

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΣΤΟΧΕΥΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΕ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (Α.Μ. 5378)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΕΥΓΕΝΙΟΣ ΣΚΟΥΡΑΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Ευγένιο Σκούρα για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε σχετικά με την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος. Χωρίς τη συμβολή και την αρωγή του δε θα ήμουν στη θέση να παρουσιάσω αυτή την έρευνα.

Επίσης, θα ήθελα να κάνω ιδιαίτερη αναφορά σε όσους δέχτηκαν να βοηθήσουν σχετικά με πληροφορίες αλλά και το τεχνικό γραφείο για την συνεργασία και καθοδήγηση για την εκπόνηση της μελέτης.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον προϊστάμενο μου στο φυσικό αέριο κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου άσκησης καθώς συνέβαλε στην καθοδήγηση για την ολοκλήρωση της μελέτης μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	4
2. ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ	4
3. ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	6
1.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ Φ.Α.....	6
1.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Φ.Α. - ΣΥΣΚΕΥΕΣ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	10
2.1 ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΠΙΕΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	10
2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	10
2.3 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....	11
2.4 ΥΠΕΡΓΕΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	13
2.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΤΤ.....	13
2.6 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΡΕΒΥΘΟΥΣΑΣ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	15
3.1 ΤΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	15
3.2 Η ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ	18
3.3 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	21
3.4 ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	23
3.5 ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	26
4.1 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	26
4.2 Η συμβολή του Φ.Α. στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων κατά τις καύσεις.....	27
4.2 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	35
5.1 ΣΧΕΣΗ ΤΙΜΗΣ Φ.Α. ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ	35
5.2 ΣΧΕΣΗ ΤΙΜΗΣ Φ.Α. ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑ.....	36
5.3 ΤΙΜΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	47
6.1 ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	47
6.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΣΧΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	60
6.2.1 Προσδιορισμός της παροχής όγκου αιχμής V_A	60
6.2.2 Είδη Ροών: Στρωτή και Τυρβώδης Ροή	61
6.2.3 Πτώση Πίεσης σε σωλήνα με πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar	62
6.2.4 Υπολογισμός του Συντελεστή Αντίστασης Ροής ξ	62
6.2.5 Πτώση πίεσης σε Τοπικές Αντιστάσεις	63
6.2.6 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	64
6.2.7 Μη Αποδεκτές Πτώσεις Πιέσεων σε κλάδους τροφοδοσίας $D_{pκλ}(mbar)$	75
6.2.8 Καταλληλότητα και Πιστοποίηση.....	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	76

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φυσικό αέριο είναι προϊόν που βρίσκεται σε υπόγεια κοιτάσματα της γης και είτε συναντάται μόνο του, είτε συνυπάρχει σε κοιτάσματα πετρελαίου.

Είναι μίγμα υδρογονανθράκων σε αέρια κατάσταση, αποτελούμενο κυρίως από μεθάνιο (σε ποσοστό άνω 85%) που είναι ο μεγαλύτερος υδρογονάνθρακας, είναι πολύ καθαρό, χωρίς προσλήψεις και θειούχα συστατικά.

Είναι μία « 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.

2. ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ

Όλα τα αέρια, θα μπορούσε να δεχτεί κανείς, ότι είναι μίγματα καυσίμων και αδρανών αερίων. Από παλιότερα τα διακρίνουμε, είτε όσον αφορά στην προέλευση, είτε στην αποσκοπούμενη χρήση τους, είτε όσον αφορά τις ιδιότητές τους.

1^η ομάδα : με κύρια συστατικά : N₂, Co, H₂, έχουν ανώτερη θερμογόνο δύναμη Ηο από 2400 kcal/mn³ και άνω.

2^η ομάδα : με κύρια συστατικά : Co, H₂, Ch₄, N₂ με Ηο από 2400 έως 7150 kcal/mn³.

3^η ομάδα : με κύρια συστατικά : Ch₄, CnHm, με Ηο από 7150 έως 14300 kcal/mn³.

4^η ομάδα : με κύρια συστατικά : CnHm (προπάνιο ή βουτάνιο) με Ηο > 14300 kcal/mn³ Κατά DIN 1940.

Οι διακρίσεις όπως : πτωχά αέρια, μέσα αέρια, ισχυρά αέρια και πλούσια με ανώτερες θερμογόνες δυνάμεις 2150 kcal/mn³, 3600 kcal/mn³, 5500 kcal/mn³, και >5500 kcal/mn³.

Σήμερα διακρίνουμε τα αέρια σε 3 οικογένειες, που κατά κάποιο τρόπο συνδέουν την προέλευση με τις ιδιότητες που ενδιαφέρουν τη χρήση τους.

οικογένεια	Σύμβολο	είδος αερίου	ομάδα
1	S	αέριο πόλεως	A. αέριο πόλεως B. αέριο κοκέριας
2	N	φυσικό αέριο	L: πτωχό φ.α. H: πλούσιο φ.α. και τα μειονεκτήματα προς αυτά
3	F	υγραέριο	-προπάνιο, βουτάνιο -μίγματα αυτών

- Πρέπει επίσης να σημειώσουμε διεθνείς όρους και συμβολισμούς που έχουν επιβληθεί :
1. Cytogenetics = αέρια που υγροποιούνται σε θερμοκρασίες μικρότερες των -150 κελσίου.
 2. LING = Liquefied Natural Gas = υγροποιημένο δια ψύξεως φυσικό αέριο
 3. SING = Substitute (or synthetic) natural gas = υποκατάστατο (ή συνθετικό) φυσικό αέριο.
 4. LPG = Liquefied Petroleum Gas = υγροποιημένο πετρελαϊκό αέριο δηλ. Υγραέριο.

3. ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αέριο μπορεί να παραχθεί από στερεά καύσιμα(λιθάνθρακες και γαιάνθρακες).με δύο διεργασίες την απαερίωση και την εξαερίωση. Κατά την απαερίωση, ο γαιάνθρακας που βρίσκεται σε θαλάμους κλειστούς, οι οποίοι δεν έχουν επικοινωνία με τον αέρα, αποδίδει τα πτητικά του. Έτσι κατάλοιπο της διεργασίας είναι το κοκ, ενώ παραπροϊόντα θα πρέπει να θεωρηθούν και τα πισσέλαια, το βενζόλιο, η αμμωνία κ.λπ. Κατά την εξαερίωση προσδίδεται στο θερμό γαιάνθρακα ή το κοκ του το εξαερωτικό μέσο υπό θερμοκρασία και μετά από διάφορες χημικές αντιδράσεις, που λαμβάνουν χώρα (μετά προφανώς από την απαερίωση που γίνεται εκ των πραγμάτων και συγχρόνως προς αυτές) μετατρέπεται ο γαιάνθρακας σε αέρια προϊόντα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ Φ.Α.

Εδώ θα παρουσιάσουμε τα πλεονεκτήματα του Φ.Α. που όπως το κάνουν στην βιομηχανία, έτσι και στον εμπορικό και οικιακό τομέα είναι ένα ιδιαίτερα ανταγωνιστικό καύσιμο, αντικαθιστώντας, συνήθως, επιτυχώς το πετρέλαιο και τον ηλεκτρισμό. Η κύρια κατηγορία που παρουσιάζεται είναι στις συγκοινωνίες, όπου αντικαθίστονται οι δεξαμενές για μεγάλες χρήσεις.

- Η παροχή του φυσικού αερίου γίνεται με αγωγό. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο είναι άμεσα διαθέσιμο, όποτε το χρειαστεί κανείς με το γύρισμα ενός διακόπτη. Το πληρώνει δε αφού πρώτα το έχει χρησιμοποιήσει ! Δεν χρειάζεται αποθηκευτικός χώρος (δεξαμενή καυσίμου). Επίσης, αποδεσμεύει από την ανάγκη διατήρησης αποθέματος.
- Το φυσικό αέριο είναι καθαρό καύσιμο. Δεν περιέχει θείο και στα καυσαερίά του δεν υπάρχει αιθάλη, αιωρούμενα σωματίδια ή τέφρα. Η χρήση, λοιπόν, του φυσικού αερίου είναι καθοριστικής σημασίας για ένα καθαρότερο περιβάλλον. Επιπλέον, εξασφαλίζει λόγω της καθαρότητάς του μεγάλη διάρκεια ζωής και λιγότερα έξοδα συντήρησης στις συσκευές πάνω στις οποίες καταναλώνεται. Επίσης, εξασφαλίζει μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης των συσκευών καθώς οι επιφάνειες συναλλαγής θερμότητας διατηρούνται καθαρές. Μπορούν ακόμα τα καυσαέρια σε πολλές περιπτώσεις να χρησιμοποιηθούν απευθείας (direct) πάνω στα προς θέρμανση υλικά. Δίνονται έτσι μεγαλύτεροι βαθμοί απόδοσης (δεν μεσολαβεί άλλο μέσο μεταφοράς θερμότητας-απώλειες) απλουστεύεται έτσι η κατασκευή των συσκευών, ενώ περιορίζεται και το κόστος τους.
- Δίνει σε πολλές περιπτώσεις την δυνατότητα αποκεντρωμένων χρήσεων. Αυτό έχει σαν συνέπεια να πετυχαίνει κανείς το αποτέλεσμα που θέλει στη θέση ακριβώς που το θέλει γρηγορότερα, αποδοτικότερα και βέβαια πιο οικονομικά.
- Δίνει τέλος την ευκαιρία εκσυγχρονισμού των εγκαταστάσεων και την δυνατότητα εφαρμογής τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας.

Χαρακτηριστικό του Φ.Α. αποτελεί το γεγονός ότι είναι καθαρό καύσιμο, « αεριώδες ».

Το τελευταίο σημαίνει ότι η ανάμιξή του με το οξυγόνο του αέρα μπορεί να φτάσει εύκολα το ιδεώδες σημείο για την πορεία της καύσης, κάτι που δύσκολα επιτυγχάνεται με τα υγρά καύσιμα. Έτσι με το Φ.Α. μπορούμε να έχουμε πλήρη έλεγχο της πορείας της καύσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι τέλεια καύση επιτυγχάνεται σχεδόν μόνο με το Φ.Α.

Το Φ.Α. είναι έτοιμο προς χρήση χωρίς χημική ή μηχανική επεξεργασία (διασκορπισμό ή εξαερίωση). Αρκεί μόνο η ανάμιξή του με τον αέρα.

Η απόδοση θερμότητας στις συσκευές είναι πλήρως ελεγχόμενη και υπάρχει η δυνατότητα για ακριβή ρύθμιση με το φυσικό αέριο.

Άλλο χαρακτηριστικό του Φ.Α. είναι ότι δεν υπάρχει κίνδυνος δηλητηρίασης με την εισπνοή του γιατί δεν είναι τοξικό.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Φ.Α.

Επίσης είναι ελαφρύτερο από τον αέρα, έτσι σε περίπτωση διαρροής είναι εύκολη η διαφυγή του στο περιβάλλον (προβλέπεται εξαερισμός των χώρων που λειτουργούν συσκευές αερίου).

Το γεγονός αυτό εκμηδενίζει τους κινδύνους ασφυξίας ενώ περιορίζει κατά πολύ τους κινδύνους δημιουργίας εκρηκτικού μείγματος συγκριτικά με άλλα αέρια καύσιμα.

Αυξημένη ασφάλεια στην χρήση Φ.Α. παρέχουν εξάλλου και οι συσκευές που εξοπλίζονται πια με σύγχρονα ασφαλιστικά συστήματα (π.χ. αυτόματη διακοπή παροχής σε περίπτωση μη ύπαρξης φλόγας κλπ).

