στάδιο (Παραμονή του αγωγού υπό πίεση)

- 60–90 min εάν εφαρμόζουμε τη μέθοδο B2.
- 90 min εάν εφαρμόζουμε τη μέθοδο A2.

3ο Στάδιο (Μείωση πίεσης)

Η πίεση δοκιμής μειώνεται μέχρις ότου στο ψηλότερο σημείο του αγωγού να υπάρχει πίεση τουλάχιστον 2 bar. Ο ρυθμός μείωσης δεν έπρεπε να ξεπερνάει τα 2 bar/min.

4ο Στάδιο (Παραμονή του αγωγού σε πίεση)

- Η πίεση των 2 bar διατηρείται στον αγωγό για 30 λεπτά.

5ο Στάδιο (Αύξηση πίεσης)

- Η πίεση δοκιμής αυξάνεται μέχρι την τιμή Ps. Ο ρυθμός αύξησης δεν έπρεπε να ξεπερνάει τα 2 bar/min.

6ο Στάδιο (Παραμονή του αγωγού σε πίεση)

Η πίεση P_s διατηρείται για 10 λεπτά και κατόπιν μειώνεται στην τιμή P_t . Η πίεση P_t διατηρείται 24 ώρες εάν εφαρμόζουμε μέθοδο B2 ή 4 ώρες εάν εφαρμόζουμε μέθοδο A2.

Σύμφωνα με τον κανονισμό DVGW G-469, το διάστημα των 24 ωρών της μεθόδου B2 μπορεί να μειωθεί κατόπιν εγκρίσεως του Φορέα Διανομής Αερίου. Όμως το διάστημα των 4 ωρών της μεθόδου A2 σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να γίνει μικρότερο.

7ο Στάδιο (Μείωση πίεσης μέχρι την ατμοσφαιρική)

Η πίεση δοκιμής μειώνεται μέχρι την ατμοσφαιρική. Ο ρυθμός μείωσης δεν έπρεπε να ξεπερνάει τα 2 bar/min.

Εφ' όσον από τα αποτελέσματα της δοκιμής διαπιστωθεί ότι υπάρχει διαρροή στον σωληναγωγό, ο Ανάδοχος έπρεπε να βρει το ελαττωματικό σημείο του σωληναγωγού και να το αποκαταστήσει.

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας δοκιμών με την μέθοδο B2 έπρεπε να γίνουν οι παρακάτω μετρήσεις :

- Ποσότητες νερού που προσετέθησαν ή αφαιρέθηκαν κατά την διάρκεια της δοκιμής και αντίστοιχες μεταβολές πίεσης.
- Μεταβολές πίεσης με συνεχές αυτόματο καταγραφικό μηχάνημα.
- Μεταβολές θερμοκρασίας νερού και περιβάλλοντος, τουλάχιστον ανά ώρα.

Αδειασμα του σωληναγωγού

Με το πέρας της υδραυλικής δοκιμής ο αγωγός αδειάζεται με την αποστολή καταλλήλων ξέστρων τα οποία προωθούνται με την βοήθεια παρεχομένου αέρος. Η διαδικασία αποστολής ξέστρου έπρεπε να επαναληφθεί μέχρις ότου ο αγωγός αποστραγγιστεί τελείως.

4.1.3 Ξήρανση σωληναγωγού

Μετά από την αποστράγγιση σωληναγωγού έπρεπε να ακολουθήσει η διαδικασία ξήρανσης. Ο Ανάδοχος έπρεπε να επιλέξει μία από τις μεθόδους ξήρανσης σωληναγωγού όπως ενδεικτικά αναφέρεται παρακάτω :

- Ξήρανση με υπερ-ξηρό αέρα
Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία της ξήρανσης έπρεπε να είναι κατάλληλος για να εξασφαλίσει τη συνεχή εφαρμογή ξηρού αέρα και λαδιού χωρίς αέρα.
- Ξήρανση με μεθανόλη
Η αρχική ξήρανση του αγωγού με μεθανόλη θα έπρεπε να πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας σα μέσο το ξέστρο.
- Ξήρανση με αντλία κενού
Αυτή η μέθοδος προτιμάται μόνο όταν η πλήρωση του αγωγού με αέριο ακολουθεί αμέσως μετά την ξήρανση.
- Ξήρανση με αδρανή αέρια όπως άζωτο κ.α.

Ο Ανάδοχος αφού επιλέξει μία από τις μεθόδους ξήρανσης, υποβάλλει προς έγκριση στον Φορέα Διανομής Αερίου λεπτομερή διαδικασία ξήρανσης σωληναγωγού.

Το κριτήριο αποδοχής βαθμού ξήρανσης θα είναι η σχετική υγρασία του αέρα μέσα στο σωληναγωγό στο Dew Point (-20°C). Εάν για την ξήρανση εφαρμόζεται αέρας ή κενό, το Dew Point που προκύπτει δεν θα έπρεπε να είναι υψηλότερο από τους -20°C , σε ατμοσφαιρική πίεση.

Μετά το πέρας της ξήρανσης του αγωγού, σειρά έχει η διασύνδεση του νέου παροχευτικού τμήματος με το ενεργό τμήμα του αγωγού. Οι διαδικασίες που ακολουθούνται είναι δύο.

- Απομόνωση τμήματος του ενεργού δικτύου και εργασίες κατασκευής νέου τμήματος ή
- Επέμβαση στο ενεργό τμήμα του δικτύου με τη μέθοδο της διάτρησης σε ενεργό αγωγό (Hot- Tapping).

Στη παρούσα κατασκευή, επεμβήκαμε στο ενεργό τμήμα του δικτύου με τη μέθοδο της διάτρησης (Hot- Tapping) σε ενεργό αγωγό, διότι δε μπορούσαμε να απομονώσουμε τμήμα του κεντρικού αγωγού καθώς θα σταματούσε η παροχή φυσικού αερίου στους υπόλοιπους καταναλωτές του Λειτουργικού Τομέα Α.

4.1.4 HOT – TAPPING

Στα συστήματα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου, είναι συχνά απαραίτητο να μετεγκατασταθούν ή να επεκταθούν οι υπάρχουσες σωληνώσεις, για να γίνει εγκατάσταση νέων βανών ή η επισκευή παλαιών, η διεξαγωγή εργασιών συντήρησης ή η πρόσβαση σε γραμμές σε καταστάσεις άμεσης ανάγκης.

Ιστορικά, είναι συνηθέστερο να κλείνει το τμήμα του συστήματος κατά τη διάρκεια της μετατροπής, την εξαέρωση του φυσικού αερίου εντός του απομονωμένου τμήματος, και την εκκαθάριση του αγωγού με αδρανές αέριο (άζωτο) για την εξασφάλιση μια ασφαλούς σύνδεσης. Η διαδικασία για την εκτέλεση της διασύνδεσης τερματισμού διαφέρουν ελαφρά, ανάλογα με τη πίεση του συστήματος. Σε συστήματα υψηλής πίεσης, οι κοντινές βάνες είναι

κλειστές για την απομόνωση του αγωγού και πρόσθετες τάπες (stopples) έχουν εγκατασταθεί στις βάνες για την αποφυγή διαρροών φυσικού αερίου.

Σε δίκτυο χαμηλής πίεσης, το μήκος του αγωγού που θα κλείσει, είναι συνήθως πολύ μικρότερο. Αντί να κλείνουμε τις βάνες, χρησιμοποιούμε τάπες (stopples) για την απομόνωση του τμήματος του αγωγού γύρω από τη περιοχή που θα λάβει χώρα το έργο.

Οι επιπτώσεις που συνδέονται με τη διαδικασία εκτέλεσης της διασύνδεσης τερματισμού είναι οικονομικές και περιβαλλοντολογικές. Το αέριο που εκλύεται στην ατμόσφαιρα από τον αγωγό, αντιπροσωπεύει απώλεια προϊόντος και αύξηση των εκπομπών μεθανίου. Επιπλέον, αφαιρώντας ένα ενεργό τμήμα του αγωγού, μπορεί να προκαλέσει διακοπή υπηρεσιών προς τους πελάτες. Για παράδειγμα, το κλείσιμο ενός τμήματος ενεργού χαλύβδινου αγωγού, μπορεί να απαιτεί μια έως τρεις ή και περισσότερες ημέρες για την αποκατάστασή του καθώς και πιθανή διακοπή της μεταφοράς ποσοτήτων φυσικού αερίου.

Το Hot - Tapping, είναι μία εναλλακτική τεχνική, που επιτρέπει τη πραγματοποίηση της σύνδεσης χωρίς τη διακοπή της λειτουργίας του συστήματος φυσικού αερίου και την αποφυγή απώλειας ποσότητας στην ατμόσφαιρα. Η διαδικασία περιλαμβάνει τη σύνδεση νέας αντένας και διάτρησης σε ενεργό αγωγό, χωρίς τη διακοπή της ροής του φυσικού αερίου.

Το Hot - Tapping προβλέπει συγκολλήσεις (Tie-In) νέων τμημάτων αγωγού σε υπάρχοντες αγωγούς, την εισαγωγή μηχανολογικών εξοπλισμών στο ρεύμα ροής, μόνιμες ή προσωρινές παρακάμψεις, και αποτελεί το προπαρασκευαστικό στάδιο για τη τοποθέτηση μπαλονιών (balloonplugs) σε ενεργό αγωγό.

Ο εξοπλισμός για τη διαδικασία του Hot - Tapping είναι διαθέσιμος για σχεδόν οποιοδήποτε διάμετρο αγωγού, υλικό σωλήνα, και ονομαστική πίεση λειτουργίας για συστήματα μεταφοράς και διανομής. Ο εξοπλισμός περιλαμβάνει κυρίως, μια μηχανή διάτρησης (ποτηροδράπανο), τα συγκολλητά άκρα, μια βάνα απομόνωσης, και μία τυφλή φλάντζα.

Ο Ανάδοχος, οφείλει να περιφράξει το χώρο που θα γίνουν οι εκσκαφές και να τηρήσει τα μέτρα για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις. Ο Φ.Δ.Α. έχει λάβει την απαραίτητη έγκριση και έχει λάβει σχέδια από άλλους Ο.Κ.Ω για υπόγειους εξοπλισμούς και εγκαταστάσεις (αγωγοί ύδρευσης, αποχέτευσης, καλώδια ΟΤΕ, κλπ).

Από τη στιγμή που θα γίνει αποκάλυψη του χαλύβδινου ενεργού αγωγού των 14 ιντσών, η διαδικασία είναι η ακόλουθη:

- Έλεγχος της υπάρχουσας μόνωσης του αγωγού για ενδεχόμενη διάβρωσή του με μηχανήμα ανίχνευσης (Holiday Detector) στο πιθανό σημείο σύνδεσης.
- Αφαίρεση μόνωσης του χαλύβδινου αγωγού με αμμοβολή στο σημείο σύνδεσης
- Έλεγχος καταλληλότητας, ποιότητας και πάχους του ενεργού αγωγού στο σημείο τοποθέτησης του διαιρούμενου σφαιρικού T με χρήση διεισδυτικών υγρών ή υπέρηχων ή μαγνητικών κατόπιν επιλογής του Φ.Δ.Α
- Συγκόλληση των δύο μέρων του σφαιρικού T και συγκόλλησή του επί του αγωγού
- Έλεγχος συγκολλήσεων με διεισδυτικά υγρά
- Πνευματική δοκιμή σφαιρικού T με χρήση αζώτου σε πίεση 1,1bar της πίεση λειτουργίας του αγωγού και έλεγχος πιθανών διαρροών
- Τελική συγκόλληση (Tie – In) νέου παροχετευτικού αγωγού με το σφαιρικό T (έξοδος T) και έλεγχος κολλήσεων με μη καταστροφικούς ελέγχους.
- Βαφή του σφαιρικού T με κατάλληλο μονωτικό υλικό.

Το σφαιρικό διαιρούμενο T είναι μία χαλύβδινη σφαιρική μπάλα τριών οπών. Το κύριο σώμα της μπάλας (1^η όδευση) συγκολλείται στον ενεργό αγωγό. Η άνω οπή περιλαμβάνει το λαιμό της μπάλας, όπου θα εγκατασταθεί το μηχανήμα για τη διάτρηση του αγωγού, και μια συγκολλητή φλάντζα μαζί με το καπάκι της (2^η όδευση). Η πλαϊνή οπή (3^η όδευση) αποτελεί την έξοδο. Όλη η κατασκευή πληροί τις απαιτήσεις για χρήσεις σε πιέσεις άνω των 19bar. Διάγραμμα σφαιρικού διαιρούμενου T, δίνεται στο Παράρτημα.

Μετά το πέρας της εγκατάστασης, αρχίζει η διαδικασία του Hot – Tapping.