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ Φ.Α. (που χρησιμοποιείται από την ΔΕΠΑ)

Πίνακας: Χημική σύσταση του Φυσικού Αερίου

Συστατικά	% κατά όγκο σύσταση
Μεθάνιο (CH ₄)	70-90
Αιθάνιο (C ₂ H ₆)	5-15
Προπάνιο (C ₃ H ₈) και Βουτάνιο (C ₄ H ₁₀)	< 5
CO ₂ , N ₂ , H ₂ S, κτλ.	μικρότερες ποσότητες

Τα χαρακτηριστικά του το κάνουν συμβατό με τους υφιστάμενους εναλλακτικούς κινητήρες εσωτερικής καύσης (δείκτης οκτανίου υψηλότερος του 110, θερμδική δύναμη 10% μεγαλύτερη του πετρελαίου).

1.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Φ.Α. - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

➤ ΟΙΚΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Όπως είπαμε και παραπάνω το φυσικό αέριο (Φ.Α.) στον οικιακό τομέα χρησιμοποιείται για χρήσεις όπως :

- Θέρμανση χώρων
- Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
- Μαγείρεμα

α) Θέρμανση χώρων

Θέρμανση χώρων με το Φ.Α. μπορεί να γίνει :

- Με την κλασική μέθοδο : λέβητες-καυστήρες κεντρικής θέρμανσης, αερίου καυσίμου και διανομή ζεστού νερού στα θερμοκρασιακά σώματα διαμερισμάτων.
- Αυτόνομη θέρμανση με αυτόνομο (για κάθε διαμέρισμα) επιτοίχιο λέβητα αερίου. Υπάρχει και δυνατότητα σε μερικές τέτοιες μονάδες ταυτόχρονης παραγωγής ζεστού νερού (λέβητες, Combi).
- Αυτόνομη θέρμανση για κάθε δωμάτιο με λειτουργία εκεί αυτόνομου θερμοκρασιακού σώματος αερίου.

Στη θέρμανση χώρων το φυσικό αέριο αντικαθιστά το πετρέλαιο κυρίως και δευτερευόντως τον ηλεκτρισμό.

β) Παραγωγή ζεστού νερού

Η κατανομή της κατανάλωσης ζεστού νερού στα σπίτια είναι : 60% μπάνιο, 15% νιπτήρες, 25% κουζίνα.

Η θέρμανση νερού χρήσης το φυσικό αέριο μπορεί να γίνει :

- Με ταχυθερμοσίφωνες ή θερμοσίφωνες συνεχούς ροής(επίτοιχες μονάδες). Εδώ με το άνοιγμα της βρύσης ρέει απευθείας ζεστό νερό που θερμαίνεται εκείνη τη στιγμή κατά τη ροή του. Δηλαδή, ο καυστήρας τίθεται σε λειτουργία ταυτόχρονα με το άνοιγμα της βρύσης. Η ροή τότε ζεστού νερού είναι άμεση συνεχής χωρίς διακοπές και καθυστερήσεις. Υπάρχει, βέβαια, ο περιορισμός ως προς την παροχή ζεστού νερού. Συνηθισμένες τέτοιες μονάδες που κυκλοφορούν στο εμπόριο αποδίδουν 5-16 lt/min νερού θερμοκρασίας 65-40 βαθμοί κελσίου. Η έναυση του καυστήρα γίνεται πιεζοηλεκτρικά.

- Συσκευές αποθήκευσης ζεστού νερού. Αποδίδουν μεγάλες ποσότητες νερού σε μικρό χρονικό διάστημα. Ενδείκνυται για κεντρική τροφοδότηση με ζεστό νερό.

- Πρέπει επίσης, να σημειωθεί ότι υπάρχει και η περίπτωση ταυτόχρονης παραγωγής ζεστού νερού (χωρίς αποθήκευση) και νερού θέρμανσης χώρων από τον ίδιο λέβητα (λέβητες Combi). Στην παραγωγή ζεστού νερού το φυσικό αέριο αντικαθιστά τον ηλεκτρισμό κυρίως και δευτερευόντως του πετρέλαιο, σε περιπτώσεις κεντρικής παραγωγής ζεστού νερού από λέβητα κεντρικής θέρμανσης.

γ) Μαγείρεμα

Για όλα τα είδη και τις μεθόδους μαγειρέματος (ψήσιμο σε φούρνο ή μαγείρεμα σε εστία, βράσιμο, τηγάνισμα η σε ψηστήρα) υπάρχουν συσκευές αερίου αντίστοιχες των ηλεκτρικών δηλαδή μαγείρεμα σε γυμνή εστία ή φούρνο.

Το πλεονέκτημα του φυσικού αερίου στο μαγείρεμα είναι : Οι καλύτερες αποδόσεις των συσκευών αφού αποδίδουν θερμότητα αμέσως τη στιγμή που θα τεθούν σε λειτουργία και σταματούν με το κλείσιμο του διακόπτη. Το μικρότερο κόστος λειτουργίας (καταναλώνουν πρωτογενή ενεργειακός κόστος 1:3 Ως προς τον ηλεκτρισμό όπως φαίνεται από τι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες).

Η απλότητα της κατασκευής των συσκευών αερίου προκειμένου για το μαγείρεμα στον οικιακό τομέα το Φ.Α. αντικαθιστά αποκλειστικά τον ηλεκτρισμό.

Μία ακόμη εφαρμογή του Φ.Α. στον οικιακό τομέα είναι εκείνη της ψύξης (ψυγεία αερίου) και του κλιματισμού.

Στις μεθόδους θέρμανσης με Φ.Α. πρέπει να αναφέρουμε τη θέρμανση χώρων με θερμό αέρα όπως επίσης τη θέρμανση υπέρυθρης ακτινοβολίας με θερμαντικές συσκευές οροφής.

Οι μέθοδοι αυτοί όμως βρίσκουν εφαρμογή κυρίως σε κτίρια μεγάλων αιθουσών. Ειδικά η δεύτερη απαιτεί αίθουσες με μεγάλο ύψος. Εφαρμόζονται κυρίως σε χρήσεις του εμπορικού τομέα.

➤ *Εμπορικός τομέας*

Θέρμανση υπέρυθρης ακτινοβολίας (οροφής).

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για θέρμανση μεγάλων χωρών, αιθουσών με μεγάλο ύψος πάνω από 3,5- 4 m, γιατί διαφορετικά η ακτινοβολία που δέχονται τα κεφάλια των ανθρώπων προκαλεί δυσάρεστο συναίσθημα. Εφαρμόζεται για θέρμανση βιομηχανικών χώρων, αποθηκών, εκκλησιών, γυμναστηρίων ακόμα και σε πτηνοτροφία για τη θέρμανση των πτηνών, σε στάβλους κλπ.

Είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για θέρμανση ανοιχτών χώρων, όπως βεράντες, σκηνές θεάτρων, χώροι αναμονής, σιδηροδρομικοί σταθμοί κλπ.

Το μίγμα αέρας-αέριο διοχετεύεται με σύστημα τροφοδοσίας κατάλληλο, σε ένα πορώδες δικτυωτό υλικό, όπου με την επίδραση διαφόρων καταλυτών καίγεται ολοκληρωτικά παράγοντας επιφανειακή θερμοκρασία 800- 900 C. Το υλικό τότε πυρακτώνεται και ακτινοβολεί. Το μέγιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας είναι : 2-5 μm, περιλαμβάνει, όμως και μήκη κύματος από 0,8- 4 μm, που είναι συνέχεια της ερυθρής ακτινοβολίας με μήκος κύματος 0,8 μm. Γι' αυτό η θέρμανση με αυτή τη μέθοδο λέγεται και θέρμανση υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Πολλές μονάδες μπορούν να συνδεθούν στο ίδιο περίβλημα, έτσι έχουμε διάφορα μεγέθη θερμοπομπών.

Ένα άλλο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής για τους χώρους που προαναφέραμε είναι ότι μπορεί να θερμανθεί συγκεκριμένη περιοχή (πχ. περιοχή που εργάζεται μια ομάδα ανθρώπων) μέσα σε ένα μεγάλο χώρο (αίθουσα), χωρίς να είναι ανάγκη να θερμαίνεται όλος ο χώρος.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όσο πιο μεγάλο είναι το ύψος του χώρου τόσο μικρότερο είναι το κόστος εγκατάστασης, γιατί περιορίζεται ο αριθμός των στοιχείων που θα τοποθετηθούν. Οι συσκευές αυτές χρειάζονται συντήρηση μια φορά το χρόνο (καθάρισμα με πεπιεσμένο αέρα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΟΝΤΕΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

2.1 ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΠΙΕΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Το μεγαλύτερο ποσοστό του φυσικού αερίου όχι μόνο μέσα στις ίδιες τις παραγωγικές χώρες, αλλά και στο διεθνές εμπόριο διακινείται με δίκτυα πειστικών αγωγών. Τα δίκτυα του φυσικού αερίου τοποθετούνται σε βάθος 2 - 2,5 μέτρα έχουν ζώνη 10-15 μέτρα, στην οποία μπορεί να γίνει κατάλληλη αγροτική παραγωγή (χαμηλά φυτά, όχι θάμνοι και δέντρα). Προβλέπεται προστασία έναντι υγρασίας και προστασία με συνεχές ρεύμα. Στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου τοποθετούνται συστήματα συγκρατήσεως των τυχόν συμπυκνωμένων βαρύτερων υδρογονανθράκων. Με τα μέτρα προστασίας αυτά υπολογίζεται χρόνος ζωής τουλάχιστον 50 ετών, που επιβεβαιώνεται και από την πράξη.

Τα κυριότερα προβλήματα που τίθενται στο σχεδιασμό των δικτύων είναι :

- Αριθμός παράλληλων αγωγών
- Επιλογή διαμέτρου
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας
- Απόσταση των σταθμών συμπίεσεως
- Σχέση συμπίεσεως των σταθμών
- Αποθήκευση αερίου ή εγκαταστάσεις παραγωγής συμπληρωματικού αερίου για την αντιμετώπιση αιχμών.

2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το σύστημα μεταφοράς του φυσικού αερίου ορίζεται το τμήμα εκείνο των εγκαταστάσεων, που μεταφέρει ή (χρησιμεύει στην μεταφορά) αερίου σε μεγάλες αποστάσεις και συνεπώς σε μεγάλη πίεση (περίπου 70 bar). Τούτο δε, σε αντιδιαστολή με τα συμπληρωματικά συστήματα διανομής (distribution systems) μέσω των οποίων διανέμεται αέριο σε τοπικό επίπεδο και συνεπώς σε μέση ή χαμηλή πίεση από 19-4 bar.

Η δυναμικότητα σχεδιασμού του συστήματος μεταφοράς είναι 4,2 δις Nm³ ανά έτος εκ των οποίων τα 80-88% προέρχονται από τη Βουλγαρία και 12-20 % από το τερματικό σταθμό της Ρεβυθούσας. Με κατάλληλες προσθήκες συμπίεστων, η δυναμικότητα του μπορεί να ανέλθει σε 6,5 δις Nm³ ανά έτος, δηλ. στο 11% του ενεργειακού δυναμικού της χώρας.