Αφαιρούμε τη τυφλή φλάντζα από το σφαιρικό T και εφαρμόζουμε τη βάνα, η οποία είναι το μέσον που θα μας βοηθήσει να τοποθετήσουμε το μηχάνημα διάτρησης και να απομονώσουμε στη συνέχεια το αέριο. Μετά τη βάνα, σφίγγουμε με την κατάλληλη ροπή τους κοχλίες από το μηχάνημα που θα πραγματοποιήσει την οπή μας



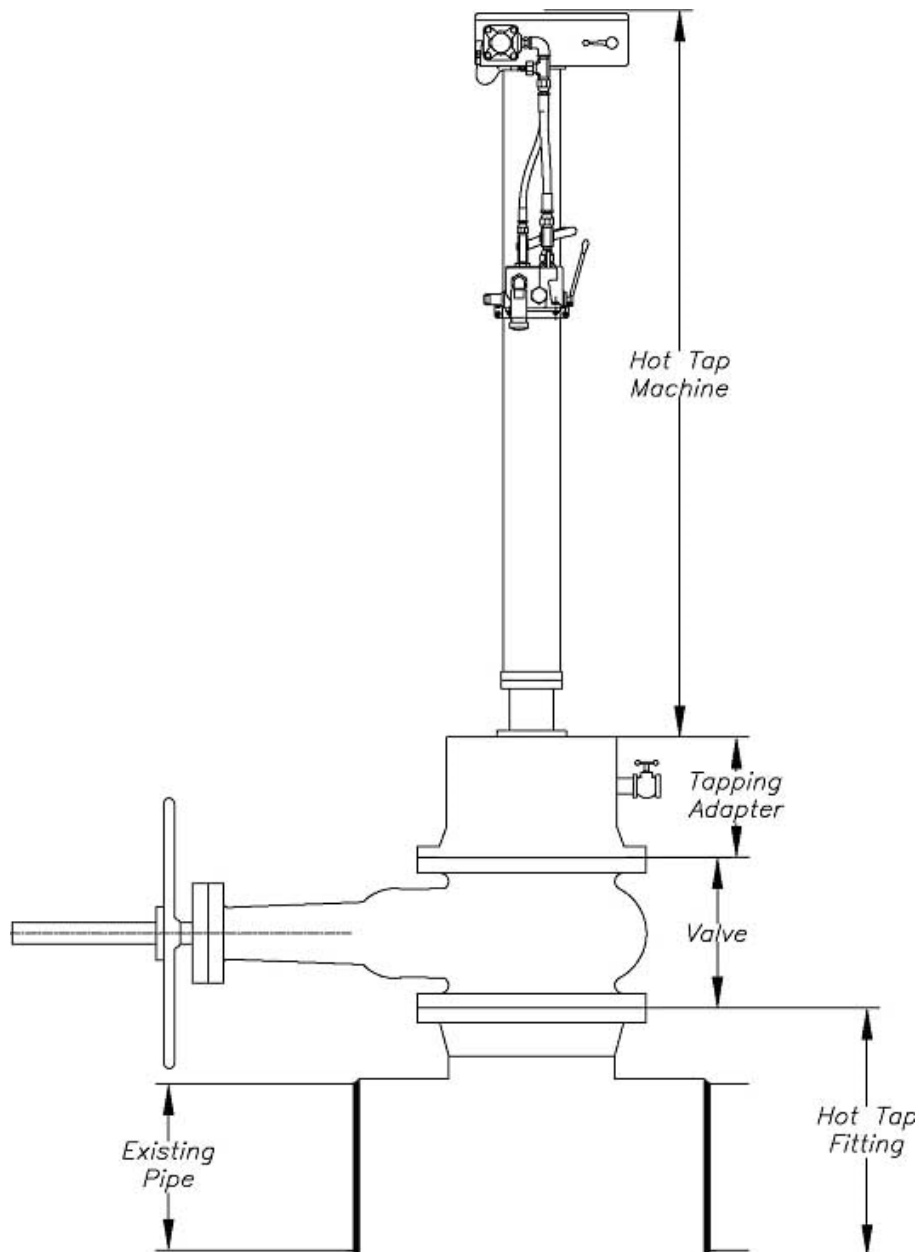
Εικόνα 15 : Βάνα

Το μηχάνημα που θα πραγματοποιήσει την οπή μας, είναι ένα ποτηροδράπανο το οποίο χειριζόμαστε με το χέρι ή πνευματικά με χρήση compressor. Το ποτηροδράπανο αποτελείται από ένα τηλεσκοπικό μηχανισμό που περιστρέφει έναν άξονα και ελέγχει το εργαλείο κοπής. Η διάνοιξη οπής στα τοιχώματα του ενεργού αγωγού πραγματοποιείται έτσι ώστε το αφαιρούμενο κομμάτι (coupon) να παραμένει εγκλωβισμένο στο εργαλείο κοπής και να μην πέσει μέσα στον αγωγό. Η οπή κάθε φορά που μας ενδιαφέρει, εξαρτάται από τις απαιτήσεις για παροχή αερίου στις εκάστοτε συνθήκες. Εξαρτάται επίσης από τη διάμετρο του αγωγού μας. Άλλες διαστάσεις έχει μια οπή σε έναν αγωγό 4 ιντσών και άλλη διάσταση έχει η οπή σε ένα αγωγό 14 ιντσών.



Εικόνα 16 : Ποτηροδράπανο

Αφού τοποθετήσουμε το μηχάνημα κοπής, κάνουμε έναν έλεγχο διαρροών σε όλες τα εξαρτήματα, συγκολλητά ή μη, καθώς και έναν έλεγχο αντοχής σε πίεση μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση λειτουργίας του ενεργού αγωγού, με προσθήκη αέρα στη βάνα. Μόλις ολοκληρωθούν όλα τα τεστ, ξεκινάει η διαδικασία τρυπήματος του αγωγού.



Σχήμα 4 : Ποτηροδράπανο σε τομή

Αφού εγκαταστήσουμε το ποτηροδράπανο, περιστρέφουμε το μοχλό και πραγματοποιούμε την επιθυμητή οπή. Στη συνέχεια, το αφαιρούμενο κομμάτι (coupon) παραμένει πάνω στο μηχανισμό μας. Στη φάση αυτή, η βάνα είναι ανοιχτή και δέχεται πίεση 19bar από το αέριο. Περιστρέφουμε αντίστροφα το μοχλό και ανεβάζουμε το κομμάτι.

Κλείνουμε τη βάνα και απελευθερώνουμε στην ατμόσφαιρα το εγκλωβισμένο αέριο ανάμεσα στη βάνα και το ποτηροδράπανο από την εξαεριστική διάταξη.



Εικόνα 17 : Αφαιρούμενο κομμάτι (coupon)

Το πάχος του κομματιού που αφαιρέσαμε είναι 7,92mm και διαμέτρου 3 ιντσών

Κάνουμε απεγκατάσταση του κοπτικού μηχανήματος και στη θέση του, τοποθετούμε το O-ring. Επανατοποθετούμε το μηχανισμό στη βάνα και κατεβάζουμε τη φλάντζα. Ανοίγουμε ξανά τη βάνα για να γίνει η διέλευση της φλάντζας. Το σύστημα έρχεται πάλι σε ισορροπία.



Εικόνα 18 : Βάνα με ενσωματωμένο O-ring

Αφαιρούμε πλήρως τη βάνα και κάνουμε έλεγχο διαρροών στο σύστημα.



Εικόνα 19 : O-ring

Τέλος, κλείνουμε το σφαιρικό T με μία τυφλή φλάντζα.



Εικόνα 20 : Τυφλή φλάντζα

Αυτή τη στιγμή, ο νέος παροχεταιυτικός αγωγός λαμβάνει φυσικό αέριο σε ονομαστική πίεση λειτουργίας 19bar, χωρίς να διακόψουμε τη παροχή στον Λειτουργικό Τομέα Α σε καμία φάση της εξέλιξης του έργου.

4.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΥ / ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ M/RD/R 19/4

Ο χώρος εγκατάστασης του σταθμού παραχωρήθηκε από τον πελάτη και διαμορφώθηκε κατάλληλα ώστε να εγκατασταθεί ο σταθμός και ο υπόλοιπος εξοπλισμός. Η τροφοδότηση του σταθμού έγινε μετά από επέμβαση στο ενεργό αγωγό των 19 bar και κατασκευής νέο παροχεταιυτικού αγωγού 6 ιντσών. Η παρέμβαση έγινε με σφαιρικό διαιρούμενο Ταυ 6 ιντσών.

Η εγκατάσταση αφορά Σταθμό Διανομής 19/4 με ονομαστική παροχή 5000 Nm³/h.

Η διαμόρφωση του χώρου περιλαμβάνει:

- Εκσκαφή
- Στατική μελέτη βάσης για εγκατάσταση σταθμού
- Κατασκευή βάσης σταθμού από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Τοποθέτηση σταθμού στη βάση
- Πνευματική δοκιμή σταθμού από ειδικευμένο προσωπικό
- Επιθυμητές ρυθμίσεις λειτουργίας Σταθμού Διανομής από το Φ.Δ.Α

Ο Σταθμός Διανομής, στην είσοδό του, συνδέθηκε με τη φλάντζα του νέου παροχεταιυτικού αγωγού. Η ίδια σύνδεση έγινε και στην έξοδο του Σταθμού.

Πριν συνδεθεί η Έξοδος, έπρεπε να εγκατασταθεί:

- Μία χαλύβδινη διαστολή με φλάντζα 8 ιντσών
- Χαλύβδινος αγωγός 8 ιντσών μήκους 0.5μ

- Μια χαλύβδινη καμπύλη 3D 90 μοιρών
- Χαλύβδινος αγωγός 8 ιντσών μήκους 2μ με φλάντζα

Μετά το πέρας των συγκολλήσεων, ακολούθησαν μη καταστροφικοί έλεγχοι στις κολλήσεις. Στη συνέχεια, έγινε υδραυλική δοκιμή στο κομμάτι όπως περιγράφηκε παραπάνω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΑΓΩΓΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) 4 BAR

Το Δίκτυο Διανομής Χαμηλής Πίεσης σχεδιάζεται έτσι ώστε να τροφοδοτεί εμπορικούς και οικιακούς καταναλωτές. Η κατασκευαστική δυνατότητα δεν είναι απεριόριστη. Υπάρχει συγκεκριμένο χρονικό πλάνο για την κατασκευή και ενεργοποίηση του δικτύου που πραγματοποιείται παράλληλα σε διάφορες περιοχές σε όλη την Αττική. Οι προτεραιότητες τίθενται με βάση την πυκνότητα του πληθυσμού, το ενδιαφέρον των κατοίκων για σύνδεση με το δίκτυο καθώς και διάφορες τεχνικές παραμέτρους.

Στη παρούσα εργασία, θα κατασκευάσουμε το νέο δίκτυο διανομής χαμηλής πίεσης σε νέο Λ.Τ. Το δίκτυο περιλαμβάνει αγωγούς PE διαφόρων διαμέτρων, σφαιρικές βάνες, καμπύλες, ταυ, συστολές και αναμονές για τη μελλοντική επέκταση. Παράλληλα με τη κατασκευή του δικτύου, θα συνδεθεί με το νέο δίκτυο και θα τροφοδοτηθεί με φυσικό αέριο βιομηχανία στη περιοχή.

5.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) ΓΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Το έργο αφορά παράλληλες εργασίες (πέραν της πτυχιακής) που εδώ αναφέρουμε για πληρότητα:

- την κατασκευή παροχετευτικού αγωγού πολυαιθυλενίου (PE) 4bar Φ160 με αναμονή μήκους 20μ. περίπου,
- την κατασκευή παροχετευτικού αγωγού πολυαιθυλενίου (PE) 4bar Φ63 μήκους 15μ. περίπου,
- την εγκατάσταση Σταθμού Μέτρησης / Ρύθμισης MRS 4.100 στα 4/0.3 bar με μετρητή G65.

Ο Ανάδοχος, οφείλει να περιφράξει το χώρο που θα γίνουν οι εκσκαφές και να τηρήσει τα μέτρα για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις. Ο Φ.Δ.Α. έχει λάβει την απαραίτητη έγκριση και έχει λάβει σχέδια από άλλους Ο.Κ.Ω για δικούς τους υπόγειους εξοπλισμούς (αγωγοί ύδρευσης, αποχέτευσης, καλώδια ΟΤΕ, κλπ).

Μετά το πέρας των εκσκαφών και τη δημιουργία τάφρων με τα κατάλληλα στηρίγματα, αρχίζει τη διαδικασία των συγκολλήσεων. Κατά μήκων των αγωγών και σε συγκεκριμένα σημεία θα κολληθούν τα παρακάτω εξαρτήματα

- Σωλήνας PE 8'' μήκους 5m περίπου
- Βάνα PE Φ225 με ενσωματωμένο εξαεριστικό (Βάνα Δικτύου)
- Καμπύλη PE 90 μοιρών Φ225
- Συστολή PE Φ225*160
- Σωλήνας PE Φ160 μήκους 15m περίπου
- Ταυ PE συστολικό Φ160*125
- Συστολή PE Φ125*63
- Βάνα PE Φ63 (Βάνα Πελάτη)
- Σωλήνας PE ευθύγραμμος Φ63 μήκους 15m περίπου
- Βάνα PE Φ160 με ενσωματωμένο εξαεριστικό (Βάνα Δικτύου)
- Τάπα PE Φ160, Φ225, Φ63
- Ηλεκτροσύνδεσμοι PE Φ225, Φ160, Φ125, Φ63

Η συγκόλληση αγωγών και εξαρτημάτων πολυαιθυλενίου, διαφέρουν από τις συγκολλήσεις σε χαλύβδινους αγωγούς. Η διαδικασία έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και απαιτεί υψηλή γνώση και επάρκεια του αντικειμένου.

5.1.1 Συγκόλληση αγωγών και εξαρτημάτων πολυαιθυλενίου

Το παρόν κεφάλαιο περιγράφει τις μεθόδους σύνδεσης αγωγών πολυαιθυλενίου και αγωγών - εξαρτημάτων και την διαδικασία ελέγχου των συγκολλήσεων των αγωγών και εξαρτημάτων με αγωγούς στο πεδίο κατά την διάρκεια κατασκευής του δικτύου διανομής. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται σύμφωνα με την διεθνή πρακτική και την επιστήμη είναι οι ακόλουθες δύο:

- α. μέθοδος ηλεκτροσύντηξης (electro fusion)
- β. μέθοδος συγκολλητών άκρων (butt fusion)

Η μέθοδος συγκολλητών άκρων (butt fusion) μπορεί να εφαρμόζεται εναλλακτικά για ευθύγραμμα τμήματα αγωγών και εξαρτήματα διαμέτρου μεγαλύτερης ή ίσης από 125mm. Οι συνδέσεις τήξεως πολυαιθυλενίου μπορεί να είναι σύμφωνα με το EN 12007-2 “Συστήματα παροχής αερίου – Αγωγοί για μέγιστη πίεση λειτουργίας μέχρι και 16 bar – Μέρος 2: Ειδικές λειτουργικές συστάσεις για το πολυαιθυλένιο (MOP μέχρι και 10 bar)“.