Το ελληνικό σύστημα μεταφοράς αποτελείται από :

- Τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς (συμπεριλαμβανομένου του διδύμου υποθαλάσσιου αγωγού στον όρμο των Μεγάρων).
- Τους κλάδους μεταφοράς
- Τις υπέργειες εγκαταστάσεις
- Τις εγκαταστάσεις TTT (τηλεμετρίας - τηλεχειρισμού - τηλεπικοινωνιών) και τον τερματικό σταθμό υδροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ), στη Ρεβυθούσα.
- Το σύστημα μεταφοράς και ανάλογα με τις εμπορικές εξελίξεις συμπληρώνεται με επιπλέον κλάδους, επιπλέον υπέργειες εγκαταστάσεις και συμπίεστές καθώς και με επέκταση του τερματικού σταθμού Ρεβυθούσας.
- Στα σχήματα 1 κ 2 αποτυπώνονται βασικά χαρακτηριστικά (χάραξη, κύριες τεχνικές
- επιλογές και προβλεπόμενοι χώρων παράδοσης) του έργου.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Φ.Α.

2.3 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

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 779 χλμ., με σκοπό την τροφοδοσία με φυσικό αέριο των περιοχών της ανατολικής Μακεδονίας, της Θράκης, της Θεσσαλονίκης, του Πλατέος, του Βόλου, των Τρικάλων, των Οиноφύτων, των Αντικύρων, του Αλιβερίου, της Κορίνθου, της Θίσβης 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 ξεστροπαγίδων 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.

ΚΛΑΔΟΙ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	Μήκος (χλμ)
Κλάδος Αντικύρων (Μαυρονέρι Βοιωτίας – AdG)	28,06
Κλάδος Κομοτηνής/Κήπων (Καρπερή Σερρών – Κήποι Έβρου)	300,25
Κλάδος Πλατέος (Τρίκαλα Ημαθίας – Πλατύ Ημαθίας)	10,97
Κλάδος Λαυρίου (Πάτημα Μαγούλας – Λαύριο Αττικής)	101,60
Κλάδος Κερατσινίου (Πάτημα Μαγούλας – Κερατσίνι Αττικής)	24,42
Κλάδος HAR (Ασπρόπυργος - Αθήνα HAR)	1,81
Κλάδος Αγ. Θεοδώρων (Μέγαρα Αττικής – Motor Oil Κορινθίας)	42,00
Κλάδος Βόλου (Αμπελιά Φαρσάλων – Βόλος)	40,87
Κλάδος Τρικάλων (Αμπελιά Φαρσάλων – Τρίκαλα)	71,93
Κλάδος Οινόφυτων (Ασωπός – Οινόφυτα)	20,57
Κλάδος ΕΚΟ (Πεντάλοφος – Διαβατά Θεσσαλονίκης – ΕΚΟ)	9,74
Κλάδος ΗΡΩΝΑ (περιοχή Θήβας)	0,65
Κλάδος Ασβεστοχωρίου (Δρυμός – Ασβεστοχώρι Θεσσαλονίκης)	24,73
Κλάδος Θίσβης (Βάγια Βοιωτίας – Θίσβη Βοιωτίας)	28,13
Κλάδος Αλιβερίου (Στεφάνη Βοιωτίας – Αλιβέρι Ευβοίας)	

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.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Φ.Α.

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

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.

Το σύστημα τηλεέλεγχου και τηλεπικοινωνιών (RemoteControlandCommunications – 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 συναγεργμών 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 (TimeDivisionMultiplexing – 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 (SupervisoryControlandDataAcquisition – 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 PABXεγκατεστημένων στα Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης, στο σταθμό ΥΦΑ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ Φ.Α.

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.

2.4 ΥΠΕΡΓΕΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι υπέργειες εγκαταστάσεις του συστήματος μεταφοράς είναι :

- 1) Ο μεθοριακός σταθμός (στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα), που περιλαμβάνει :
 - Μετρητικό σταθμό
 - Εγκαταστάσεις αφύγρανσης
 - Τοπικό κτήριο λειτουργίας / συντήρησης
- 2) Οι μετρητικοί σταθμοί (M) Ρεβυθούσας, Λαυρίου και Κερατσινίου
- 3) Οι σταθμοί μέτρησης – υποβιβασμού (M / R) πίεσης Θριάσιο, ΕΛΔΑ, Ν.Λιοσίων, Σχιστού, Παλλήνης, Βόλου, Λάρισας, ΕΚΟ, Β.Θες/νίκης, Αν.Θες/νίκης, Σερρών, Δράμας, Καβάλας και ΒΛΦ.
- 4) Οι σταθμοί υποβιβασμού πίεσης (R) Άνω Λιοσίων και Σχιστού.
- 5) Τρία κτίρια λειτουργίας / συντήρησης στο ύψος της Αθήνας, των Φαρσάλων και της Θες/νίκης. Στο κτήριο του νότου (π.Ελευσίνας) έχουν προβλεφτεί πρόσθετες κτηριακές εγκαταστάσεις με αίθουσες εκπαίδευσης κλπ.

Οι εγκαταστάσεις της β φάσης καθορίζουν και τις επιπλέον απαιτήσεις σε σταθμούς μέτρησης – υποβιβασμού πίεσης.

2.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΤΤ

Οι εγκαταστάσεις τηλεμετρίας – τηλεχειρισμού – τηλεπικοινωνιών είναι :

- Το σύστημα scada (Supervisory Control Data Acquisition) δηλαδή ένας κεντρικός υπολογιστής επεξεργασίας λειτουργικών δεδομένων και τηλεχειρισμού on line (στο κτήριο λειτουργίας / συντήρησης Αθήνας), ένας παρόμοιος υπολογιστής back-up, τα αντίστοιχα modems και οι πηγές σωματίων RTU's (Remote Terminal Units) στους μετρητικούς σταθμούς, σε βανοστάσια και στη Ρεβυθούσα.
- Το σταθερό τηλεπικοινωνιακό σύστημα (καλώδιο οπτικών ινών κατά μήκος του αγωγού και των κλάδων), καθώς και τα τερματικά πολυπλεξίας.
- Το «κινητό» τηλεπικοινωνιακό σύστημα στο οποίο περιλαμβάνεται πλήθος κεραιών και άλλα φορητά τηλεπικοινωνιακά μέσα, που εξασφαλίζουν ραδιοκάλυψη σε όλη τη διαδρομή του αγωγού.

2.6 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΡΕΒΥΘΟΥΣΑΣ

Ο τερματικός σταθμός στη Ρεβυθούσα περιλαμβάνει :

- Τρία κρηπιδώματα στη νησίδα (το ένα θα υποδέχεται στο πλοίο ΥΦΑ) και ένα στην απέναντι ακτή.
- Τις δύο δεξαμενές ΥΦΑ (καθαρής χωρητικότητας 6500m^3 έκαστη).Οι δεξαμενές είναι τύπου « full containment », με εσωτερική μεταλλική δεξαμενή (9% Ni), και εξωτερική δεξαμενή από κρυογενικό προτεταμένο σκυρόδεμα, εδραζόμενη επί εφεδράνων από νεοπρένιο. Το όλο σύστημα είναι εντός ορυγμάτων.
- Τις κρυογενικές εγκαταστάσεις (παραλαβής ΥΦΑ από το πλοίο, εξαερίωσης, επανυγροποίησης, και μεταφοράς στον αγωγό) και αυτές βοηθητικών παροχών (νερά, αέρας, ηλεκτρική ενέργεια κλπ) και κτηρίων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ

3.1 ΤΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΔΙΚΤΥΑ

➤ *Ο προγραμματισμός*

Ο προγραμματισμός του έργου μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα κατά την μεγάλη υπεραστική μεταφορά, είτε προς μεγάλους καταναλωτές (π.χ. σταθμοί ΔΕΗ), είτε προς τους σταθμούς παραδόσεως αερίου στις εταιρίες διανομής. Ίσως και μέχρι τα όρια των δήμων, που θα τροφοδοτηθούν, αφού από κει και έπειτα κύριοι των δρόμων που θα διέλθουν οι αγωγοί είναι οι ίδιοι οι δήμοι.

Το πρώτο στάδιο της διαδικασίας σχεδιάσεως και κατασκευής πιεστικού δικτύου είναι η πρώτη επιλογή των εδαφών, που θα περάσει ο αγωγός. Στη συνέχεια, αφού ληφθούν υπόψη των αρμοδίων, αυτοί θα συμφωνήσουν για την χάραξη. Εάν ο αγωγός περνά από οικισμούς ή διασχίζει δρόμους, σιδηροδρομικές γραμμές, αυλάκια μεταφοράς νερού κ.ο.κ. χρειάζονται εξαρχής κατόψεις και σχέδια κατακόρυφων τομών, καθέτων και κατά μήκος.

➤ *Στοιχεία για τους σωλήνες τηλεδικτύων.*

Για την κατασκευή των δικτύων αυτών χρησιμοποιούνται χαλύβδινοι σωλήνες. Χαλύβδινοι σωλήνες χρησιμοποιούνται για όλα τα δίκτυα διανομής με πίεση πάνω από 4 bar. Βέβαια άλλοι χαλύβδινοι σωλήνες χρησιμοποιούνται για τα τηλεδίκτυα και άλλοι για τα λοιπά δίκτυα.

Αυτοί που χρησιμοποιούνται για τα τηλεδίκτυα αερίου πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από χάλυβες, που έχουν παραχθεί σε κάμινο Siemens-Martin ή ηλεκτοκαμίνους. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 4-1, οι χάλυβες st.34,7 & st38,7 μπορούν να παραχθούν ως μη ησυχασμένοι (u), ησυχασμένοι (R) ή και ιδιαιτέρως ησυχασμένοι (RB). Ο χάλυβας st.34,7 st47,7 & st53,7 πάντοτε ιδιαιτέρως ησυχασμένοι.

Άλλοι χάλυβες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για σωλήνες δικτύων μεταφοράς. Στον πίνακα 4-1 φαίνεται η σύνθεση αυτών των χαλύβων και στον πίν. 4-2 τα χαρακτηριστικά της μηχανικής αντοχής τους.

Οι σωλήνες χωρίς ραφή πρέπει να έχουν κατασκευαστεί, είτε εν θερμώ (διά ελάστρω, πίεσεως ή τραβήγματος), είτε εν ψυχρώ και να έχουν υποστεί κανονική ανόπτυση. Οι σωλήνες με ραφή πρέπει να έχουν συγκολληθεί με ειδικές μεθόδους, που μπορούν να εξασφαλίσουν συντελεστή συγκολλησεως $U_s=1$.

Πίνακας 3-1. Χημική σύσταση των χαλύβων %

Χάλυβας	Αποξείδωση	Τιμές αναλύσεως τήγματος					Μέγιστες τιμές κατά την ανάλυση τεμαχίου		
		Cmax	Si	Mn	Pmax	Samx	C	P	S
4 St 34.7	U	0.17	Ιχνη	≥0.35	0.04	0.045	0.21	0.050	0.06
R St 34.7	R	0.17	≤0.35	≥0.35	0.04	0.045	0.19	0.045	0.05
R R St 34.7	RR	0.17	0.20 +0.45	≥0.35	0.04	0.045	0.19	0.045	0.05
USt 38.7	U	0.20	Ιχνη	≥0.40	0.04	0.045	0.25	0.050	0.06
RSt 38.7	R	0.22	≤ 0.35	≥0.40	0.04	0.045	0.24	0.045	0.05
RR St 38.7	RR	0.22	0.20 +0.45	≥0.40	0.04	0.045	0.24	0.045	0.05
St 43.7	R	0.22	≤ 0.40	0.5+1.1	0.04	0.045	0.24	0.045	0.05
St 47.7	RR	0.22	0.20 +0.45	0.7+1.3	0.04	0.045	0.24	0.045	0.05
St 53.7	RR	0.22	0.25 +0.55	0.9+1.5	0.04	0.045	0.24	0.045	0.05

Πίνακας 3-2. Εγγυημένες μηχανικές ιδιότητες των χαλύβων.