Συνδέσεις

Σύνδεση πολυαιθυλενίου – πολυαιθυλενίου

Οι ακόλουθοι μέθοδοι συγκόλλησης θεωρούνται αποδεκτές.

- Για διάμετρο σωληναγωγού < 125mm επιτρέπεται μόνο η χρησιμοποίηση της ηλεκτροσύντηξης (electrofusion).
- Για διάμετρο σωληναγωγού \geq 125mm μπορεί εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των συγκολλητών άκρων (Butt Fusion) και μόνο για ευθύγραμμα τμήματα σωλήνων και εξαρτήματα.

Οι ακόλουθες κατ' ελάχιστον, γενικές απαιτήσεις έπρεπε να ακολουθούνται και για τις δύο μεθόδους.

- Η συγκόλληση θα γίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ -5°C και 35°C
- Στην περίπτωση που η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από -5°C ή άλλες αντίξοες καιρικές καταστάσεις (βροχή, χιόνι κλπ.), η συγκόλληση θα γίνεται μέσα σε κατάλληλη τέντα προφύλαξης έτσι ώστε με κατάλληλη θέρμανση, η θερμοκρασία συγκόλλησης να εντός των επιτρεπομένων ορίων
- Στην περίπτωση μεγάλης θερμοκρασίας περιβάλλοντος, τα εξαρτήματα πριν την συγκόλληση και κατά την διάρκεια της συγκόλλησης έπρεπε να προστατεύονται με την χρήση ειδικής τέντας εργασίας, ώστε να αποφευχθεί η υψηλή θερμοκρασία λόγω απ'ευθείας έκθεσης της συγκόλλησης στον ήλιο.
- Εάν για οποιοδήποτε λόγο διακοπεί η διαδικασία συγκόλλησης, η συγκόλληση αυτή απορρίπτεται και ο αγωγός κόβεται στο σημείο αυτό και αντικαθίσταται κατάλληλα. Εάν θα συμβεί αυτό σε παροχετευτικό ταν και ειδικότερα στην σύνδεση της σέλλας, τότε βγάζουμε το κοπτικό και κόβουμε τον λαιμό του εξαρτήματος, ώστε να μην χρησιμοποιηθεί. Τόσο κατά την διάρκεια συγκόλλησης αγωγού, όσο και κατά την διάρκεια ψύξης αυτής δεν επιτρέπεται να είναι αυτός υπό πίεση. Ο Κατασκευαστής του εξαρτήματος καθορίζει το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται μετά την ψύξη της συγκόλλησης για επιτραπεί να λειτουργήσει το δίκτυο υπό πίεση. Επειδή η ποιότητα της συγκόλλησης εξαρτάται από την καλή κατάσταση λειτουργίας του εξοπλισμού συγκολλήσεων ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντηρεί σε άριστη κατάσταση όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό (γεννήτρια, καλώδια, μηχανή συγκόλλησης, σφικτήρες κλπ.) σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή του. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον τύπο του εξοπλισμού και τη συχνότητα χρήσης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να κάνει περιοδικές ρυθμίσεις στον εξοπλισμό. Πιστοποιητικά ρύθμισης και στοιχεία συντήρησης θα δίνονται στην Επίβλεψη του έργου.

5.1.1.1 Σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη (electro fusion)

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλα τα μεγέθη διαμέτρων αγωγών και καλύπτει τα παρακάτω:

- Συγκόλληση σωλήνων, συνδέσεων και ειδικών εξαρτημάτων ακόμα και διαφορετικού πάχους.
- Αγωγούς και εξαρτήματα με διαφορετικά μηχανικά χαρακτηριστικά εφ' όσον έχει επιβεβαιωθεί η μεταξύ τους συγκολλησιμότητα.
- Σε επεμβάσεις συντήρησης υπαρχόντων δικτύων σωληναγωγών.

Η σύνδεση επιτυγχάνεται με την βοήθεια μούφας ή ειδικών εξαρτημάτων (σέλλες ή κολλάρα) με ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση. Η μέθοδος της ηλεκτροσύντηξης θα έπρεπε να πραγματοποιείται με το κατάλληλο μηχάνημα και από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Το μηχάνημα θα είναι πλήρως εξοπλισμένο με όλα τα εξαρτήματα για τις διάφορες χρήσεις, τις τεχνικές οδηγίες, τα απαραίτητα ανταλλακτικά για δύο χρόνια.

Με τη μέθοδο της ηλεκτροσύντηξης οι ακόλουθες κατ' ελάχιστον απαιτήσεις θα έπρεπε να εφαρμόζονται.

- Κατά την διάρκεια συγκόλλησης και ψύξης των δύο μερών (αγωγός–αγωγός ή αγωγός–εξάρτημα) και τα δύο μέρη θα συγκρατώνται με την βοήθεια κατάλληλων σφικτήρων (clamps).
- Οι τύποι σφικτήρων που θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο θα εγκριθούν από την Επίβλεψη του έργου.
- Εάν η κυκλικότητα του αγωγού είναι τέτοια ώστε να υπάρχει δυσκολία στην σύνδεση με την ηλεκτρομούφα θα μπορεί, με την σύμφωνη γνώμη της Επίβλεψης να χρησιμοποιηθεί ειδικός σφικτήρας για να διορθωθεί η κυκλικότητα, προσέχοντας πάντα να μην καταστραφεί η επιφάνεια του σωλήνα. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, απορρίπτεται τμήμα του αγωγού ή και όλος ο αγωγός.

- Τα εξαρτήματα με ελεύθερα άκρα (spigot ends) θα συγκολλώνται με συνδέσμους (ηλεκτρομούφες) του ιδίου Κατασκευαστή ή αντιστοίχου, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα κατά την συγκόλληση.
- Εάν ο αγωγός PE είναι υπό πίεση, επιτρέπεται να συγκολληθεί παροχετευτική σέλλα στον αγωγό, η πίεση όμως δεν έπρεπε να ξεπερνά τα 4 bar.

Εάν έπρεπε να συγκολληθεί παροχετευτική σέλλα σε αγωγό, που βρίσκεται μέσα σε προστατευτικό χιτώνιο (casing), το χιτώνιο έπρεπε να κοπεί τουλάχιστον κατά 50cm στο σημείο σύνδεσης. Το κόψιμο του χιτωνίου έπρεπε να γίνει με μεγάλη προσοχή, ώστε να μην τραυματιστεί ο αγωγός. Το μηχάνημα συγκολλήσεων θα έπρεπε να διαθέτει σύστημα αποθήκευσης και καταγραφής των παραμέτρων συγκόλλησης όσο και των στοιχείων του συγκολλητή και της συγκόλλησης και να φέρει το σήμα CE (CE mark). Όλη η διαδικασία προετοιμασίας συγκόλλησης και ψύξης θα έπρεπε να είναι αυτόματη. Ο συγκεκριμένος τύπος διαδικασίας συγκόλλησης, που θα εφαρμοσθεί από τον Ανάδοχο θα εγκριθεί από τον Φορέα Διανομής Αερίου.



Εικόνα 21 : Σύνδεση αγωγών PE με ηλεκτροσύντηξη

5.1.1.2 Σύνδεση συγκολλητών άκρων (*Butt Fusion*)

Οι συγκολλήσεις των άκρων θα έπρεπε να γίνονται για ευθύγραμμα τμήματα και εξαρτήματα ιδίου πάχους με το κατάλληλο σύστημα χειρισμού προσαρμογής (σύζευξης) των άκρων διαμέσου τεσσάρων (4) σφιγκτήρων, φρέζας και θερμοστοιχείου. Η μηχανή θα έπρεπε να είναι κατάλληλη για συγκολλήσεις σωληναγωγού φυσικού αερίου και να εξασφαλίζει τα παρακάτω:

- Οι άξονες των σωληνώσεων να είναι στον ίδιο άξονα.
- Οι επιφάνειες των αντίστοιχων άκρων θα έπρεπε να είναι στο ίδιο επίπεδο.
- Να δύναται να απαλείψει τυχόν καμπυλότητα ή τουλάχιστον τη μείωση της ίδιας εντός των ορίων των επιτρεπομένων ανοχών.
- Την θερμορύθμιση.
- Την ορθή εισαγωγή των δεδομένων της πίεσης συγκόλλησης και τη διατήρησή τους καθ' όλη τη διάρκεια των διαφόρων φάσεων.
- Την ρύθμιση των πιέσεων συγκόλλησης.
- Καταλληλότητα για συγκολλήσεις σωληναγωγού φυσικού αερίου.

Το σώμα της μηχανής θα έπρεπε να διαθέτει μία άκαμπτη βάση εφοδιασμένη με δύο στηρίγματα, ένα σταθερό και ένα κινητό που θα κινείται επάνω σε οδηγούς, όπου με τη βοήθεια των σφιγκτήρων θα ακινητοποιούνται τα προς συγκόλληση μέρη.

Οι συγκολλητικές μηχανές θα έπρεπε να είναι εφοδιασμένες με διπλές σιαγόνες για κάθε ένα από τα προς συγκόλληση άκρα. Οι σφιγκτήρες αυτοί θα έπρεπε να αντικαθίστανται ανάλογα με τη διάμετρο του προς συγκόλληση σωληναγωγού εξασφαλίζοντας τόσο την ακινητοποίηση των άκρων του όσο και την αποφυγή τυχόν καμπυλοτήτων. Το μηχάνημα θα έπρεπε να έχει τη δυνατότητα του ελέγχου και διατήρησης της πίεσης κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης και της ψύξης αυτής.

Η φρέζα του μηχανήματος θα εξασφαλίζει, κατά τη διάρκεια της αφαίρεσης του υλικού, την ομοαξονικότητα μεταξύ των δύο αντιμέτωπων άκρων και την τυχαία εκκίνηση σε διαφορετική θέση από την ορθή θέση λειτουργίας.

Οι επιφάνειες του θερμαντικού στοιχείου θα έπρεπε να είναι ίσες και παράλληλες, να είναι επενδυμένες με αντικολλητικό υλικό και να εξασφαλίζεται η ορθή τοποθέτησή τους ως προς τα δύο προς συγκόλληση άκρα. Τέλος, θα έπρεπε επίσης να εξασφαλίζεται η ταχεία και

αυτόματη απομάκρυνση του στοιχείου μόλις επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία των δύο άκρων.

Η ηλεκτρική ισχύς του θερμοστοιχείου έπρεπε να είναι σε θέση να διατηρήσει πάνω στην επιφάνεια συγκόλλησης θερμοκρασία $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Το μηχάνημα θα έπρεπε να έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης και καταγραφής τόσο των παραμέτρων συγκόλλησης όσο και των στοιχείων του συγκολλητή και της συγκόλλησης και να φέρει το σήμα CE (CE mark). Όλη η διαδικασία προετοιμασίας συγκόλλησης και ψύξης να είναι αυτόματη. Ο συγκεκριμένος τύπος διαδικασίας συγκόλλησης, που θα εφαρμοσθεί από τον Ανάδοχο θα εγκριθεί από τον Φορέα Διανομής Αερίου.

5.1.2 Έλεγχος συγκολλήσεων (electrofusion / butt fusion)

Όλες οι συνδέσεις θα ελέγχονται οπτικά, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες. Οι έλεγχοι αυτοί θα γίνονται από το προσωπικό που θα είναι υπεύθυνο για τις συγκολλήσεις. Περιστασιακά, και όπου αυτό κριθεί από την Επίβλεψη θα γίνονται καταστροφικοί έλεγχοι των συγκολλήσεων.

Κριτήρια οπτικής επιθεώρησης

Όλες οι συγκολλήσεις θα ελέγχονται οπτικά στο χώρο του έργου. Η ποιότητα της σύνδεσης εξαρτάται από την αυστηρή τήρηση της εγκεκριμένης διαδικασίας, την καλή συντήρηση του εξοπλισμού σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις συστάσεις των κατασκευαστών τους και την υψηλή ικανότητα των χειριστών και τεχνικών.

5.1.2.1 Σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη (electrofusion joint)

α Ξύσιμο – Καθάρισμα αγωγού

Ξύσιμο του ενός εκ των δύο σωλήνων κατά ένα ολόκληρο μήκος της ηλεκτρομούφας Αντίστοιχα, ξύσιμο κατά το μισό μήκος ηλεκτρομούφας στη περίμετρο του σωλήνα. Ελέγχεται αν το ξύσιμο έχει γίνει στο μήκος που απαιτείται και ότι έχει γίνει σε όλη την

περίμετρο του σωλήνα. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα άκρα των σωλήνων. Για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιείται από τον Ανάδοχο περιστροφική ξύστρα. Καθαρισμός με κατάλληλο διαλυτικό υγρό όλης της ξυσμένης επιφάνειας.

β. Προσδιορισμός της θέσης και τοποθέτηση της ηλεκτρομούφας.

Μέτρηση και σήμανση του μισού μήκους της ηλεκτρομούφας στα άκρα και των δύο σωλήνων. Προσεκτική εισαγωγή ολόκληρης της ηλεκτρομούφας στον σωλήνα που έχει ξυστεί κατά μήκος ίσο με ολόκληρο το μήκος της.

γ. Ευθυγράμμιση αγωγών – Τελική τοποθέτηση ηλεκτρομούφας

Έλεγχος των αγωγών και των εξαρτημάτων για την σωστή και σύμφωνα με τις διαδικασίες ηλεκτροσύντηξης ευθυγράμμισή τους. Εισαγωγή της ηλεκτρομούφας μέχρι των σημείων σήμανσης στα άκρα των δύο σωλήνων

δ. Ηλεκτροσύντηξη – Δείκτες τηγμένου υλικού

Η ηλεκτροσύντηξης θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εξαρτήματος. Θα ελέγχεται εάν τηγμένο υλικό έχει εκχειλίσει από τα όρια του εξαρτήματος. Θα επιβεβαιώνεται ότι οι δείκτες τηγμένου υλικού μετά την ηλεκτροσύντηξη είναι εντός των ορίων που προδιαγράφει ο Κατασκευαστής του.

ε. Χρόνος ψύξης

Οι σφικτήρες δεν έπρεπε να αποσυναρμολογηθούν πριν ολοκληρωθεί ο χρόνος ψύξης.

5.1.2.2 Σύνδεση με συγκολλητά άκρα (*butt fusion*)

α. Ξύσιμο – Καθάρισμα και έλεγχος κοπής

Τα άκρα των σωληναγωγών πρέπει να είναι καθαρά από οποιεσδήποτε βρωμιές. Οι λεπίδες θα πρέπει να είναι καθαρές και θα πρέπει να αντικαθίστανται όταν η κοπή είναι δύσκολη. Όταν η κοπή ολοκληρωθεί τα δύο άκρα έρχονται σε επαφή και η καθετότητά τους θα πρέπει είναι μέσα σε ανεκτά όρια.

β. Μέγιστη εκκεντρότητα

Τα δύο άκρα τοποθετούνται επί των σφιγκτήρων της μηχανής έτσι ώστε η μέγιστη εκκεντρότητα να μην ξεπερνά το 10% πάχους (μέγιστη 2mm). Σε αντίθετη περίπτωση είτε γυρίζουμε τους σωληναγωγούς, είτε βιδώνουμε ακόμα περισσότερο τους σφιγκτήρες για να πετύχουμε την επιτρεπόμενη εκκεντρότητα.

γ. Έλεγχος της θερμοκρασίας του θερμοστοιχείου

Το θερμοστοιχείο θα πρέπει να διασφαλίζει μία σταθερή θερμοκρασία για 20 λεπτά από τη στιγμή που έχει ενεργοποιηθεί. Η θερμοκρασία θα πρέπει να παραμένει σε $\pm 10^{\circ}\text{C}$ σε σχέση με αυτή που ενεργοποιεί τον θερμοστάτη.

$210 \pm 10^{\circ}\text{C}$ για πάχη $\leq 12\text{mm}$

$200 \pm 10^{\circ}\text{C}$ για πάχη $> 12\text{mm}$

δ. Πίεση συγκόλλησης

Κάθε Κατασκευαστής θα πρέπει να δίδει πίνακες με διαφορετικές διαμέτρους και πάχη σωληναγωγών σε σχέση με τις παραμέτρους συγκόλλησης π.χ. απαιτούμενη πίεση, θερμοκρασία κλπ.

ε. Χρόνος ψύξης

Οι σφικτήρες δεν πρέπει να αποσυναρμολογηθούν πριν ολοκληρωθεί ο χρόνος ψύξης (θερμοκρασία της συγκόλλησης περίπου 40°C). Απαγορεύεται η εξαναγκασμένη ψύξη της συγκόλλησης με χρησιμοποίηση οποιασδήποτε μεθόδου (νερού, συμπιεσμένου αέρα κλπ.).

στ. Έλεγχος της συγκόλλησης

- Ελέγχεται η ομοιομορφία της χάνδρας σε όλη την περιφέρεια.
- Ελέγχεται αν η διάσταση της χάνδρας είναι διαφορετική από την αναμενόμενη.
- Ελέγχεται αν το κοίλωμα της χάνδρας παρατείνεται κάτω από την επιφάνεια του σωλήνα.
- Ελέγχεται η καθαρότητα της επιφάνειας της χάνδρας.
- Επίσης ελέγχεται η λαμπρότητα της χάνδρας

5.1.3 Πνευματική δοκιμή

Πριν την έναρξη της πνευματικής δοκιμής ο Ανάδοχος και η Επίβλεψη επιθεωρούν μαζί το τμήμα του αγωγού στο οποίο θα γίνουν οι πνευματικές δοκιμές και βεβαιώνεται από κοινού ότι όλα είναι έτοιμα για την έναρξη των δοκιμών. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε όλες οι εγκατεστημένες βάνες να είναι ανοικτές και όλα τα άκρα (τελειώματα) του αγωγού να κλείνουν με τάπες (caps).

Στις πνευματικές δοκιμές μπορεί να παραστεί ο Φορέας Διανομής Αερίου δια του εκπροσώπου του, αν το κρίνει αναγκαίο. Η παρουσία εκπροσώπου του Γραφείου Επιθεώρησης είναι αναγκαία.

Η πνευματική δοκιμή περιλαμβάνει δύο δοκιμές:

- Πνευματική δοκιμή αντοχής σε πίεση 6 bar.
- Πνευματική δοκιμή στεγανότητας σε πίεση μεταξύ 0,5 και 1 bar.

5.1.4 Δοκιμή αντοχής

Η πνευματική δοκιμή αντοχής πρέπει να πραγματοποιείται εντός 15 ημερών το πολύ μετά το πέρας της κατασκευής του προς δοκιμή τμήματος του δικτύου. Ο αριθμός των εξαρτημάτων που θα περιλαμβάνει το προς δοκιμή τμήμα του δικτύου με ευθύγραμμους σωλήνες δεν πρέπει να ξεπερνά τα 25, σε τμήμα του δικτύου με σωλήνες από κουλούρα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 15. Σε τμήματα δικτύου κατασκευασμένα από ευθύγραμμους σωλήνες και σωλήνες από κουλούρα ο μέγιστος αριθμός των εξαρτημάτων πρέπει να είναι κατά αναλογία. Η δοκιμή γίνεται με αέρα. Η πίεση δοκιμής είναι 6 bar δηλαδή 1,5 φορά τη μέγιστη πίεση λειτουργίας και διαρκεί 2 ώρες. Ο αγωγός έχει επιχωθεί μέσα στην τάφρο εκτός από τις θέσεις των εξαρτημάτων (ηλεκτροσύντηξης ή μηχανικά), ώστε να ελεγχθούν τα σημεία αυτά για τυχόν διαρροές. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής η στεγανότητα των συνδέσμων επαληθεύεται με αφρώδες διάλυμα, το οποίο θα είναι σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN14291. Όταν η δοκιμή ολοκληρωθεί οι επιφάνειες οι οποίες έχουν επαληφθεί με αφρώδες διάλυμα ξεπλένονται με καθαρό νερό.

Το πρόγραμμα της πνευματικής δοκιμής αντοχής πρέπει να πραγματοποιείται με στόχο όσο το δυνατόν μικρότερο ανοικτό χαντάκι, στα εξαρτήματα (ηλεκτροσύντηξης ή μηχανικά) ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα στην κυκλοφορία αυτοκινήτων και πεζών. Για τον λόγο αυτό, υποβάλλεται στην Επίβλεψη για έγκριση, το πρόγραμμα δοκιμής του τμήματος του δικτύου, πριν από οποιαδήποτε εργασία δοκιμής.

5.1.5 Δοκιμή στεγανότητας

Μετά την επιτυχή δοκιμή αντοχής ακολουθεί η δοκιμή στεγανότητας με αέρα, αφού παρέλθει ο χρόνος σταθεροποίησης θερμοκρασίας, διάρκειας το λιγότερο 24 ώρες και σε πίεση μεταξύ 0,5–1 bar. Το μήκος του αγωγού που θα υποβληθεί σε δοκιμή στεγανότητας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3Km, θα αποτελείται δε από τα επιμέρους τμήματα αγωγού στα οποία έχουν γίνει ήδη δοκιμές αντοχής. Η δοκιμή στεγανότητας θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά αρχικής μέτρησης και τελικής μέτρησης είναι κατά τα οριζόμενα από τις γραπτές προδιαγραφές του Φ.Δ.Α., αλλά όχι μικρότερη από 10mmHg.

Η αρχική μέτρηση πρέπει να έχει διαφορά τουλάχιστον 24 ώρες από την τελική μέτρηση πίεσης.

Μετά το πέρας των δοκιμών, πραγματοποιούνται δύο συγκολλήσεις. Αφορούν την ένωση του δικτύου με το Σταθμό Διανομής 19/4. Μετά την έξοδο του Σταθμού ακολουθεί ένα κομμάτι χαλύβδινου δικτύου το οποίο συγκολλείται ένα ειδικό τεμάχιο μετατροπής για τη σύνδεση αγωγού PE με χαλύβδινο αγωγό (τεμάχιο PE/Steel).



Εικόνα 22 : Τεμάχιο PE/Steel

5.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΥ / ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MRS 4.100 4/0.3 BAR

Ο χώρος εγκατάστασης του σταθμού θα παραχωρηθεί από τον πελάτη και θα διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να εγκατασταθεί ο σταθμός και ο υπόλοιπος εξοπλισμός. Η τροφοδότηση του σταθμού θα γίνει από το νέο παροχτευτικό αγωγό PE 4Bar

Η εγκατάσταση αφορά Σταθμό Εμπορικού Καταναλωτή με ονομαστική παροχή 100Nm³/h.

Η διαμόρφωση του χώρου περιλαμβάνει:

- Εκσκαφή
- Στατική μελέτη βάσης για εγκατάσταση σταθμού
- Κατασκευή βάσης σταθμού από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Τοποθέτηση σταθμού στη βάση
- Πνευματική δοκιμή σταθμού από ειδικευμένο προσωπικό
- Επιθυμητές ρυθμίσεις λειτουργίας Σταθμού από το Φ.Δ.Α

Μετά το αρχικό τμήμα της έξοδο του σταθμού, θα γίνει ηλεκτροσυγκόλληση με το δίκτυο της εσωτερικής εγκατάστασης.

Διαστάσεις και χαρακτηριστικά σταθμού δίνονται στο Παράρτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΜΕΛΕΤΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Στα πλαίσια την παρούσας εργασίας συντάχθηκε τεχνική μελέτη σύμφωνα με τον τεχνικό κανονισμό (ΦΕΚ 236 Β΄ 26/03/97) “Εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar”.

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ	: Βιομηχανία Παραγωγής Τροφίμων
ΕΔΡΑ	: Νομός Αττικής
ΕΡΓΟ	: Εγκατάσταση δικτύου φυσικού αερίου

B. ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για την μελέτη, ελήφθησαν υπόψη τα οριζόμενα στους παρακάτω κανονισμούς και βοηθήματα: Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar (Υπουργική απόφαση Δ3/Α/5286, ΦΕΚ 236, Τεύχος Β΄/26.3.1997).

Γ. ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ – ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η απαιτούμενη παροχή φυσικού αερίου είναι **81,86Nm³/h** σε κανονικές συνθήκες. Συγκεκριμένα στις θέσεις **58** και **14** έχουμε από ένα λέβητα ισχύος **250Mcal/h** και **90 Mcal/h** αντίστοιχα, στη θέση **56** ένα ταχυθερμαντήρα **20 Mcal/h** και στις θέσεις **26, 27, 30, 31, 37, 39, 41** υπάρχει από ένας φούρνος ισχύος **80Mcal/h** Η πίεση λειτουργίας είναι **300 mbar**.

Ο υπολογισμός της παροχής υπολογίστηκε με κατώτερη θερμογόνο δύναμη **H=36200 KJ/Nm³**.

Δ. ΘΕΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΗΣ / ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Ο σταθμός MRS, θα εγκατασταθεί σε ελεύθερο χώρο του έργου, όπως φαίνεται στο τοπογραφικό σχέδιο. Ο σταθμός M/R αποτελεί ιδιοκτησία της ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ Α.Ε. και υπόκειται σε δική της ευθύνη.