Χάλυβες	Όριο ροής	Όριο Καύσεως	Μήκυνση θραύσεως $L_0=5d_0$ %	Δυσθραυστότητα σε $\pm 0^\circ C$ Kpm/cm ²	Διάμετρος περόνης κατά την δομική πτυχώσεως
	kp/mm ²	kp/mm ²	ελάχιστο	ελάχιστο	*
U st34.7	21	33+45	26	-	2α
R st34.7	21	33+45	26	4,0	2α
RR st34.7	21	33+45	26	5,0	2α
U st38.7	25	38+50	24	-	2α
R st38.7	25	38+50	24	4,0	2α
RR st38.7	25	38+50	24	4,5	2α
St 43.7	30	43+55	23	4,0	3α
St 47.7	33	47+59	21	4,0	4α
St 53.7	37	52+64	20	4,0	4α

Η υπερύψωση της ραφής δεν πρέπει να υπερβαίνει :

- * για πάχος τοιχώματος μέχρι 8mm τα 2,5 mm
- * για πάχος τοιχώματος 8-14mm τα 3 mm
- * για πάχος τοιχώματος > 14 mm τα 4 mm

Η ανοχή στην διάμετρο είναι :

- α) στους σωλήνες χωρίς ραφή +1% της εξωτερικής διαμέτρου d_a .
- β) στους σωλήνες με ραφή (επί της d_a .)

- * για $d_a < 200\text{mm}$
- * για d_a 200 έως 1000mm +0,5% +1mm
- * για d_a 1000mm +6mm

Οι σωλήνες πρέπει να μην έχουν απομακρύνσεις από την κυκλικότητα. Επιτρέπεται από τον κύκλο για πάχη $s=0,01 \cdot d_a$ μέχρις 1%. Πλήρη στοιχεία για τους προοριζόμενους για τηλεδίκτυα χαλύβδινους σωλήνες μπορεί να βρει κανείς στο DIN 17172. Οι σωλήνες αυτοί έχουν διαστάσεις που περιλαμβάνονται και στην τυποποίηση DIN. 2448 για σωλήνες χωρίς ραφή και DIN 2458 με ραφή.

3.2 Η ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Για την τοποθέτηση των σωλήνων ισχύουν διάφορες διατάξεις και οδηγίες όπως ότι το πλάτος του χάνδακα για βάθος εκσκαφής μέχρι 1,75 μέτρα, πρέπει να είναι 0,7 μέτρα, ενώ για βάθος πάνω από 1,75 μέτρα πρέπει να είναι 0,8 μέτρα και ανάλογο της διαμέτρου του σωλήνα. Αντίστοιχα η ελάχιστη επικάλυψη από 0,8 μέτρα έως 1 μέτρα. Ιδιαίτερα προσοχή πρέπει να δίδεται στην έδραση του σωλήνα, επειδή σε μεγάλο βαθμό τα ελληνικά εδάφη είναι πετρώδη, απαιτείται στρώση άμμου 15 εκατοστών. Μετά την τοποθέτηση του σωλήνα συνιστάται ή το γέμισμα του χάνδακα μέχρις υπερκαλύψεως του σωλήνα, με άμμο. Τα πρώτα 0,3 μέτρα δεν πρέπει να χτυπηθούν μηχανικά, αλλά μόνο με χέρι. Πάνω από τα 0,3 μέτρα πρέπει να τοποθετηθούν πλάκες που να αναγράφουν «προσοχή δίκτυο αερίου».

Ανάμεσα από τα στρώματα, που συμπυκνώνονται μηχανικά συνιστάται η τοποθέτηση και δεύτερου ενδεικτικού χρώματος. Όλοι οι κανονισμοί βιομηχανικά ανεπτυγμένων χωρών προβλέπουν πριν τη λειτουργία, καθαρισμό του αγωγού και δοκιμή σε πίεση.

Πίνακας 3-3. Εξωτερικές διαμέτρους και πάχη σωλήνων κατά DIN 2448 και 2458

DN	Εξωτερικές διαμέτρους	Σωλήνες χωρίς ραφή DIN 2448			Σωλήνες με ραφή DIN 2458		
		Κανονικό πάχος mm	Άλλα πάχη mm		Κανονικό πάχος mm	Άλλα πάχη mm	
			από	έως		από	έως
	10,2*	1,6		2,8	1,8	1,4	2
10	13,5*	1,8	1,8	3,6	1,8	1,4	2
12	16	1,8	1,8	4	1,8	1,4	2
	17,2*	1,8	1,8	4,5	1,8	1,4	2,9
15/16	20	2	2	5	2	1,4	2,9
	21,3*	2	2	5	2	1,4	4,5
20	25	2	2	6,3	2	1,4	4,5
	26,9*	2,3	2,3	7,1	2	1,4	5
	30	2,6	2,6	8	2	1,4	5
25	31,3*	2,6	2,6	8	2	1,4	5
	33,7*	2,6	2,6	8,8	2	1,4	5
	38*	2,6	2,6	10	2	1,4	5
32	42,4*	2,6	2,6	11	2	1,4	5
	44,5*	2,6	2,6	12,5	2	1,4	5
40	48,3*	2,6	2,6	12,5	2,3	1,4	5
	51	2,6	2,6	14,2	2,3	1,4	5
	57*	2,9	2,9	16	2,3	1,4	5
50	60,3*	2,9	2,9	16	2,3	1,4	5
	63,5	2,9	2,9	16	2,3	1,4	5
	70*	2,9	2,9	17,5	2,6	1,4	5
65	76,1*	2,9	2,9	20	2,6	1,4	5
	82,5*	3,2	3,2	22,2	2,6	1,4	5
80	88,9*	3,2	3,2	22,2	2,9	1,4	5
	101,6*	3,6	3,6	25	2,9	2	6,3
	108*	3,6	3,6	25	2,9	2	6,3
100	114,3*	3,6	3,6	25	3,2	2	7,1
	127	4	4	25	3,2	2	7,1
	133*	4	4	25	3,6	2	7,1
125	139,7*	4	4	25	3,6	2	7,1
	152,4	4,5	4,5	25	4	2	8
	159	4,5	4,5	25	4	2	8
	165,1*	4,5	4,5	25	4	2,9	8
150	168,3*	4,5	4,5	25	4	2,9	8
	177,8	5	5	25	4,5	2,9	9
(175)	193,7*	5,4	5,4	25	4,5	2,9	9
200	219,1*	5,9	5,9	25	4,5	3,2	12,5
	244,5	6,3	6,3	25	5	3,2	12,5
	267	6,3	6,3	25	5	3,2	12,5
250	273*	6,3	6,3	25	5	3,2	12,5
	298,5	7,1	7,1	25	5,6	3,2	12,5
300	323,9*	7,1	7,1	25	5,6	3,2	12,5
	355,6*	8	8	25	5,6	3,2	12,5
350	368*	8	8	25	5,6	3,2	12,5
	406,4*	8,8	8,8	25	6,3	3,2	12,5
400	419	10	10	25	6,3	3,6	12,5
	457,2	10	10	25	6,3	3,6	12,5
500	508*	11	11	25	6,3	3,6	12,5
	558,8	12,5	12,5	25	6,3	4,5	20
	609,6	-	-	-	6,3	4,5	20
600	660,4	-	-	-	7,1	4,5	25
	711,2	-	-	-	7,1	4,5	25
700	762*	-	-	-	8	4,5	25
	812,8*	-	-	-	8	4,5	25
800	863,6	-	-	-	8,8	4,5	25
900	914,4*	-	-	-	10	4,5	25
1000	1016*	-	-	-	10	4,5	25

Πίνακας 3-4. Στοιχεία για σωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2460 για γραμμές αερίων

Όνομ. διαμ. DN	Εξωτ. διαμ. d _a mm	Πάχος τοιχώματος s mm	Βάρος μαύρου σωλήνα kp/m	Βάρος σωλήνα με προστασία kp/m		Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας bar	
				5,2 6,2	5,3 6,3	St00 (εμπροίου)	St35 (με πιστοποιητικό παραλαβής) Bar
50	60,3	2,9	4,1	5,2	5,3	1	80
		3,6	5,1	6,2	6,3	1	100
65	76,1	2,9	5,3	6,6	6,7	1	64
		3,6	6,5	7,8	7,9	1	80
80	88,9	3,2	6,8	8,3	8,4	1	50
		3,6	7,6	9,1	9,2	1	64
100	108	3,6	9,3	11,2	11,3	1	50
	114,3	3,6	9,9	11,8	12,0	1	50
125	133	4,0	12,8	15,1	15,3	1	50
150	159	4,5	17,1	19,8	20,0	1	50
	168,3	4,5	18,1	21,0	21,2	1	50
200	219,1	5,9	31	34,7	35,0	1	50
250	273	6,3	41,6	46,3	46,6	1	40
300	323,9	7,1	55,6	61,1	61,5	1	40
350	355,6	8	68,3	74,3	74,7	1	40
	(368)	8	70,8	-	77,5	1	40
400	406,4	8,8	85,9	92,7	93,2	1	40
	(419)	10,0	101,0	108,0	109,0	1	50
500	508	11,0	135	144	147	1	40
	(521)	11,5	144	153	154	1	40

Πίνακας 3-5. Στοιχεία για σωλήνες με ραφή κατά DIN 2461 για γραμμές αερίων.

Ονομ. διαμ. DN	Εξωτ. διαμ. d _a	Πάχος τοιχώ- ματος s	Βάρος μαύρου σωλήνα	Βάρος σωλήνα με προστασία		Επιτρεπόμενη πίεση Λειτουργίας	
				μόνο εξωτ. kp/m	εξωτ και εσωτ. kp/m	St00 Bar	St37-2 με πιστ. παραλ. Bar
mm	mm	mm	kp/m				
50	60,3	2,3	3,3	4,3	4,4	1	40
		3,6	5,1	6,1	6,2		80
65	76,1	2,6	4,8	6,1	6,2	1	40
		3,6	6,5	7,8	7,9		64
80	88,9	2,9	6,2	7,7	7,8	1	40
		3,6	7,6	9,1	9,2		64
100	108	2,9	7,6	9,4	9,5	1	40
		3,6	9,3	11,1	11,2		50
	114,3	3,2	8,8	10,7	10,9	1	40
		3,6	9,9	11,8	12,0		50
125	133	3,6	11,6	13,9	14,1	1	40
		4	12,8	15,1	15,3		50
150	159	4	15,4	18,1	18,3	1	40
		4,5	17,1	19,8	20,0		50
	168,3	4	16,3	12,2	19,4	1	40
		4,5	18,1	21,0	21,2		50
200	219,1	4,5	23,7	27,4	27,7	1	32
		5	26,4	30,1	30,4		40
250	273	5	33,0	37,6	37,9	1	32
		5,6	36,8	41,4	41,7		40
300	323,9	5,6	43,8	49,3	49,7	1	32
		6,3	49,5	55,0	55,4		40
350	355,6	5,6	48,2	54,2	54,7	1	25
		6,3	54,5	60,5	61,0		32
	(368)	5,6	49,9	56,1	56,6	1	25
		6,3	56,4	62,6	61,1		32
400	406,4 (419)	6,3	62,4	69,1	69,6	1	25
		6,3	64,3	71,3	71,8		25
500	508 (521)	6,3	78,2	86,7	87,4	1	25
		6,3	80,0	88,8	89,5		20
600	609,6	6,3	94,1	104	105	1	20
700	711,2	7,1	124	136	137	1	20
800	812,8	8	158	172	173	1	20
900	914,4	10	223	236	239	1	20
1000	1016	10	248	265	266	1	20

3.3 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Σαν υλικό για τα πλαστικά επεβλήθη το PVC και κυρίως το PE. Η χρήση σωλήνων και εξαρτημάτων γίνεται για πιέσεις διανομής μέχρι 4 bar. Οι σωλήνες, όμως δοκιμάζονται μέχρι τα 10 bar πίεση.

Γενικά τόσο το PVC όσο και το PE, αντέχουν από μόνα τους στη διάβρωση και είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού. Είναι όμως ευπαθή έναντι τάσεων, που αναπτύσσονται στο υλικό από μεταβολές της θερμοκρασίας, τάσεων από μηχανικές φορτίσεις και αιτιών που προκαλούν γήρανση. Σημειώνεται ότι η μεταβολή μήκους εξαιτίας της μεταβλητής θερμοκρασίας είναι μεγάλη, γι' αυτό οι συνδέσεις γίνονται με τέτοιο τρόπο που συγκολλούνται προς τον σωλήνα ηλεκτρικά ή συνδέονται με κόλληση ή και πίεση.

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου χρησιμοποιούνται για πιέσεις μέχρι 4 bar, είναι χρώματος κίτρινου και δεν επηρεάζονται από την άμεση ή διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία.

➤ *Πλεονεκτήματα σωλήνων από MDPE για δίκτυα Φ.Α.*

Η καθιέρωση των σωλήνων αυτών για δίκτυα Φ.Α. μεσαία ή χαμηλής πίεσης πραγματοποιήθηκε τα τελευταία χρόνια. Αυτό οφείλεται στα εξής αναμφισβήτητα πλεονεκτήματά τους έναντι άλλων σωλήνων.

Πίνακας Προετοιμασία ραφών για την συγκόλληση σωλήνων.

Προετοιμασία ραφών για την συγκόλληση σωλήνων

A/A	Πάχος τεμάχου s mm	Όνομασία ραφής	Σχηματική παράσταση	Μορφή	Μέτρα				Συνιστώμενη μέθοδος συγκόλλησης	Παρατηρήσεις
					α β grad	b mm	c mm	h mm		
1	≤ 3	Ραφή V			-	0 έως 3	-	-	E, SG MIG, WIG	G μέχρι 6 mm για ραφές ποιότητας III
2	≤ 16	Ραφή V			≈ 80	0 έως 4	-	-	SG, WIG,	Στους ωστεν, χάλυβες και G Η ακμή μπορεί να είναι σπασμένη (μέχρι 2 mm)
3	≤ 12	Ραφή U			-	0 έως 3	2	-	Στους ωστενικούς χάλυβες και G	
4	≤ 12	Ραφή U με ρίζα V			30	0 έως 4	≈ 4	-		Μόλιον E και MIG
5	≤ 16	Ραφή V με ρίζα V			≈ 35	0 έως 2	≈ 6	-	E	

μικρότερο κόστος ανά μονάδα εγκατεστημένου σωλήνα.

- 1) Παράγονται σε μεγάλα μήκη. Μέχρι τη διάμετρο 110 mm σε πολλά μήκους συνήθως 100 μέτρων ή μεγαλύτερου και σε διαμέτρους μεγαλύτερες των 110 mm σε ευθύγραμμο μήκη των 6 μέτρων.
- 2) Έχουν μικρό βάρος και ευκαμψία και είναι φθηνότερη και ευκολότερη η μεταφορά και η εγκατάστασή τους.
- 3) Η σύνδεση των σωλήνων PE μεταξύ τους και με διάφορα εξαρτήματα (καμπύλες, ταύ, μούφες κλπ.) γίνεται με αυτογενή συγκόλληση με ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση και ειδικά αυτόματα μηχανήματα που εξασφαλίζουν αεροστεγή σύνδεση.
- 4) Δεν παρουσιάζουν φαινόμενα ηλεκτρολυτικής διάβρωσης. Έχουν εξαιρετική χημική αντοχή σε διαβρωτικά εδάφη.
- 5) Έχουν εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες (αντοχή στον εφελκυσμό, κάμψη και θλίψη.) .
- 6) Έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή στα εξωτερικά και εσωτερικά **φορτία**.
- 7) Ακολουθούν τις καθιζήσεις του εδάφους λόγω της ευκαμψίας τους.
- 8) Εφόσον προστεθεί ειδική αιθάλη στο PE σε ποσοστό 2,5% έχουν υψηλή αντοχή στη γήρανση.
- 9) Έχουν χρόνο ζωής άνω των 50 ετών και συντελεστή ασφάλειας άνω του 3.
- 10) Η εγκατάστασή τους γίνεται ταχύτατα λόγω του μεγάλου μήκους της ευκαμψίας και της εύκολης και ασφαλούς σύνδεσής τους. Οι εργασίες γίνονται όλες εκτός ορύγματος, οπότε το πλάτος του μπορεί να είναι μικρότερο έναντι των συμβατικών.
- 11) Εύκολη αντικατάσταση των ζημιών στα δίκτυα σωλήνων PE. Οι ζημιές σ' αυτούς οφείλονται σε εξωτερικές αιτίες και η αποκατάστασή τους γίνεται εύκολα, χωρίς διακοπή στο Φ.Α., διότι με ένα απλό μηχάνημα γίνεται σύσφιξη του σωλήνα, εμποδίζεται η διόδος του Φ.Α., στη συνέχεια γίνεται γρήγορη επιδιόρθωση του σωλήνα με έναν απλό μηχανισμό επαναφοράς του κυλινδρικού σχήματος.

3.4 ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

❖ Δίκτυα πόλεως.

Εξ αρχής πρέπει να γίνει ουσιαστική διάκριση μεταξύ των δικτύων πόλεως και των δικτύων μεταφοράς υψηλής πίεσης, εκτός πόλεων, των τηλεδικτύων . Τα δίκτυα πόλεως έχουν να αντιμετωπίσουν εμπόδια και το κόστος τους επαυξάνεται πολύ από την καταστροφή και την επαναφορά του οδοστρώματος.

❖ Τηλεδίκτυα

Αυτά δεν έχουν τις επιβαρύνσεις των δικτύων της πόλεως. Μια εικόνα για την σύνθεση του κόστους δίνει το σχήμα

❖ **Αλυσίδα ΥΦΑ**

Το κύριο κόστος αποτελεί το σύστημα υδροποιήσεως και φορτώσεως όπως η μεγάλη επένδυση και το υψηλό κόστος λειτουργίας. Ενδιαφέρον είναι να συγκρίνουμε το κόστος των τριών δυνατοτήτων μεταφοράς (υπέργεια δίκτυα, υποθαλάσσια και υδροποιημένου Φ.Α.)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ.

- Η τροφοδότηση με Φ.Α. των αστικών και ημιαστικών περιοχών γίνεται από το δίκτυο μεταφοράς με τη βοήθεια των ρυθμιστικών σταθμών τροφοδότησης. Οι σταθμοί αυτοί είναι σταθμοί μέτρησης και ρύθμισης του αερίου (city gate stations), οι οποίοι αναλαμβάνουν να υποβαθμίσουν την πίεση του αερίου από την πίεση μεταφοράς (ονομαστική πίεση 60-70 bar) σε χαμηλότερη πίεση ώστε να τροφοδοτηθούν τα δίκτυα διανομής στις πόλεις.
- Η ανάγκη υποβιβασμού της πίεσης επιβάλλεται από τους κανονισμούς ασφαλείας.
- Τα δίκτυα διανομής χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

3.5 ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

Είναι ένα χαλύβδινο δίκτυο, ονομαστικής πίεσης 19 bar, με μορφή συνήθως δακτυλίου το οποίο καλύπτει την ευρύτερη περιοχή της πόλης. Το δίκτυο αυτό τροφοδοτεί τους σταθμούς διανομής, οι οποίοι αναλαμβάνουν να υποβαθμίσουν σε πίεση διανομής την πιο πάνω ονομαστική πίεση.

Η δακτυλιοειδής μορφή του δικτύου κατανομής εξασφαλίζει σε κάθε περίπτωση την τροφοδότηση των σταθμών διανομής από τους δρόμους.

Τα δίκτυα αυτά, όπως αναφέρεται τροφοδοτούνται από τους σταθμούς διανομής του αερίου. Η μορφή των δικτύων αυτών εξαρτάται από την πίεση διανομής. Εδώ θα αναφέρουμε τρεις κλάσεις πίεσης, που κύρια συναντάμε στα δίκτυα αυτά.

A) Πίεση 25 mbar

Είναι η πίεση που λειτουργούν οι συσκευές των οικιακών καταναλωτών. Την πίεση αυτή συναντάμε μόνο στα παλιά δίκτυα των πόλεων που τροφοδοτούνται με αέριο. Οι αγωγοί των δικτύων αυτών είναι συνήθως χυτοσιδηροί. Η μορφή των δικτύων είναι καθαρά κυψελωτοί με υπερβολικά μεγάλες διαμέτρους αγωγών.

Η πίεση των δικτύων αυτών διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, γιατί εξαιτίας της παλαιότητάς των αγωγών, η αύξηση της πίεσης θα είχε σαν αποτέλεσμα σημαντική αύξηση των διαφυγών του δικτύου.

B) Πίεση 100 mbar

Η μορφή των δικτύων αυτών παραμένει κυψελωτή. Το υλικό των αγωγών είναι συνήθως πολυαιθυλένιο μέσης ή υψηλής πυκνότητας. Οι διαστάσεις των αγωγών παραμένουν σημαντικά μεγάλες.

Γ) Πίεση 4 bar

Η μορφή των δικτύων αυτών είναι κύρια δενδρική. Το υλικό των αγωγών είναι πολυαιθυλένιο μέσης ή υψηλής πυκνότητας. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής προκύπτουν από την μεγάλη μεταφορική ικανότητα του δικτύου σε αέριο.

Θα μπορούσαμε ενδεικτικά να αναφέρουμε :

- ✓ Ασφάλεια
- ✓ δυνατότητα παροχής αερίου σε μεγάλο σημειακό καταναλωτή
- ✓ η κατανάλωση των πελατών δεν επηρεάζει την πίεση του δικτύου
- ✓ μεγαλύτερη αποθηκευτική ικανότητα αερίου στο δίκτυο
- ✓ μικρότερες διαστάσεις αγωγών
- ✓ στεγανό δίκτυο – μηδενικές διαφυγές
- ✓ χαμηλότερο κόστος επένδυσης

Η ΔΕΠΑ έχει επιλέξει την Τρίτη κατηγορία κλάσης πίεσης, όχι μόνο για τα παραπάνω πλεονεκτήματα, αλλά και γιατί αυτό επιβάλει η σημερινή τάση και διεθνής πρακτική.

Ένα από τα πρώτα βήματα του σχεδιασμού των δικτύων διανομής είναι η καταγραφή, αποτύπωση και υπολογισμός όλων των σημερινών καταναλώσεων, αλλά και η εκτίμησή τους μέχρι το χρονικό ορίζοντα που θα επιλεγεί. Ο χρονικός ορίζοντας τοποθετείται στο έτος εκείνο όπου υπολογίστηκε ότι θα έχουν καλυφθεί οι συντελεστές διείσδυσης των καταναλώσεων όλων των κατηγοριών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

4.1 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΑΙ 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 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 που ρυπαίνουν το περιβάλλον και προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής.