Ε. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Απώλειες Πίεσης

Η πτώση πίεσης σε αγωγό κυκλικής διατομής μεταξύ δυο σημείων 1 και 2 για ροή υπό πίεση, δίνεται από τη σχέση:

$$\Delta P = l \frac{f}{d} r \frac{u^2}{2}$$

όπου ο συντελεστής αντίστασης (λ) υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις:

α. $Q = \frac{\pi d^2 u}{4}$ εξίσωση συνέχειας

β. $\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log \left(\frac{3.715d}{k} \right)$ εξίσωση για τυρβώδη ροή σε τραχείς σωλήνες

γ. $Re = \frac{r u d}{m} = \frac{u d}{\nu}$ Αριθμός Reynolds

Στα παραπάνω, όπως και στα υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρει η μελέτη (Παράρτημα), τα σύμβολα αντιστοιχούν στα ακόλουθα:

DN	:ονομαστική διάμετρος σωλήνα
d(m)	:εσωτερική διάμετρος
A(m ²)	:διατομή
L(m)	:μήκος σωλήνα
Q(KW)	:θερμική φόρτιση
Vn(Nm ³ /h)	:κανονική παροχή
P1 (bar)	: πίεση εισόδου
P1a(bar)	: απόλυτη πίεση εισόδου
ρ1(Kg/m ³)	:πυκνότητα εισόδου
V1(m ³ /h)	: παροχή εισόδου
u1(m/s)	:αρχική ταχύτητα

Re	:αριθμός Reynolds
λ	:συντελεστής αντίστασης
ζ	:συντελεστής τοπικών απωλειών
ν	:κινηματικό ιξώδες
$\Delta P_o(\text{Pa})$:πτώση πίεσης σε σωλήνες
$\Delta P_\tau(\text{Pa})$:τοπική πτώση πίεσης
P2	:απόλυτη πίεση εξόδου

Τοπικές απώλειες πίεσης

Οι απώλειες πίεσης λόγω ειδικών εξαρτημάτων (βάνες, καμπύλες κ.λ.π.) υπολογίζονται ως εξής :

$$\Delta P = z r \frac{u^2}{2}$$

Μεταβολή πίεσης λόγω άνωσης

Σε περίπτωση όπου στο δίκτυο υπάρχουν υψομετρικές διαφορές η πυκνότητα του διανεμόμενου αερίου διαφέρει απ' αυτή του αέρα, οπότε δημιουργείται μεταβολή της πίεσης στο δίκτυο, ακόμη και όταν η ροή είναι μηδενική. Η μεταβολή της πίεσης που δημιουργείται δίνεται από τη σχέση :

$$\Delta P_2 = (\rho_{\text{αέρα}} - \rho_{\text{αερίου}}) g \Delta h (\text{mY}\Sigma)$$

Συνολική πτώση πίεσης

$$\Delta P_{\text{ολικό}} = \Delta P_{\text{σωλ}} + \Delta P_{\text{τοπ}} + \Delta P_{\text{αν}}$$

Όπου:

$\Delta P_{\text{σωλ}}$: απώλειες πίεσης στις σωληνώσεις

$\Delta P_{\text{τοπ}}$: τοπικές απώλειες

$\Delta P_{\text{αν}}$: μεταβολή της πίεσης λόγω άνωσης

Παράμετροι Υπολογισμού

- 1) Μέγιστη ταχύτητα αερίου 25 m/s για υπόγεια όδευση εκτός κτιρίου.
- 2) Μέγιστη ταχύτητα αερίου 20 m/s για υπέργεια όδευση εκτός κτιρίου.
- 3) Μέγιστη ταχύτητα αερίου 15 m/s για υπέργεια όδευση εντός κτιρίου.
- 4) Τραχείς σωλήνες με απόλυτη τραχύτητα $k=0,5\text{mm}$.
- 5) Μέγιστη συνολική πτώση πίεσης 50 mbar για το δίκτυο σύμφωνα με τον τεχνικό κανονισμό (ΦΕΚ 236 Β' 26/3/97, σελ. 47, πιν. 3.11)
- 6) Συντελεστές τοπικών απωλειών σύμφωνα με τον Τεχνικό Κανονισμό (ΦΕΚ 236 Β' 26/3/97, σελ. 89)
- 7) Καν. Πυκνότητα φυσικού αερίου $\rho_{\eta} = 0,79 \text{ kg/m}^3$
- 8) Κιν. Ιξώδες $\nu = 14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.
- 9) Μέση θερμοκρασία $T = 290^{\circ}\text{K}$.

ΣΤ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

ΣΤ1. Γενική περιγραφή

Το δίκτυο των σωληνώσεων θα εγκατασταθεί όπως φαίνεται στο ισομετρικό σχέδιο Νο 1 (Παράρτημα).

Ο υπολογισμός των διαμέτρων έχει γίνει για μελλοντική αύξηση του φορτίο στα 2.500.000 kcal/h.

ΣΤ2. Υλικά

ΕΙΔΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΑ	
ΥΛΙΚΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Αγωγός	Υλικό	Χάλυβας
	Τύπος σύνδεσης	Συγκόλληση κατά EN 288-1/-2
	Ποιότητα	Χωρίς ραφή ST37.0 EN10204
	Τραχύτητα	0,5 mm
	Ον. Διάμετρος	3"
	Πάχος	5,16 mm
	Ον. Διάμετρος	2"
	Πάχος	3,91 mm
Αγωγός	Υλικό	Χάλυβας
	Τύπος σύνδεσης	Σπείρωμα
	Ποιότητα	Χωρίς ραφή ST37.0 EN10204
	Ον. Διάμετρος	1"

	Πάχος	3,38 mm
Καμπύλες 90°	Υλικό	Χάλυβας
	Τύπος σύνδεσης	Συγκόλληση κατά EN 288-1/-2
	Ποιότητα	ΧωρίςραφήASA ASTM A234 WPB ANSI B 16.9
	Ον. Διάμετρος	2 ½ "
	Πάχος	5,16 mm
	Ον. Διάμετρος	2"
	Πάχος	3.91mm
	Ον. Διάμετρος	1 ½ "
	Πάχος	3.38mm
ΤΑΥ	Υλικό	Χάλυβας
	Τύπος σύνδεσης	Συγκόλληση κατά EN 288-1/-2
	Ποιότητα	ΧωρίςραφήASA ASTM A234 WPB ANSI B 16.9
	Ον. Διάμετρος	2 ½ "
	Πάχος	5,16 mm
	Ον. Διάμετρος	2"
	Πάχος	3.91mm
	Ον. Διάμετρος	1 ½ "
	Πάχος	3.38mm
	Τύπος	MOON A105
		Σφαιρικοί κρουνοί ολικής διατομής, τύπου wafer. Θα έχουν σώμα χαλύβδινο ASTMA 150, σφαίρα ανοξείδωτη AISI 304, στεγανοποιητικά PTFE και χειρολαβή. Το σώμα των κοχλιών θα έχει διάτρηση σύμφωνα με PN40 και οι οπές θα φέρουν σπείρωμα για τους κοχλίες σύνδεσης. Η σφαίρα δεν θα εξέχει από τα πλευρά του κρουνού.
Βάνες	Τύπος σύνδεσης	Φλατζωτός
	Ον. Διάμετρος	DN65, DN 50, DN25
	Ποιότητα	EN 10204 3.1.B

	Τύπος	<p>POLARIS 40</p> <p>Δικλείδες τύπου πεταλούδας, fulllug, PN16 (DN έως 200) και PN10 (DN >200), μήκους σύμφωνα με DIN 3202-K1 / ISO 5752 shortseries 20, με σώμα από ελατόχυτο σίδηρο GGG40, δίσκο ανοξείδωτο AISI 304 και ανταλλάξιμο χιτώνιο NBR. Η σχεδίαση του σώματος και του χιτωνίου θα εξασφαλίζει, με ειδικές εγκοπές στο κέντρο και πλευρικά, την σταθερή θέση του χιτωνίου στο σώμα.</p> <p>Ο χειρισμός των δικλείδων θα γίνεται με χειρολαβή που κουμπώνει ανά 6° (15 θέσεις) ή με μειωτήρα μόνιμης λίπανσης, με βολάν, ανάλογα με την επιλογή της υπηρεσίας.</p> <p>Οι δικλείδες πρέπει να προέρχονται από χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να είναι εγκεκριμένες από DVGW για χρήση σε καύσιμα αέρια.</p>
	Τύπος σύνδεσης	Φλατζωτός
	Ον. Διάμετρος	DN50 και DN40
	Ποιότητα	ISO 9002
Ηλεκτροβάννα	Τύπος	N.C. , Φλαντζωτός
	Τύπος σύνδεσης	Φλατζωτός
	Ον. Διάμετρος	DN50
	Ποιότητα	EN 50194
Φλάντζες	Τύπος	Χαλύβδινη με λαιμό PN 16
	Ον. Διάμετρος	DN 65, DN 50
	Ποιότητα	DIN 2633
Αγωγός	Υλικό	Γαλβανισμένος σιδηροσωληνας

Τύπος σύνδεσης	Σπείρωμα
Ποιότητα	EN10255
Τραχύτητα	0,5 mm
Ον. Διάμετρος	2 ′′
Πάχος	3,65 mm
Ον. Διάμετρος	1 ½ ′′
Πάχος	3,25mm
Ον. Διάμετρος	1 ¼ ′′
Πάχος	3,25 mm

ΣΤ3. Συνδέσεις σωλήνων και εξαρτημάτων

ΣΤ3.1 Συγκολλήσεις

Οι συνδέσεις των σωλήνων και εξαρτημάτων θα γίνουν με συγκολλήσεις στα τμήματα (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8), (7-9), (9-10)

Οι συγκολλήσεις θα γίνουν από εξειδικευμένο προσωπικό πιστοποιημένο σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται από την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 287-1 και ΕΛΟΤ-EN 288-1.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα ικανοποιεί τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 440 και ΕΛΟΤ EN 20544.

Η προετοιμασία των συγκολλήσεων θα γίνει σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN2992.

Οι φλάντζες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνες με το DIN 2633 και ευκρινής σήμανσης. Οι φλάντζες θα είναι με συγκολλητό λαιμό από συγκολλούμενο ανθρακούχο χάλυβα. Στη μέγιστη πίεση λειτουργίας, η καταπόνηση πρέπει να είναι μικρότερη από το 67,5% της τάσης διαρροής. Η κλάση πίεσης των φλαντζών θα είναι τουλάχιστον PN 16 και προέλευσης Ε.Ε.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια των φλαντζών θα είναι σύμφωνα με το ISO 898 και θα φέρουν ευκρινή σήμανση με την κατηγορία.

Τα παρεμβύσματα των φλαντζών θα ικανοποιούν το DIN 3535 μέρος 3.

ΣΤ3.2 Σπειρώματα

Οι συνδέσεις των τμημάτων (6-11),(11-12),(12-13),(13-14),(14-15),(20-21),(21-22),(22-23),(23-24),(24-25),(25-26),(24-27),(23-28),(28-29),(29-30),(30-31),(21-32),(33-34),(34-35),(35-36),(36-37),(35-38),(38-39),(34-40),(40-21) των σωλήνων και εξαρτημάτων θα γίνουν με κοχλίωση. Τα στεγανοποιητικά του σπειρώματος θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 751-1-2-3.

ΣΤ4. ΟΔΕΥΣΗ

Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευασθεί σύμφωνα με το αξονομετρικό σχέδιο (Παράρτημα). Θα περιλαμβάνει τον κυρίως κλάδο οποίος θα έχει πίεση λειτουργίας 300mbar, και τρεις δευτερεύον κλάδους οι οποίοι θα έχουν πίεση λειτουργίας 25mbar. Ο κυρίως κλάδος στο σημείο 8 που βρίσκεται δίπλα από την είσοδο – έξοδο του προσωπικού χωρίζεται σε δυο και στην αρχή του καθενός θα τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης.

4.1 Κύριος κλάδος

-Το τμήμα (1-2) του δικτύου ξεκινώντας από το MRS θα είναι χαλύβδινο 2 ½'' θα φέρει βάνα αποκοπής αμέσως μετά το σταθμό και θα οδεύει υπέργεια στο μαντρότοιχο σε ύψος τουλάχιστον 1μ από το στάθμη του εδάφους. Το τμήμα (2-3) είναι 2 ½'' κάθετο με καθοδική φορά φέρει μονωτικό σύνδεσμο και εισέρχεται στο έδαφος σε βάθος τέτοιο ώστε το οριζόντιο θαμμένο κομμάτι που ακολουθεί να έχει στέψη τουλάχιστον 80cm. Το τμήμα (3-4) είναι οριζόντιο και οδεύει υπόγεια το τμήμα (4-5) αναρριχάται σε ύψος περίπου 1,5μ και

φέρει μονωτικό σύνδεσμο. Εν συνεχεία το τμήμα (5-6) οδεύει στη δεξιά πλευρά του κτιρίου όπου πλέον το δίκτυο διαχωρίζεται ως εξής.

-Στο τμήμα (6-7) θα τροφοδοτεί τους φούρνους και το εξωτερικό λεβητοστάσιο και θα διακλαδώνεται με τη σειρά του στο τμήμα (7-8),(8-9) το οποίο είναι οριζόντιο φέρει σύστημα By-pass ηλεκτροβαλβίδας και καταλήγει σε Gastrain πριν τον δευτερεύον κλάδο3. Στο τμήμα (7-10) το οποίο καταλήγει σε σύστημα By-pass ηλεκτροβαλβίδας πριν το Gastrain του δευτερεύον κλάδο 1, 2.

-Στο τμήμα (6-11) το οποίο είναι κάθετο με ανοδική φορά ενώ το τμήμα (12-13) είναι οριζόντιο εισέρχεται στο χώρο του εργοστασίου και οδεύει στην οροφή. Το τμήμα (13-14) είναι κάθετο με καθοδική φορά και εισέρχεται στον ημιυπόγειο χώρο του εργοστασίου και εκτός της εισόδου του εκεί λεβητοστασίου και θα φέρει βάνα αποκοπής. Το τμήμα (14-15) είναι οριζόντιο εισέρχεται στο χώρο του λεβητοστασίου και καταλήγει σε βάνα πριν το Gastrain και το καυστήρα.

4.3 Δευτερεύον κλάδος 1

Ο κλάδος θα ξεκινάει και αυτός από Gastrain για τη τροφοδότηση 4 φούρνων ισχύος 80.000 kcal/h και θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα και οι συνδέσεις με σπείρωμα. Το τμήματα (20-21), (21-22), (22-23) είναι διατομής 2 ′′. Τα τμήματα (23-24), (24-25), (25-26), (28-29), (29-30), (34-40), (35-38), (38-39), (34-39), (39-40) είναι διατομής 1 ¼ ′′.

4.3 Δευτερεύον κλάδος 2

Ο κλάδος θα ξεκινάει και αυτός από Gastrain για τη τροφοδότηση 3 φούρνων ισχύος 80.000 kcal/h και θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα και οι

συνδέσεις με σπείρωμα. Τα τμήματα (20-32), (32-33), (33-40), (44-45) είναι διατομής 2 ′′ Τα τμήματα (45-46), (46-47), (45-48) (49-50), (50-51), (49-52) είναι διατομής 1 ¼ ′′.