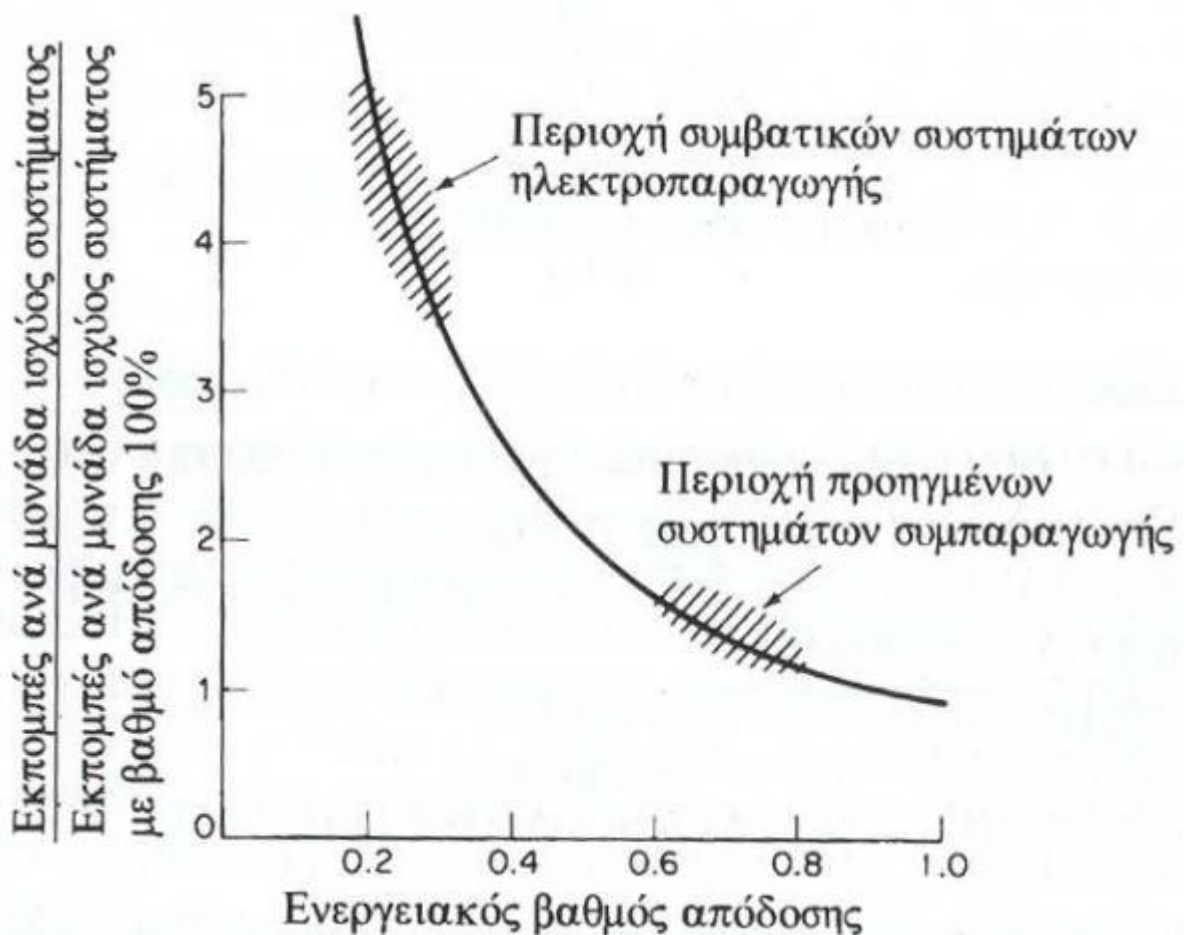
Η καύση του είναι καθαρή και πρακτικά δεν εκπέμπει αιθάλη και αιωρούμενα σωματίδια, περιορίζοντας την ατμοσφαιρική ρύπανση.

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).

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

4.2 Η συμβολή του Φ.Α. στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων κατά τις καύσεις

Χάρης την αποδοτικότερη εκμετάλλευση του καυσίμου, η συμπαραγωγή συντελεί σε άμεση μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων, όπως πολύ παραστατικά δείχνει το παρακάτω σχήμα, με την προϋπόθεση ότι το καύσιμο που χρησιμοποιεί δεν είναι κατώτερης ποιότητας από εκείνο της χωριστής παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας. Η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου συνοδεύεται επίσης και από μια έμμεση μείωση ρύπων από τον υπόλοιπο κύκλο καυσίμου: εξόρυξη, επεξεργασία, μεταφορά, αποθήκευση. Η ποσοτικοποίηση του κόστους αυτού είναι δύσκολη και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες: τεχνολογία, καύσιμο, τοπικές συνθήκες, κ.λ.π



Όταν πολλές μικρές και διεσπαρμένες μονάδες συμπαραγωγής αντικαθιστούν μεγάλους κεντρικούς σταθμούς με υψηλές καπνοδόχους, τότε δεν είναι εξασφαλισμένη η βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος. Οι κεντρικοί σταθμοί βρίσκονται κατά κανόνα έξω από αστικά κέντρα και οι υψηλές καπνοδόχοι συντελούν σε ικανοποιητικό διασκορπισμό των ρύπων. Αντίθετα, οι μικρές μονάδες συμπαραγωγής, που έχουν και σχετικά χαμηλότερες καπνοδόχους, είναι εγκατεστημένες κοντά ή και μέσα στις κατοικημένες περιοχές επιβαρύνοντας το περιβάλλον τους.

Από τις διαθέσιμες τεχνολογίες συμπαραγωγής οι κινητήρες Diesel και Otto έχουν τις υψηλότερες εκπομπές ρύπων. Καθώς οι κινητήρες αυτοί είναι οι πιο κατάλληλοι, λόγω μεγέθους, για εφαρμογές συμπαραγωγής στον εμπορικό-κτιριακό τομέα, ο κίνδυνος από τις εκπομπές τους είναι αυξημένος διότι στις κατοικημένες περιοχές οι κάτοικοι είναι άμεσα εκτεθειμένοι στους ρύπους του αέρα και η διασπορά των ρύπων εμποδίζεται από τα μεγάλα κτίρια. Οι κυψέλες καυσίμου είναι καταλληλότερες από τους κινητήρες Diesel ή Otto για τέτοιου είδους εφαρμογές, διότι έχουν σημαντικά μικρότερες εκπομπές ρύπων.

Η διακίνηση των καυσίμων και η απομάκρυνση των στερεών καταλοίπων της καύσης μπορεί να προκαλέσει ρύπανση του εδάφους και των υδάτων της περιοχής. Τέλος, ο θόρυβος αυξάνει τη ηχητική ρύπανση, τόσο από τη λειτουργία του ίδιου του συστήματος συμπαραγωγής όσο και από την κίνηση που αναπτύσσεται για την εξυπηρέτησή του. Ωστε, η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής σε κατοικημένες περιοχές προϋποθέτει την

- Επιλογή τεχνολογίας με χαμηλές εκπομπές ρύπων
- Προσεκτική επιλογή του τόπου εγκατάστασης
- Τοποθέτηση εξοπλισμού ελέγχου και περιορισμού των εκπεμπόμενων ρύπων
- Ελαστική έδραση και ηχητική μόνωση του συστήματος
- Κατασκευή καπνοδόχου υψηλότερης των γειτονικών κτιρίων
- Εγκατάσταση μέσων συλλογής και αποκομιδής των στερεών και υγρών καταλοίπων.

Προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση ενός συστήματος συμπαραγωγής στην ποιότητα του αέρα του περιβάλλοντος, πρέπει να υπολογισθούν οι εκπομπές ρύπων του συστήματος συμπαραγωγής και οι εκπομπές των συμβατικών συστημάτων χωριστής παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας λαμβάνοντας υπόψη το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιεί το καθένα από τα συστήματα αυτά.

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα εξαρτώνται από το είδος και την ποσότητα του καυσίμου.

Υπολογίζονται για οποιοδήποτε σύστημα (όχι μόνον σύστημα συμπαραγωγής) με τη σχέση

$$mCO_2 = \mu CO_2 mf \quad (1)$$

$$\mu CO_2 = 44/12 c \quad (2)$$

$$mf = E/(n Hu) \quad (3)$$

mCO_2 μάζα του εκπεμπόμενου διοξειδίου του άνθρακα,

μCO_2 μάζα εκπεμπόμενου διοξειδίου του άνθρακα ανά μονάδα μάζας καύσιμου (π.χ. kg CO₂/kg καυσίμου)

c περιεκτικότητα κατά μάζα του καυσίμου σε άνθρακα

mf κατανάλωση καυσίμου

E ενέργεια-προϊόν του συστήματος

η βαθμός απόδοσης του συστήματος

H_m κατώτερη θερμογόνος δύναμη του καυσίμου

Η Εξ. (2) στηρίζεται στην παραδοχή ότι όλος ο άνθρακας, που περιέχεται στο καύσιμο, μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα, κάτι που βρίσκεται πολύ κοντά στην πραγματικότητα όταν η καύση γίνεται με περίσσεια αέρα και τα συστήματα καύσης είναι σε καλή κατάσταση και σωστά ρυθμισμένα. Τιμές των c, μCO₂, και H_m για ορισμένα καύσιμα δίνονται στον πίνακα 1. Οι τιμές αυτές έχουν χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των εκπομπών CO₂ των συστημάτων που παρουσιάζονται στους πίνακες

Καύσιμο	Περιεκτικότητα σε Άνθρακα (c· 100)	Εκπομπές CO ₂ μco ₂	Κατώτερη θερμογόνος ικανότητα (H _m)
	%	kg CO ₂ / kg καυσίμου	kJ / kg
Φυσικό αέριο	75	2,75	49000
Diesel	83	3,05	42500
Μαζούτ 0,7% S	86,5	3,17	41500
Μαζούτ 2% S	85	3,12	41000
Τύρφη*	58	2,13	7800
Λιγνίτης*	64	2,35	24000
	80	2,93	30000

* Οι τιμές αφορούν καύσιμο ελεύθερο υγρασίας και τέφρας

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά ορισμένων καυσίμων για υπολογισμό των εκπομπών CO₂

Εάν δεν υπάρχουν πληροφορίες από τους κατασκευαστές των συγκεκριμένων συστημάτων ή από σχετικές μετρήσεις, πρώτες εκτιμήσεις των εκπεμπόμενων ρύπων μπορούν να γίνουν με τα στοιχεία που δίνουν οι πίνακες 3-5. Οι τιμές αυτές είναι ενδεικτικές. Διαφορές στα μηχανήματα, το καύσιμο, την αντιρρυπαντική τεχνολογία κ.ά. μπορούν να διαφοροποιούν σημαντικά τις εκπομπές ρύπων από τη μια εγκατάσταση στην άλλη.

Σύστημα	Ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης	Κατανάλωση φυσικού αερίου	Εκπομπές NO _x
	%	m ³	ton
Παλινδρομική μηχανή εσωτερικής καύσης	35	1 720 000	44
Κυψέλη καυσίμου	62	972 000	2,7

Ηλεκτρική ισχύς του κάθε συστήματος: 1 MW.
Διάρκεια λειτουργίας: 6000 ώρες

Πίνακας 2. Σύγκριση συστημάτων συμπαραγωγής κυψελών καυσίμου και παλινδρομικής μηχανής εσωτερικής καύσης [Donitz, 1987]

Σύστημα	Καύσιμο	Βαθμός απόδοσης %			Εκπομπές					
		Ηλεκ.	Θερμ.	Ολικός	CO ₂	NO _x	CO	HC	SO _x	Σωματίδια
Diesel	Diesel 0,2% S	35	35	70	73815	1556 ⁽²⁾	408	46	91	35
					59335	1130 ⁽³⁾	381	395	9	4
Αεριοστρόβιλου	Αέριο Diesel 0,2% S	25	45	70	80816	214	13	10	≈0	7
					103341	435	5	10	91	18
Αεριοστρόβιλου χαμηλού NO _x	Αέριο	35	45	80	57726	50	30	5	≈0	5
Ατμοστρόβιλου νέο	Άνθρακας Μαζούτ Αέριο	25	55	80	140640	453	26	7	775	65
					110000	194	≈0	7	518	65
					80816	129	≈0	26	46	7

1) 90% της ενέργειας από φυσικό αέριο και 10% από καύσιμο Diesel
2) Νεώτεροι κινητήρες εκπέμπουν 1100-1200 gr NO_x / 100 kWh
3) Νεώτεροι κινητήρες εκπέμπουν 700-800 gr NO_x / 100 kWh

Πίνακας 3. Εκπομπές ρύπων συστημάτων συμπαραγωγής

Σύστημα	Καύσιμο	Βαθμός Απόδοσης (%)	Εκπομπές gr / 100 kWh ωφέλιμης θερμότητας					
			CO ₂	NO _x	CO	HC	SO _x	Σωματίδια
Ατμοστρόβιλου παλαιό	Άνθρακας 3% S	34	103412	313	18	5	1987	141
Ατμοστρόβιλου νέο	Άνθρακας	31*	113420	250	18	5	600	14
Ατμοστρόβιλου παλαιό	Μαζούτ 1% S	31	88706	318	18	5	476	23
Ατμοστρόβιλου νέο	Μαζούτ χαμηλού θείου	31	88706	136	18	5	363	14
Ατμοστρόβιλου παλαιό	Φυσικό αέριο	31	65174	304	9	18	≈0	5
Αεριοστρόβιλου	Diesel Αέριο	34	75996	240	55	18	14	18
		34	59424	195	55	≈0	≈0	5
Αεριοστρόβιλου χαμηλού NO _x	Αέριο	38	53168	50	30	≈0	≈0	4

*Ο μικρότερος βαθμός απόδοσης των νέων συστημάτων ατμοστρόβιλου οφείλεται στις αυστηρές εξουδετέρωσης εκπομπών NO_x και SO₂

Πίνακας 4. Εκπομπές ρύπων κεντρικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής

Σύστημα	Καύσιμο	Εκπομπές (gr / 100 kWh)					
		CO ₂	NO _x	CO	HC	SO _x	Σωματίδια
Λέβητας νερού	Αέριο	25255	19	3	2	≈0	2
	Diesel 0,2% S	32294	25	6	2	37	3
Ατμολέβητας	Άνθρακας	43950	136	8	2	232	20
	Μαζούτ	34373	57	6	2	155	20
	Αέριο	25255	39	3	≈0	≈0	2
Βιομηχανικός Ατμολέβητας	Άνθρακας 2% S	43950	112	16	8	565	98
	Μαζούτ 1% S	34373	78	6	2	203	30
	Αέριο	25255	33	3	≈0	≈0	3

Ο βαθμός απόδοσης θεωρείται 80%

Πίνακας 5. Εκπομπές ρύπων λεβήτων νερού και ατμού

Η επίδραση της συμπαραγωγής από πλευράς ρύπων εκφράζεται με τη διαφορά εκπομπών, που ορίζεται με τη σχέση

$$\Delta MX = MX_{\Sigma\Sigma} - MX_H - MX_{\Theta} \quad (4)$$

όπου

ΔMX η διαφορά εκπομπών του ρύπου X

$MX_{\Sigma\Sigma}$ η εκπομπή ρύπου X του συστήματος συμπαραγωγής

MX_H η εκπομπή ρύπου X του συστήματος παραγωγής ηλεκτρισμού, το οποίο αντικαθίσταται από το σύστημα συμπαραγωγής

MX_{Θ} η εκπομπή ρύπου X του συστήματος παραγωγής θερμότητας, το οποίο αντικαθίσταται από το σύστημα συμπαραγωγής.

Εάν ο προσδιορισμός των εκπομπών πρόκειται να στηριχθεί στα δεδομένα των Πινάκων 3-5, τότε ισχύουν οι σχέσεις:

$$MX_{\Sigma\Sigma} = m_{X\Sigma\Sigma} E_H / (100 \text{ kWh}) \quad (5)$$

$$MX_H = m_{XH} E_H / (100 \text{ kWh}) \quad (6)$$

$$MX_{\Theta} = m_{X\Theta} E_{\Theta} / (100 \text{ kWh}) = m_{X\Theta} / P_{HR} E_H / (100 \text{ kWh}) \quad (7)$$

$m_{X\Sigma\Sigma}$, m_{XH} και $m_{X\Theta}$ (σε gr) οι εκπομπές του ρύπου X για παραγωγή ενέργειας 100 kWh, όπως δίνονται από τους πίνακες 3,4 και 5,

E_H η ηλεκτρική ενέργεια, που παράγεται από το σύστημα συμπαραγωγής

E_{Θ} η θερμότητα που παράγεται από το σύστημα συμπαραγωγής

P_{HR} μέση τιμή του λόγου ηλεκτρισμού προς θερμότητα: $P_{HR} = E_H / E_{\Theta}$

Μερικά παραδείγματα σύγκρισης παρουσιάζονται στον πίνακα 6. Εντυπωσιακή είναι η μείωση εκπομπών CO₂: 50-100 kg ανά 100 kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Ακόμη και αν θεωρηθεί ότι ισχύει η κατώτερη από τις τιμές του διαστήματος αυτού, 50 kg ανά 100 kWh, τότε σε κάθε TWh ηλεκτρικής ενέργειας, που παράγεται με συμπαραγωγή, αντιστοιχεί μείωση 500.000 τόνων CO₂. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση καυσίμου δικαιολογεί τη θέσπιση κινήτρων για τη διάδοση της συμπαραγωγής.

Όταν το καύσιμο σε συστήματα συμπαραγωγής είναι το φυσικό αέριο, οι εκπομπές οξειδίων του θείου και στερεών σωματιδίων, που παρουσιάζονται από την καύση άνθρακα ή υγρών καυσίμων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, σχεδόν εξαφανίζονται. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η μεγάλη μείωση εκπομπών NOX που επιτυγχάνεται με στοιχεία καυσίμου, όπως δείχνει ο πίνακας 2.

Ρύπος	Συνδυασμοί συστήματος συμπαραγωγής-αυστημάτων χωριστής παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας											
	1- A		1- B		2- A		2- B		3- A		3- B	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
CO ₂	- 51024	- 46,2	- 88458	- 59,9	- 62454	- 52,0	- 99888	- 63,4	- 70791	- 46,7	-	- 57,2
NO _x	+ 812	+ 255,3	+ 802	+ 244,5	- 290	- 85,3	- 300	- 85,7	- 283	- 68,7	- 293	- 69,4
CO	+ 320	+ 524,6	+ 357	+ 1487	- 33	- 52,4	+ 4	+ 15,4	- 68	- 100,0	- 31	- 100,0
HC	+ 375	+ 1875	+ 388	+ 5543	- 15	- 75,0	- 2	- 28,6	+ 4	+ 18,2	+ 17	+ 188,9
SO _x	- 208	- 95,9	- 794	- 98,9	- 273	- 99,3	- 859	- 99,8	- 415	- 90,0	- 1001	- 95,6
Σωματίδια	- 44	- 91,7	- 40	- 90,9	- 51	- 91,1	- 47	- 90,4	- 77	- 91,7	- 73	- 91,3
Συστήματα συμπαραγωγής												
1. Κινητήρας Diesel διπλού καυσίμου (90% της ενέργειας από φυσικό αέριο, 10% από καύσιμο Diesel) με $\eta_e = \eta_h = 0,35$ (PHR = 1)												
2. Νέος αεριοστρόβιλος φυσικού αερίου με $\eta_e = 0,35$, $\eta_h = 0,45$ (PHR = 0,778)												
3. Νέος ατμοστρόβιλος φυσικού αερίου με $\eta_e = 0,25$, $\eta_h = 0,55$ (PHR = 0,455)												
Συστήματα χωριστής παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας												
Α. Αεριοστρόβιλος με καύσιμο Diesel και βιομηχανικός ατμολέβητας με καύσιμο μαζούτ												
Β. Νέος ατμοστρόβιλος με καύσιμο άνθρακα και βιομηχανικός ατμολέβητας με καύσιμο μαζούτ												
Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει μείωση εκπομπών με τη συμπαραγωγή												
Τα ποσοστά προσδιορίστηκαν με βάση αναγωγή τη χωριστή παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας												

Οι πίνακες που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι από την σελίδα <http://www.allaboutenergy.gr/Paragogi334.html>

4.2 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η ανάλυση από τις πηγές μέχρι τους τροχούς κατέδειξε ότι οι εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου των οχημάτων που χρησιμοποιούν συμπιεσμένο φυσικό αέριο είναι χαμηλότερες από εκείνες των βενζινοκίνητων οχημάτων και με τη σημερινή τεχνολογία, συγκρίσιμες προς εκείνες των πετρελαιοκίνητων οχημάτων μείωση των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η μεγαλύτερη χρησιμοποίηση πράσινης ενέργειας και η πιο οικονομική διαχείριση της ενέργειας, όλα παρέχουν ευκαιρίες για μείωση του βαθμού στον οποίο βασιζόμαστε στο εισαγόμενο αέριο και πετρέλαιο.

Η ευρωπαϊκή οικονομία πρέπει να γίνει λιγότερο ευπρόσβλητη στις διακυμάνσεις των τιμών της ενέργειας και του πληθωρισμού, καθώς και στον κίνδυνο που εγκυμονεί η γεωπολιτική τοποθέτηση αυτών των πόρων. Η επιστημονική κοινότητα και οι ΜΚΟ συμφώνησαν ότι η μείωση τουλάχιστον κατά 15 % των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ήταν απαραίτητη μέχρι το 2010, πάντα σε σχέση με το έτος αναφοράς, το 1990, ούτως ώστε να σταθεροποιηθεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αυτή θα περιλαμβάνει μια απόφαση του Συμβουλίου για την κατανομή του βάρους μεταξύ των κρατών μελών των Κοινοτήτων, συνολικά ένα στόχο μείωσης των εκπομπών κατά 8% στη βάση της πολιτικής συμφωνίας του Συμβουλίου Περιβάλλοντος της 16ης Ιουνίου 1998· δεύτερον, μια ανακοίνωση για μία στρατηγική εφαρμογής με καλή σχέση κόστους-ωφέλειας για τη μείωση των εκπομπών αερίων, που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου στην ΕΕ, βασισμένης στην τελική έκθεση του ευρωπαϊκού προγράμματος για την αλλαγή του κλίματος της Επιτροπής, του ΕΠΑΚ· τρίτον, μια πρόταση για μία οδηγία πλαίσιο σχετικά με ένα πανευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας εκπομπών, ως βασικό στοιχείο μιας στρατηγικής εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο με καλή σχέση κόστους-ωφέλειας.

Συνεπώς η παρούσα πρόταση εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο των δράσεων που έχουν αναληφθεί για την αντιμετώπιση της συνεχούς αύξησης των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και επηρεάζουν αρνητικά τους κοινοτικούς στόχους σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές, την αύξηση φαινομένων τοπικής ρύπανσης λόγω των εκπομπών των καυσαερίων των αυτοκινήτων που βλάπτουν την υγεία των πολιτών, την ενεργειακή απόδοση των καυσίμων που καταδεικνύει τη μεγάλη εξάρτηση της Ευρώπης από το πετρέλαιο.

Αυτή η δυναμική διαδικασία έρχεται να δείξει ότι γίνονται ενεργές προσπάθειες για να εξευρεθούν λύσεις, προκειμένου να αντεπεξέλθουμε στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες οικονομίες, να παρέχουμε φθηνή και καθαρή ενέργεια, να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή, να τηρήσουμε τις ποσοτώσεις εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο, να διαφυλάξουμε την ασφάλεια του εφοδιασμού και να μειώσουμε την εξάρτηση από το εισαγόμενο φυσικό αέριο και το πετρέλαιο.