4.3 Δευτερεύον κλάδος 3

Ο κλάδος θα ξεκινάει και αυτός από Gastrain για τη τροφοδότηση τον ατμολέβητα των 250.000 kcal/h και μια επίτοιχη μονάδα 20.000 kcal/h και θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα και οι συνδέσεις με σπείρωμα. Τα τμήματα (50-51) είναι διατομής 2 ′′, τα τμήματα (51-52), (52-53), (53-54), (54-55) (55-46) είναι διατομής ½ ′′, τα τμήματα (51-57), (57-58) είναι διατομής 1 ½ ′′.

Η στήριξη των σωλήνων θα γίνει με τη βοήθεια μεταλλικών στηριγμάτων, τα οποία έχουν επικαλυφθεί με Teflon, ώστε να μη προκαλείται τραυματισμός της αντισκωρικής προστασίας των σωληνώσεων. Οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων θα να είναι **3.0m**.

Η σύνδεση με τους καυστήρες θα γίνει με εύκαμπτο σωλήνα από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 3384.

ΣΤ5. Αποφρακτικές διατάξεις

Ρυθμιστής

Οι ρυθμιστές θα έχουν ενδεικτικά του σημείου λειτουργίας τους. Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή του ελατηρίου, θα είναι τέτοια ώστε σε πλήρες άνοιγμα να μην υπερβαίνει το 75% της προδιαγραφόμενης τάσης διαρροής του υλικού του ελατηρίου.

Ο κάθε ρυθμιστής θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς φαινόμενα rumping σε όλο το εύρος της ροής. Η πίεση εξόδου θα πρέπει να ρυθμίζεται για όλο το εύρος πίεσης εξόδου χωρίς να χρειάζεται αλλαγή εξοπλισμού (π.χ. ελατήρια).

Οι ρυθμιστές θα πρέπει να είναι απόλυτα στεγανοί σε κατάσταση μηδενικής ροής.

Ανακουφιστική Βαλβίδα

Ο κάθε σταθμός μείωσης πίεσης θα περιλαμβάνει την εγκατάσταση ανακουφιστικής βαλβίδας (reliefvalve) που θα εγκατασταθεί στο τμήμα μετά το ρυθμιστή πίεσης. Η λειτουργία της πρέπει να διατηρείται σε μια πίεση $1,1 \times P_0$ όπου P_0 είναι η ονομαστική πίεση εξόδου του ρυθμιστή. Η έξοδος της ανακουφιστικής βάνας οδηγείται με σωλήνα αποβολής αερίου έξω από το κτήριο σε απόσταση τουλάχιστον 2m από κάθε άνοιγμα του κτιρίου και τερματίζει σε ύψος 2,50m τουλάχιστον από το έδαφος. Η διάμετρος του εξαερισμού είναι ίδια με τη διάμετρο εξόδου της ανακουφιστικής βαλβίδας.

Z. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

Οι καυστήρας είναι καυστήρες με ανεμιστήρα υπερπίεσης. Ο καυστήρας είναι σύμφωνος με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 676 και το αυτόματο σύστημα ελέγχου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 298. Οι αυτόματες βαλβίδες των καυστήρων είναι κατηγορίας A σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 161.

Η. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Για τον εξαερισμό του χώρου όπου είναι εγκατεστημένος ο καυστήρας, απαιτούνται τουλάχιστον 4 αλλαγές αέρα ανά ώρα, ακόμα και όταν δεν λειτουργεί ο καυστήρας.

Η1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Ανοιγμα λήψης αέρα καύσης:

$$A_i = 1,0 \times B_F = 314 \text{ cm}^2$$

Επιφάνεια ανοιγμάτων για τον εξαερισμό από το πίνακα 4.3

$$A_r = 550 \text{ cm}^2 \times 2 = 1100 \text{ cm}^2$$

H2. ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΦΟΥΡΝΟΙ)

Ανοιγμα λήψης αέρα καύσης:

$$A_i = 1,0 \times B_F = 652 \text{ cm}^2$$

Επιφάνεια ανοιγμάτων για τον εξαερισμό από το πίνακα 4.3

$$A_r = 1100 \text{ cm}^2 \times 2 = 2200 \text{ cm}^2$$

H3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Παροχή αέρα καύσης:

$$V_i = 35 \text{ m}^3/\text{h}$$

Επιφάνεια ανοιγμάτων για τον εξαερισμό από το πίνακα 4.3

$$V_r = 140 \text{ cm}^2 \times 2 = 280 \text{ cm}^2$$

Θ. ΚΑΜΙΝΑΔΑ

ΚΑΙΝΟΔΟΧΟΣ ΦΟΥΡΝΩΝ:

Υπάρχει ανά δυο φούρνους (160Mcal/h) μια καμινάδα τετραγωνικής διατομής 30×30 cm και ενεργού ύψους 8m.

ΚΑΙΝΟΔΟΧΟΣ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ 250Mcal/h:

Υπάρχει καμινάδα κυκλικής διατομής Φ25 cm και ενεργού ύψους 10m.

ΚΑΙΝΟΔΟΧΟΣ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ 90Mcal/h:

Υπάρχει καμινάδα κυκλικής διατομής Φ16 cm και ενεργού ύψους 14m.

I. ΔΟΚΙΜΗ

Η εγκατάσταση θα δοκιμαστεί από τον εργολάβο σε πίεση P' τουλάχιστον 1,5 της πίεσης λειτουργίας ($P' > 1,5 \text{ bar}$). Η πίεση, ο χρόνος και η μέθοδος της επίσημης δοκιμής θα καθοριστούν κατόπιν συνεννόησης με την Εταιρία Παροχής Αερίου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ακολούθως αναφέρονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων πτώσης πίεσης που ελήφθησαν στα πλαίσια της τεχνικής μελέτης με άμεση συνεισφορά μου ιδιαίτερα στον Κυρίως Κλάδο (300 mbar) των σωληνώσεων.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΥΡΙΩΣ ΚΛΑΔΟΥ 300mbar

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ m	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ Μ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ m ³ /h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ in	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΙΟΥ m/s	ΤΡΙΒΕΣ ανά m σε mbar/m	Reynolds	ΤΡΙΒΗ ΣΩΛΗΝΩΝ mbar	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ			ΠΙΕΣΗ ΑΝΩΣΗΣ mbar	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΚΛΑΔΟΥ mbar
									ΕΙΔΟΣ	ζ	ΤΡΙΒΗ mbar		
1-2	79,0		81,86	2 ½"	6,12	0,079	32932	6,221	ΜΕΤΡΗΤΗΣ	2,0	0,296	0	6,798
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,104		
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,104		
									ΒΑΝΑ	0,5	0,074		
2-3	1,5	-1,5	81,86	2 ½"	6,12	0,078	32932	0,117	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,104	0,060	0,281
3-4	10,9		81,86	2 ½"	6,12	0,078	32932	0,851	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,104	0	0,954
4-5	1,5	1,5	81,86	2 ½"	6,12	0,078	32932	0,117	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,104	-0,060	0,160
5-6	0,4		81,86	2 ½"	6,12	0,078	32932	0,031	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,104	0	0,135
6-7	31,6		75,35	2 ½"	5,63	0,067	30312	2,104	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,163	0	2,530
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,088		
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,088		
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,088		
7-8	1,9		29,07	1 ½"	5,89	0,141	19249	0,267	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,178	0	0,541
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,096		
8-9	1,5		29,07	1 ½"	5,89	0,141	19249	0,211	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,096	0	0,622
									ΒΑΝΑ	0,5	0,068		
									ΗΛΕΚ/ΒΙΔΑ	1,3	0,178		
									ΒΑΝΑ	0,5	0,068		
7-10	1,5		65,12	2"	8,20	0,195	34005	0,293	ΒΑΝΑ	0,5	0,133	0	0,904
									ΗΛΕΚ/ΒΙΔΑ	1,3	0,346		
									ΒΑΝΑ	0,5	0,133		
6-11	2,5	2,5	8,14	1"	3,89	0,114	8283	0,284	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,078	-0,101	0,261
11-12	3,3		8,14	1"	3,89	0,114	8283	0,375	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,042	0	0,417
12-13	9,0	-9,0	8,14	1"	3,89	0,114	8283	1,024	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,042	0,362	1,458
									ΒΑΝΑ	0,5	0,030		
13-14	1,4		8,14	1"	3,89	0,114	8283	0,159	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,042	0	0,231
									ΒΑΝΑ	0,5	0,030		

Πτώση πίεσης :
α) Στο κλάδο 1-9 είναι ΔΡ = 12,05 mbar < 50 mbar
β) Στο κλάδο 1-10 είναι ΔΡ = 11,76 mbar < 50 mbar
γ) Στο κλάδο 1-14 είναι ΔΡ = 10,70 mbar < 50 mbar

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΚΛΑΔΟΥ 1

25 mbar ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΦΟΥΡΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ m	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ m	ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ m ³ /h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ in	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΙΟΥ m/s	ΤΡΙΒΕΣ ανά m σε mbar/m	Reynolds	ΤΡΙΒΗ ΣΩΛΗΝΩΝ mbar	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ			ΠΙΕΣΗ ΑΝΩΣΗΣ mbar	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΚΛΑΔΟΥ mbar
									ΕΙΔΟΣ	ζ	ΤΡΙΒΗ mbar		
20-21	1,0		29,77	2''	3,75	0,043	15545	0,043	ΜΕΤΡΗΤΗΣ	0,7	0,039	0	0,082
21-22	1,7	1,7	29,77	2''	3,75	0,043	15545	0,073	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,039	-0,068	0,043
22-23	3,2		29,77	2''	3,75	0,043	15545	0,137	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,039	0	0,176
23-24	7,7		18,60	1 ½''	3,77	0,060	12319	0,462	ΤΑΥ(διελευσ)	0,3	0,017	0	0,518
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,039		
24-25	2,9		9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,101	ΤΑΥ(διελευσ)	0,3	0,008	0	0,109
25-26	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018	0,080	0,181
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		
24-27	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,033	0,080	0,196
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		
23-28	0,4		18,60	1 ½''	3,77	0,059	12319	0,024	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,073	0	0,097
28-29	3,0		9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,105	ΤΑΥ(διελευσ)	0,3	0,008	0	0,112
29-30	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018	0,080	0,181
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		
28-31	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΤΑΥ(διελευσ)	0,3	0,008	0,080	0,171
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		

Πτώση πίεσης :

- α) Στο κλάδο 20-26 είναι $\Delta P = 1,10 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$
- β) Στο κλάδο 20-27 είναι $\Delta P = 1,02 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$
- γ) Στο κλάδο 20-30 είναι $\Delta P = 0,69 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$
- α) Στο κλάδο 20-31 είναι $\Delta P = 0,57 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΚΛΑΔΟΥ 2

25 mbar ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΤΡΙΩΝ ΦΟΥΡΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ m	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ m	ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ m ³ /h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ in	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΙΟΥ m/s	ΤΡΙΒΕΣ ανα m σε mbar/m	Reynolds	ΤΡΙΒΗ ΣΩΛΗΝΩΝ mbar	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ			ΠΙΕΣΗ ΑΝΩΣΗΣ mbar	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΚΛΑΔΟΥ mbar
									ΕΙΔΟΣ	ζ	ΤΡΙΒΗ mbar		
20-32	1,0		22,33	2''	2,81	0,025	11659	0,025	ΜΕΤΡΗΤΗΣ	0,7	0,022	0	0,047
32-33	1,7	1,7	22,33	2''	2,81	0,025	11659	0,042	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,022	-0,068	-0,005
33-34	8,5		22,33	2''	2,81	0,025	11659	0,211	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,022	0	0,369
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,034		
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,034		
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,034		
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,034		
34-35	3,4		18,60	1 ½''	3,77	0,060	12319	0,203	ΤΑΥ(διελευσ)	0,3	0,017	0	0,220
35-36	3,6		9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,126	ΤΑΥ(διελευσ)	0,3	0,008	0	0,151
									ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018		
36-37	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018	0,080	0,181
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		
35-38	3,5		9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,122	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,033	0	0,156
38-39	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018	0,080	0,181
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		
34-40	3,5		9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,122	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,033	0	0,156
40-41	2,0	-2,0	9,30	1 ¼''	2,55	0,035	7172	0,070	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018	0,080	0,181
									ΒΑΝΑ	0,5	0,013		
									ΒΑΝΑ	0,5	0,010		

Πτώση πίεσης :

- α) Στο κλάδο 20-37 είναι $\Delta P = 0,96 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$
- β) Στο κλάδο 20-39 είναι $\Delta P = 0,97 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$
- γ) Στο κλάδο 20-41 είναι $\Delta P = 0,75 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΚΛΑΔΟΥ 3

25 mbar ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ m	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ m	ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ m ³ /h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ in	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΙΟΥ m/s	ΤΡΙΒΕΣ ανά m σε mbar/m	Reynolds	ΤΡΙΒΗ ΣΩΛΗΝΩΝ mbar	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ			ΠΙΕΣΗ ΑΝΩΣΗΣ mbar	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΚΛΑΔΟΥ mbar
									ΕΙΔΟΣ	ζ	ΤΡΙΒΗ mbar		
50-51	1,5		25,12	2''	3,16	0,031	13116	0,046	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,028	0	0,074
51-52	0,5		1,86	½''	2,57	0,109	3218	0,054	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,034	0	0,088
52-53	1,5	1,5	1,86	½''	2,57	0,109	3218	0,163	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,018	-0,060	0,121
53-54	2,5		2,33	½''	3,21	0,167	4023	0,417	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,029	0	0,446
54-55	1,0	-1,0	2,33	½''	3,21	0,166	4023	0,166	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,029	0,040	0,235
55-56	0,8		2,33	½''	3,21	0,166	4023	0,133	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,029	0	0,182
									ΒΑΝΑ	0,5	0,020		
51-57	0,5	-0,5	29,07	1 ½''	5,89	0,141	19249	0,070	ΤΑΥ(διαχωρισ)	1,3	0,178	0,020	0,268
57-58	0,3		29,07	1 ½''	5,89	0,141	19249	0,042	ΚΑΜΠΥΛΗ	0,7	0,096	0	0,207
									ΒΑΝΑ	0,5	0,068		

Πτώση πίεσης :

α) Στο κλάδο 50-56 είναι $\Delta P = 1,15 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$

β) Στο κλάδο 50-58 είναι $\Delta P = 0,55 \text{ mbar} < 1,3 \text{ mbar}$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Στα πλαίσια της παρούσας ασχολήθηκα σε όλη την διαδικασία της κατασκευής του παροχτετευτικού αγωγού μέσης πίεσης, με ιδιαίτερη συνεισφορά μου στα ακόλουθα:

- Έλεγχος συγκολλήσεων σε σημεία (πλήρωση προϋποθέσεων και κανονισμών)
- Έλεγχος υδραυλικής δοκιμής και δοκιμής στεγανότητας.
- Επιλογή και Ενεργοποίηση σταθμού διανομής 19-4.
- Hot - Tapping σε προϋπάρχον χαλύβδινο τμήμα σωληνώσεων για τροφοδοσία νέου αστικού τομέα.
- Επιλογή και Ενεργοποίηση Μετρητικού / Ρυθμιστικού Σταθμού MRS 4.100
- Μετρήσεις πτώσης πίεσης (στο Κύριο Κλάδο) της εσωτερικής εγκατάστασης.

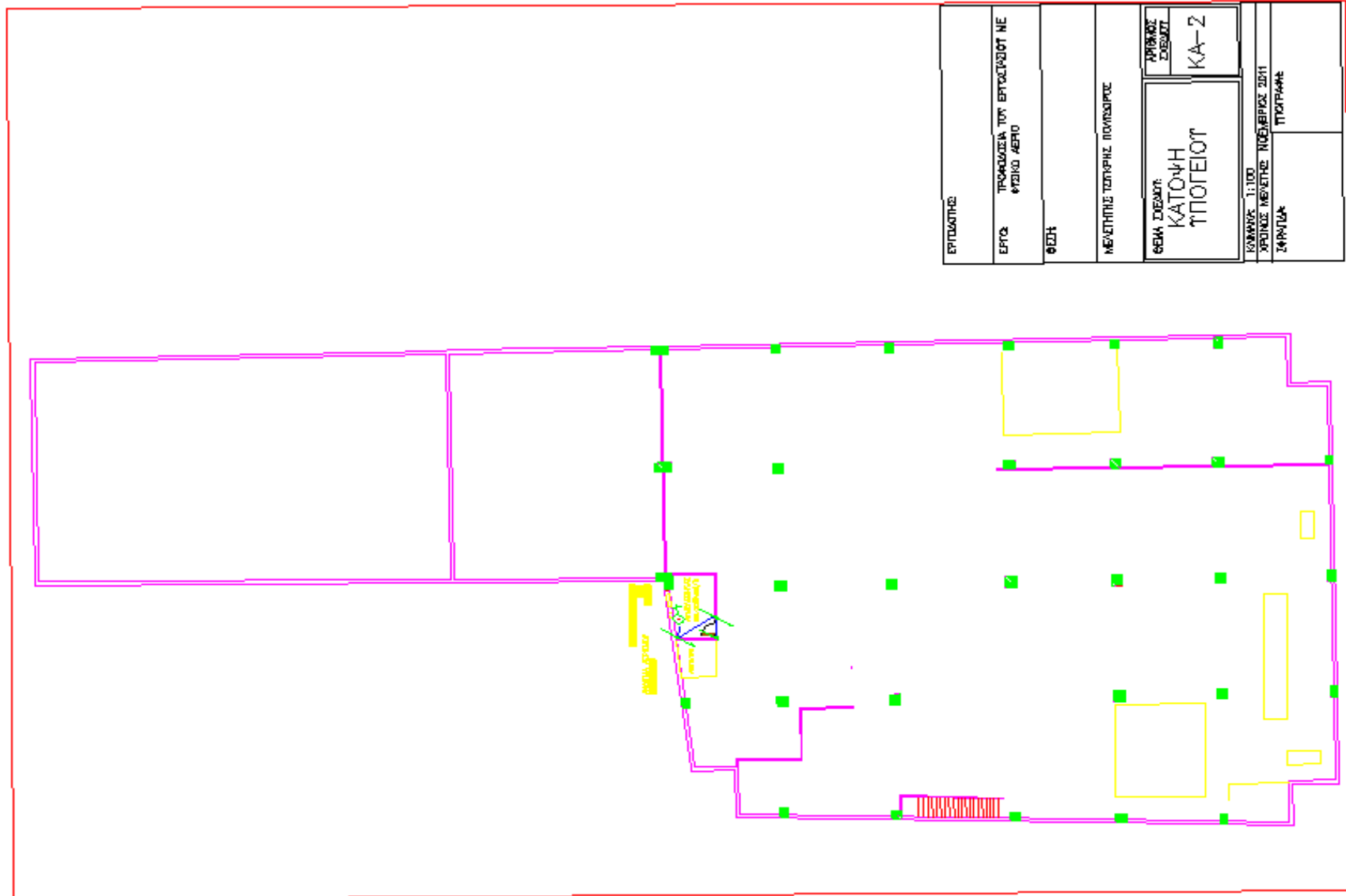
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

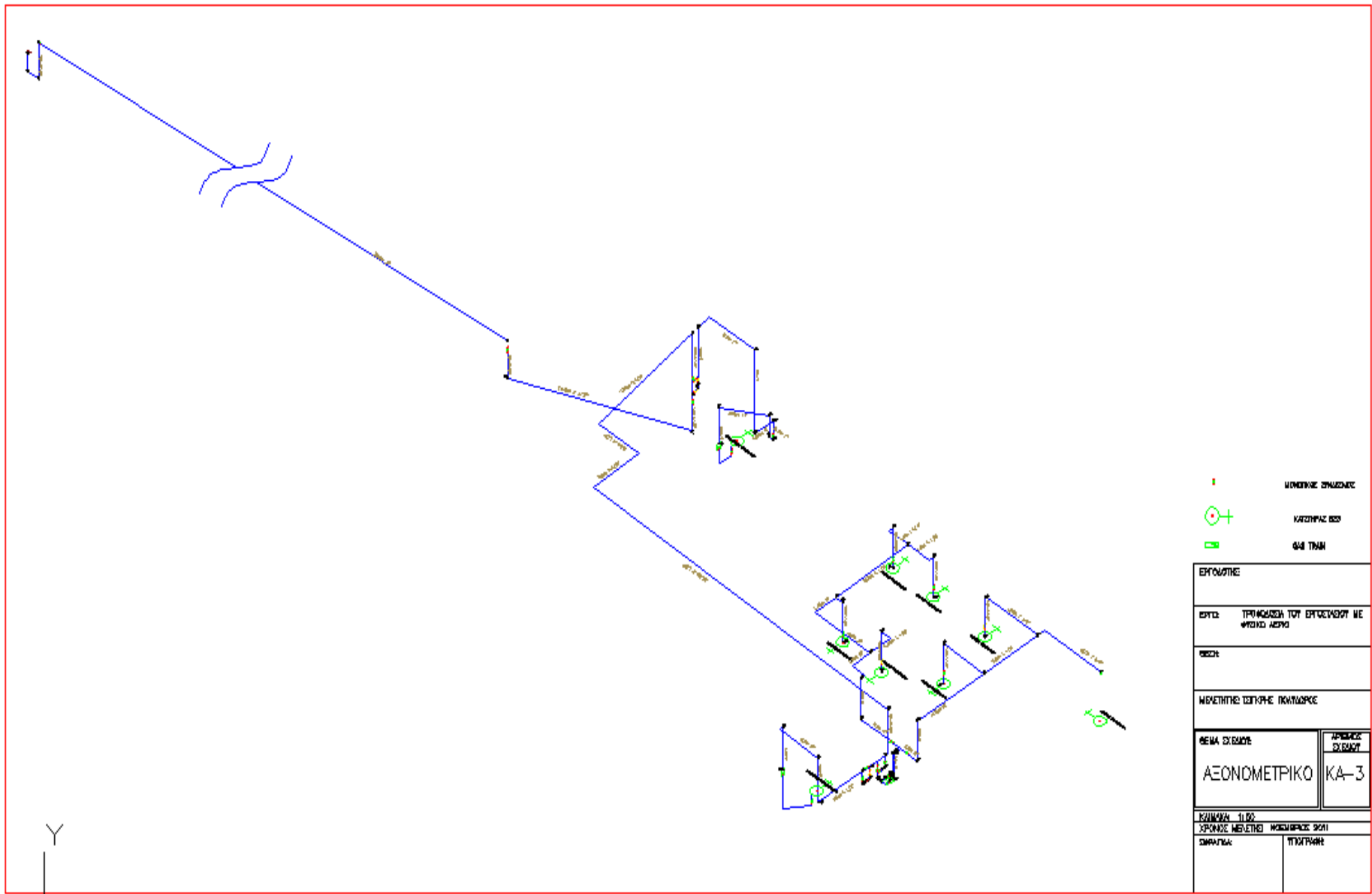
1. Κωνσταντίνος Χ. Λέφας, Εισαγωγή στην τεχνολογία του φυσικού αερίου, Εκδόσεις ΣΕΛΚΑ 4Μ, Αθήνα 2004
2. [Υ.Α. Δ3/Α/22925/2006](#) (ΦΕΚ 1810/Β`/12.12.2006) Κανονισμός εγκατάστασης παροχτευτικών αγωγών και μετρητών φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 4 bar
3. [Υ.Α. Δ3/Α/20701/2006](#) (ΦΕΚ 1712/Β`/23.11.2006) Κανονισμός «Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης δικτύων διανομής μέσης πίεσης φυσικού αερίου (πίεση σχεδιασμού 19 bar) και δικτύων κατανομής χαμηλής πίεσης φυσικού αερίου (μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar)
4. [Υ.Α. Δ3/Α/17013/2006](#) (ΦΕΚ 1552/Β`/24.10.2006) Κανονισμός χαλύβδινων δικτύων διανομής φυσικού αερίου με πίεση σχεδιασμού 19 bar
5. [Υ.Α. Δ3/Α/14715/2006](#) (ΦΕΚ 1530/Β`/19.10.2006) Κανονισμός δικτύων πολυαιθυλενίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar
6. [Υ.Α. Δ3/Α/11346/2003](#) (ΦΕΚ 963/Β`/15.7.2003) Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar
7. [Υ.Α. Δ3/Α/5286/1997](#) (ΦΕΚ 236/Β`/26.3.1997) Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar
8. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ – ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΣΤΑΘΜΟΙ Μ/ΡΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΙΟΥ 19/4
9. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ – ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΣΤΑΘΜΟΙ MRS 4.100
10. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ – ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ
11. ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ – www.aerioattikis.gr
12. ΔΕΠΑ – www.depa.gr
13. ΔΕΣΦΑ – www.desfa.gr
14. TDWilliamson – www.tdwilliamson.com – Hot – Tapping and Plugging

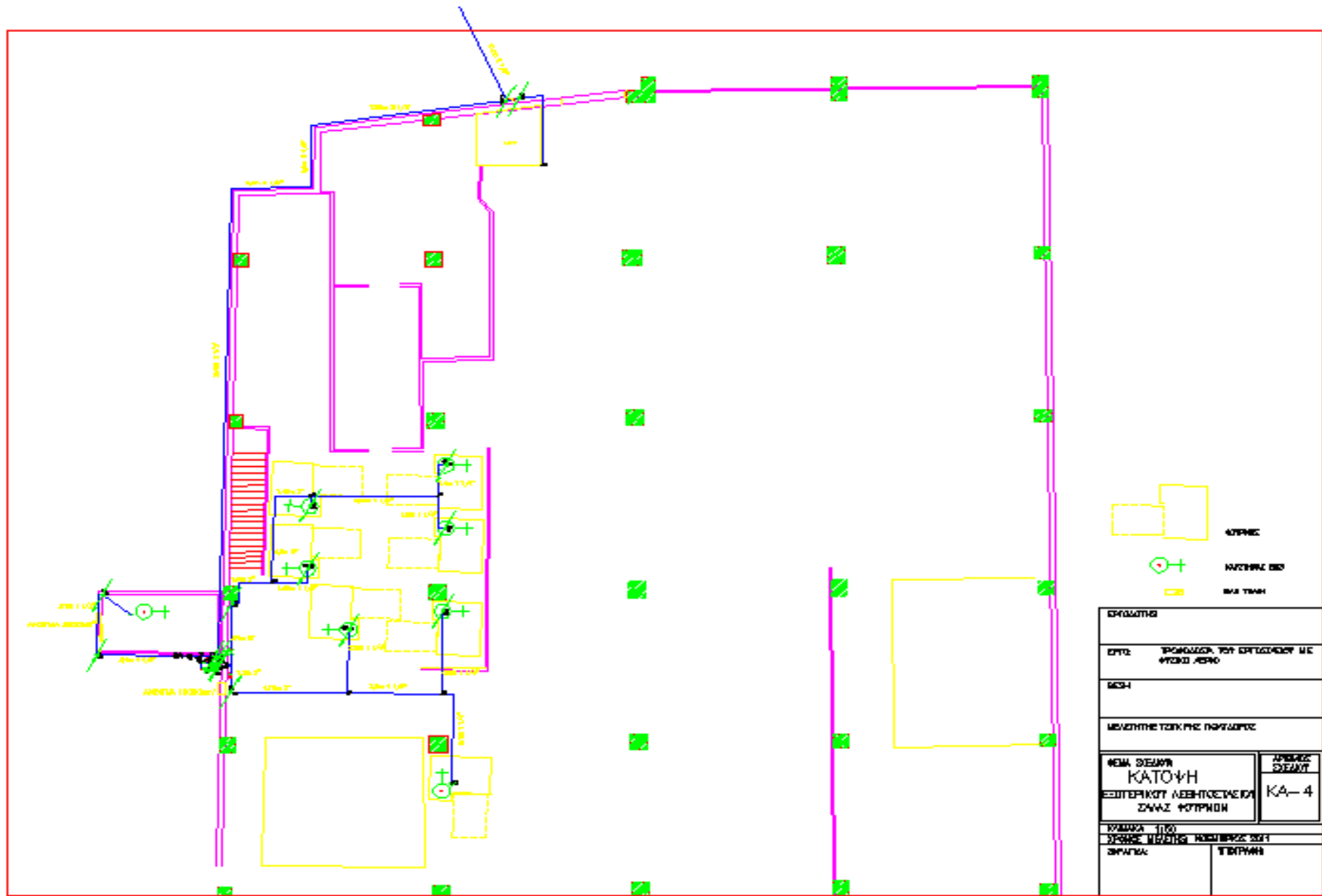
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΛΥΒΔΩΣΩΔΗΝΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 19 BAR

Όνομαστική Διάμετρος		Εξωτερική Διάμετρος		Πίεση Δοκιμής bar	Πάχος Τοιχώματος		Εσωτερική Διάμετρος mm	Βάρος Kg/m
mm	ins	mm	ins		mm	ins		
-	1	42.2	1.66	Σύμφωνα με την EN-10208-2	3.6	0.140	-	3.43
48.3	2	60.3	2 3/8		3.9	0.154	52.5	5.42
88.9	3	88.9	3 1/2		4.8	0.188	79.3	9.95
114.3	4	114.3	4 1/2		4.8	0.188	104.7	12.96
168.3	6	168.3	6 5/8		4.8	0.188	158.7	19.35
219.1	8	219.1	8 5/8		6.35	0.250	206.3	33.57
273	10	273.0	10'Υ		6.35	0.250	260.3	42.09
323.9	12	323.8	12'Υ		6.35	0.250	311.1	50.11
355.6	14	355.6	14		7.92	0.312	339.8	67.94
406.4	16	406.4	16		7.92	0.312	390.6	77.86
457	18	457.2	18		7.92	0.312	441.1	87.49
508	20	508.0	20		7.92	0.312	492.2	97.71
610	24	609.6	24		7.92	0.312	593.8	117.57
711	28	711.2	28		9.52	0.375	692.2	164.80
813	32	812.8	32		11.13	0.438	790.5	219.91







300D Spherical 3-WAY™ Tee

For **SHORTSTOPP®** Plugging Machines, Sizes 2- through 12-inch



T.D. Williamson, Inc.

Bulletin No: 2100.008.04

Date: April 2010

Cross Listing No: n/a

Supersedes: 2100.008.03 (5/05)



■ **SHORTSTOPP® 300D Spherical 3-WAY™ Tee**
Sizes 2- and 3-inch



■ **SHORTSTOPP® 300D Spherical 3-WAY™ Tee**
Sizes 4- through 12-inch

Description

The **SHORTSTOPP® 300D Spherical 3-WAY™** Tee, 4" and larger, is furnished with a flange, drilled, faced and pressure-rated to match ASME Class 300 flanges. They are used with TDW plugging machines to temporarily plug the line, without shutdown, while installing a permanent bypass. The bottom half of the fitting can be rotated for a side or a bottom outlet. The flange is machined to accept 300D Completion Plugs.

Quality control measures include inspection to ensure a proper fit on the pipeline, flange alignment verification, and radiographic weld inspection* to API Standard 1104.

* 100% ultrasonic examination performed at TDW's Nivelles, Belgium plant.

Features

All fittings are stamped with a code number for material identification. Material certificates are available.

The 4" and larger fitting is complete with blind flange, studs, nuts, gasket, O-ring, and completion plug. The 2" and 3" sizes are furnished with a threaded cap, completion plug, and O-ring. The bottom half of the tee can be turned for either a side or bottom outlet. The tee can also be installed horizontally.

With plugging equipment removed, the maximum pressure is 740 psig (49 bar) at 100°F (38°C). The maximum operating temperature is 180°F (82°C) at 675 psig (45 bar) per ASME B31.4. See charts on page 2 for MAOP per ASME B31.8.

Typical Applications

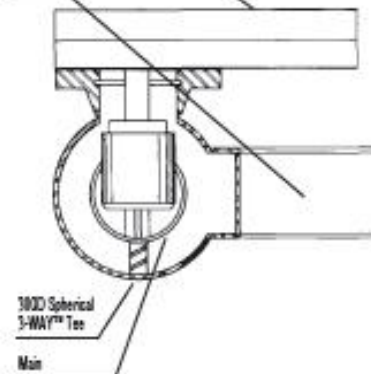


The bottom half of the tee can be turned for either a side or bottom outlet. The tee can also be installed horizontally.

* Use of **SHORTSTOPP® 275** Plugging Machines is not recommended in bottom outlet configuration.

Class 300 SANDWICH® Valve

Branch



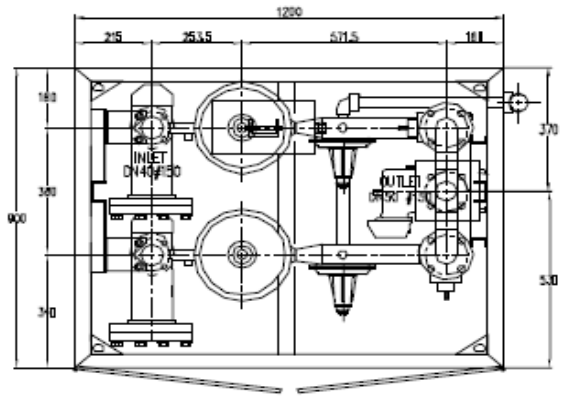
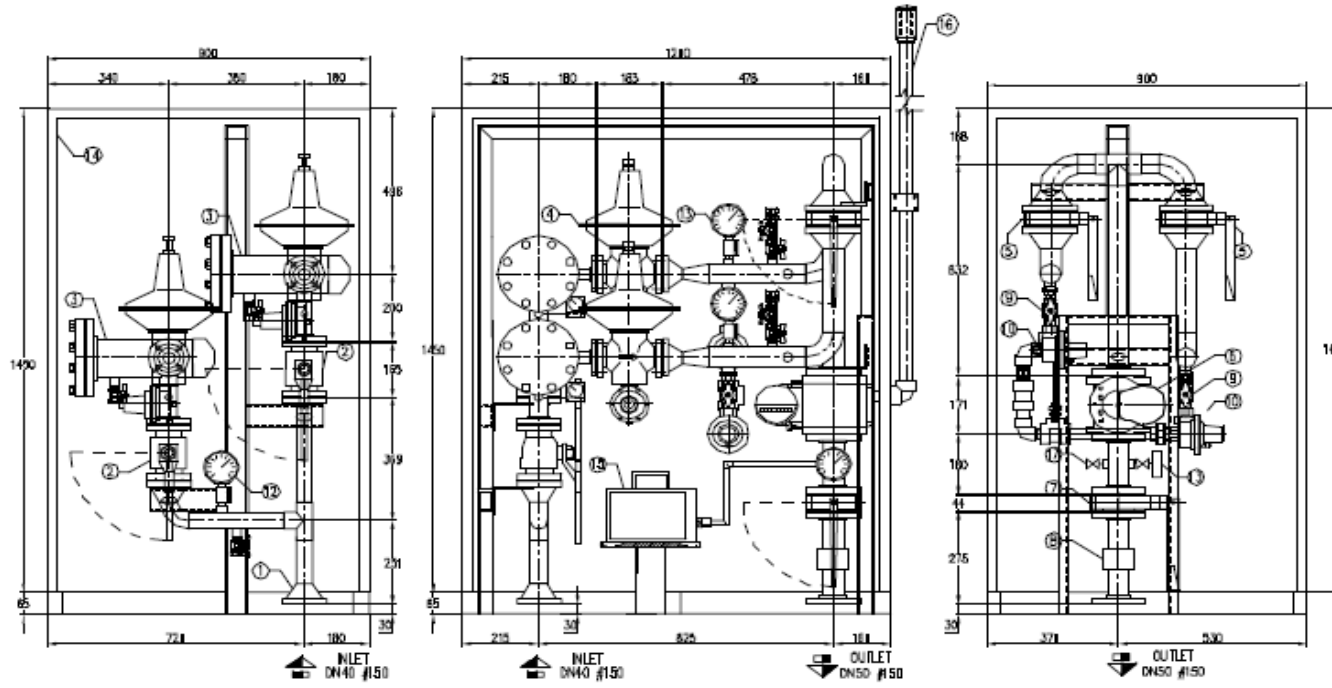
The side outlet plunger can be installed on the central bar of either the **SHORTSTOPP®** Plugging/Completion Machine or the **SHORTSTOPP®** Jackcrew Actuator, and is used on the Spherical 3-WAY™ Tee to plug the tapped hole in the main line. This stops flow into the side outlet, permitting maintenance work on the branch connection.

Maximum working pressure is 275 psi for the side outlet plunger.

ISO 9001 Certified

ToW Free

1-888-TDWmSon (839-6766)



ATTIKIS

TYPE OF STATION : MBS 4.100
 INLET PRESSURE : 1-4 barg
 OUTLET PRESSURE : 0.3 barg
 MAX DENSITY : 130 kg/m³
 VELOCITY : 25m/sec(INLET), 25m/sec(OUTLET)

SMD MOUNTED
 A.L.B. CERTIFICATE
 TEST CERTIFICATE
 METAL CABINET

ITEM NO	DESCRIPTION	QTY	UNIT / PK
1	INLET FLANGE	40	100
2	INLET STEEL BALL VALVE API STD WITH LEVER OPERATOR	40	130
3	STEEL CARTRIDGE FILTER TYPE GDS WITH BRAN VALVE AND DIFF. GAUGE	40/20	100
4	SPRING LOADED REGULATOR IN STEEL WITH SHAM-O-BIT VALVE	20	130
5	BUTTERFLY VALVE IN STEEL, LUG TYPE, LEVER OPERATED	50	100
6	VENT BALL VALVE WITH VENT UP FLAME INHIBITOR	20	130
7	OUTLET BUTTERFLY VALVE IN STEEL, LUG TYPE, LEVER OPERATED	50	100
8	OUTLET IN SIGHT JOINT FLANGED TYPE	20	130
9	VENT BALL VALVE FOR BARELY PERM VALVE	1*	100
10	BLEED VALVE WITH VENT TUBE AND HEAD	1*	35
11	VENT BALL VALVE	1/2"	20
12	INLET PRESSURE GAUGE 0-10 barg WITH NEEDLE VALVE	1/2"	-
13	OUTLET PRESSURE GAUGE 0-0.3 barg WITH NEEDLE VALVE	1/2"	-
14	SOUNDPROOFING CABINET IN STAINLESS STEEL SHEET 2.0mm x 1.40 x 0.90m	-	-
15	PRESSURE RELIEF SHUT	1/2"	-
16	PRESSURE RELIEF SHUT	1"	-
17	PRESSURE REDUCING CONNECTION	1/2"	-

CONSTRUCTION DATA		
FLANGE DESIGN	MATERIAL	RATING
PIPE 1"	ASTM A105 Gr. B	50% STD
PIPE 2"	ASTM A105 Gr. B	50% STD
PIPE 1 1/2"	ASTM A105 Gr. B	50% STD
PIPE 1"	ASTM A105 Gr. B	50% STD
FLANGE 4" #50	ASTM A105	50% STD
FLANGE 2" #80	ASTM A105	50% STD
FLANGE 1 1/2" #50	ASTM A105	50% STD
FLANGE 1" #80	ASTM A105	50% STD
PROLONG 2" 1/2"	ASTM A234/FPB	50% STD
STRAIGHT TEE 2"	ASTM A234/FPB	50% STD
STRAIGHT TEE 1 1/2"	ASTM A234/FPB	50% STD
BLOWN IN END 2"	ASTM A234/FPB	50% STD
BLOWN IN END 1 1/2"	ASTM A234/FPB	50% STD
CAP 4"	ASTM A234/FPB	50% STD
PIPE ADAPTER 1"	ASTM A105	#500005
HAIF COUPLING 1/2"	ASTM A105	#500008
HAIF COUPLING 1"	ASTM A105	#500009

Qty	Material	Trading Mf	Desk
ENTIRENESS GAS PRESSURE REDUCING & METERING STATION MBS-4.100			
valves	Steel	ASTM	ASTM
flanges	Steel	ASTM	ASTM
gaskets	Steel	ASTM	ASTM
bolts	Steel	ASTM	ASTM
nuts	Steel	ASTM	ASTM
plates	Steel	ASTM	ASTM
brackets	Steel	ASTM	ASTM
bolts	Steel	ASTM	ASTM
nuts	Steel	ASTM	ASTM
plates	Steel	ASTM	ASTM
brackets	Steel	ASTM	ASTM
bolts	Steel	ASTM	ASTM
nuts	Steel	ASTM	ASTM
plates	Steel	ASTM	ASTM
brackets	Steel	ASTM	ASTM

GA_1017_1020

REVISIONS