Η γεωργία δεν είναι όμως μόνο θύμα της αλλαγής του κλίματος αλλά συμβάλει και στην εκπομπή αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αν και προκαλεί λιγότερες εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα απ' ό,τι σε μεθάνιο και ιλαρυντικό αέριο (υποξείδιο του αζώτου), αέρια που οφείλονται στην αλλαγή της χρήσης της γης αλλά και στη γεωργική παραγωγή αυτή καθαυτή. Ο συσχετισμός μεταξύ της οικονομικής δραστηριότητάς μας και την αύξησης της μόλυνσης, με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και την πυροδότηση των κλιματικών αλλαγών, μας συμβουλεύει να επικυρώσουμε αμέσως τα πρωτόκολλα του Κιότο για τη μείωση των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο αυτό. Το μείζον πρόβλημα του πρωτοκόλλου του Κιότο έγκειται στο γεγονός ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες που είναι, σε απόλυτες τιμές, ο μεγαλύτερος παραγωγός αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, με ποσοστό \cdot % επί των συνολικών παγκόσμιων εκπομπών, δεν το έχουν επικυρώσει και ότι δεν έχει ακόμη τεθεί κανένας στόχος μείωσης για χώρες όπου προβλέπεται η πλέον έντονη αύξηση των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Ινδία, Κίνα και άλλες, όπου η αύξηση των εκπομπών από το \cdot υπερβαίνει το \cdot %) για την περίοδο αναφοράς.

Αν θέλουμε να μειώσουμε την παραγωγή αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου ας επιλέξουμε, και ας μην τις καταπολεμούμε, τις πηγές ενέργειας που παράγουν τα λιγότερα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Όπως όλοι γνωρίζουν, το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι το αέριο που περισσότερο επηρεάζει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και συμβάλλει στο 65 % της θέρμανσης. Η ένταξη πρόσθετων εγκαταστάσεων στο κοινοτικό σύστημα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας, και, συνεπώς, το πεδίο εφαρμογής του κοινοτικού συστήματος μπορεί να επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει και τις εκπομπές άλλων αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, πέραν του διοξειδίου του άνθρακα, μεταξύ άλλων των προερχομένων από την επεξεργασία του αλουμινίου και από χημικές δραστηριότητες.

Για τον λόγο αυτόν, η παραγωγή βιοαερίου ενισχύει περαιτέρω την περιβαλλοντική βιωσιμότητα της γεωργίας -ήδη υπήρξε 20% μείωση των εκπομπών ρύπων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου από το 1990- και έχει επίσης προφανή οικονομικά πλεονεκτήματα, ως χρήσιμη εναλλακτική λύση στο φυσικό αέριο, στην τωρινή κατάσταση, όπου βλέπουμε ότι οι τιμές του πετρελαίου έχουν υπερβεί τα 100 δολάρια "ΠΑ το βαρέλι. Η ένταξη πρόσθετων εγκαταστάσεων στο κοινοτικό σύστημα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας, και, συνεπώς, το πεδίο εφαρμογής του κοινοτικού συστήματος μπορεί να επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει και τις εκπομπές άλλων αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, πέραν του διοξειδίου του άνθρακα, μεταξύ άλλων των προερχομένων από την επεξεργασία του αλουμινίου και από χημικές δραστηριότητες.

Προκειμένου να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις της που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο, δηλαδή να μειώσει τις συνολικές της εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά \cdot % έως την περίοδο μεταξύ \cdot και \cdot , και γενικότερα να περιορίσει αποτελεσματικά τις εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για τις κλιματικές αλλαγές, και κατόπιν, στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού, πολλά συγκεκριμένα νομοθετικά μέτρα μεγάλης ή μικρής εμβέλειας, τα σπουδαιότερα εκ των οποίων είναι να χαιρετίζει την κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο από τη Ρωσική Δούμα τον Οκτώβριο \cdot και ελπίζει ότι οι εναπομένοντες μεγάλοι φορείς εκπομπής CO \cdot θα ακολουθήσουν το παράδειγμά της· ζητεί να υπάρξει κοινή διερεύνηση, από την ΕΕ και τη Ρωσία, μελλοντικών στρατηγικών για την επίτευξη περαιτέρω μειώσεων των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου για την περίοδο μετά τη λήξη του Πρωτοκόλλου το \cdot , στο πνεύμα των συμπερασμάτων του εαρινού Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της ΕΕ το \cdot · αναγνωρίζει ότι διάγουμε μια περίοδο αναπόφευκτων κλιματικών αλλαγών που θα επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στα ευρωπαϊκά και παγκόσμια οικοσυστήματα· τονίζει ότι πολλές επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος θα γίνουν αισθητές στις ανθρώπινες κοινωνίες και οικονομίες μέσω αλλαγών στα οικοσυστήματα· αναγνωρίζει ότι οι αλλαγές στα οικοσυστήματα και οι επιπτώσεις στα είδη είναι ήδη αισθητές· τονίζει, ως εκ τούτου, ότι είναι εξαιρετικά σημαντικό να αναπτυχθεί μια οικοσυστημική προσέγγιση με σκοπό την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος, ειδικότερα όσον αφορά τις πολιτικές που επηρεάζουν την αξιοποίηση του εδάφους, των υδάτων και του θαλάσσιου περιβάλλοντος· καλεί την ΕΕ να διαδραματίζει ισχυρό ρόλο διεθνώς στην προσπάθεια μείωσης, σε παγκόσμιο επίπεδο, των εκπομπών που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου·

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΣΧΕΣΗ ΤΙΜΗΣ Φ.Α. ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

➤ Σύγκριση του υγραερίου με άλλου είδους καύσιμα

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

Ο ακόλουθος πίνακας περιέχει την κατώτερη (καθαρή) θερμιδική αξία των συνηθέστερων τύπων καυσίμου και τη μέση απόδοση των συσκευών καύσης (καυστήρες).

	Ειδικό Βάρος	Κατώτερη Θερμιδική Αξία	Μέση Απόδοση Καυστήρα
Προπάνιο	0,51 kg/lt	11.060 kcal/kg	91 %
Βουτάνιο	0,58 kg/lt	10.940 kcal/kg	91 %
Μίγμα Αερίων	0,57 kg/lt	10.960 kcal/kg	91 %
Ντίζελ	0,83 kg/lt	10.200 kcal/kg	86 %
Μαζούτ	0,97 kg/lt	9.600 kcal/kg	82 %
Φυσικό Αέριο	0,63 kg/m ³	9.100 kcal/kg	91 %

Για να είναι δυνατή η ευκολότερη σύγκριση των καυσίμων, ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τη σχέση (την ισοδυναμία) μεταξύ των καυσίμων για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας ενέργειας.

	Β	Προπάνιο	Βουτάνιο	Μίγμα Υγραερίων	Ντίζελ Κίνησης	Ντίζελ Θέρμανσης	Μαζούτ	Φυσικό Αέριο
A----->	x Q	Kg	Kg	Kg	Lt	Kg	Kg	M ³
Προπάνιο	Kg	1	1.011	1.009	1.377	1.147	1.279	1.229
Βουτάνιο	Kg	0.989	1	0.998	1.367	1.135	1.265	1.216
Μίγμα	Kg	0.991	1.002	1	1.364	1.137	1.267	1.218
Ντίζελ Κίνησης	Lt	0.726	0.731	0.730	1	0.833	0.929	1.290
Ντίζελ	K	0.872	0.881	0.880	1.2	1	1.114	1.071

Θέρμανση	g							
Μαζούτ	K g	0.782	0.791	0.789	1.077	0.897	1	0.961
Φυσικό Αέριο	M 3	0.814	0.823	0.821	0.775	0.934	1.040	1

Μια ποσότητα 'A' ενός καυσίμου από την πρώτη στήλη ισοδυναμεί με (A x Q) ποσότητα καυσίμου στις στήλες 3 έως 9, όπου Q είναι ο παράγοντας στο κοινό κελί των δύο καυσίμων. Δηλαδή, 1000 lt πετρελαίου ντίζελ κίνησης ισοδυναμούν (παράγουν την ίδια ποσότητα ενέργειας) με 730 kg μίγματος υγραερίου.

Εκτός από τη διαφορά στην ενέργεια που παράγεται κατά την καύση τους, τα καύσιμα διαφέρουν σημαντικά ως προς την ποιότητα των καυσαερίων τους και, συνεπώς, ως προς τα αποτελέσματά τους στο περιβάλλον.

Το υγραέριο εκπέμπει κατά την καύση του μόνο CO₂, NO_x και H₂O (υδρατμούς). Τα καυσαέρια από το πετρέλαιο ντίζελ και το μαζούτ περιέχουν επίσης CO, SO₂ και αιθάλη. Το υγραέριο δεν περιέχει μεταλλικά στοιχεία, όπως Zn, Pb, Vn και Ni, σε αντίθεση με το ντίζελ και το μαζούτ. Σε σχέση με τις υψηλές θερμοκρασίες καύσης, αυτές οι ουσίες ευθύνονται για την οξείδωση των μετάλλων σε υψηλές θερμοκρασίες (σε λέβητες, σωληνώσεις κ.λπ.).

Επιπλέον των παραπάνω, το υγραέριο έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα συγκρινόμενο με τα άλλα καύσιμα:

- Δεν χρειάζεται προθέρμανση.
- Δεν χρειάζεται άντληση ή άλλη υποβοήθηση για την ανάμιξή του με τον αέρα.
- Μικρές απαιτήσεις σε συντήρηση εξοπλισμού.
- Χαμηλές απώλειες ενέργειας στο σύστημα.
- Εύκολος χειρισμός και έλεγχος.

5.2 ΣΧΕΣΗ ΤΙΜΗΣ Φ.Α. ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

➤ Νέα κλαδική μελέτη του IOBE για την «Αγορά Φυσικού Αερίου»

Σημαντική διεύρυνση του μεριδίου του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας αναμένεται τα επόμενα χρόνια, σύμφωνα με μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE). Οι παράγοντες που ωθούν τη ζήτηση φυσικού αερίου σε υψηλότερα επίπεδα είναι η επέκταση του δικτύου, η χαμηλότερη τιμή του σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά ενεργειακά αγαθά, η αναγκαιότητα συμμόρφωσης με τους στόχους και τις δεσμεύσεις της χώρας για το περιβάλλον, η διεύρυνση της χρήσης του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή και τα κίνητρα που παρέχονται από την πολιτεία μέσω φορολογικής και τιμολογιακής πολιτικής.

Σύμφωνα με την μελέτη του IOBE το φυσικό αέριο έχει ιδιαίτερη σημασία για την ελληνική οικονομία, δεδομένου ότι η αύξηση στη χρήση του αποτελεί βασική συνιστώσα μιας σύγχρονης εθνικής ενεργειακής πολιτικής, στο πλαίσιο των αυξημένων πιέσεων για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και επίτευξη υψηλότερων βαθμών απόδοσης του ενεργειακού συστήματος. Τα τελευταία χρόνια καταγράφεται σημαντική αύξηση του βαθμού διείσδυσης του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και στην περίοδο 1995 – 2006 η κατανάλωση φυσικού αερίου ενισχύθηκε με μέσο ρυθμό 46% ετησίως, απορροφώντας μέρος των μεριδίων των προϊόντων πετρελαίου και του άνθρακα. Παρά την σημαντική αύξηση, η εγχώρια αγορά φυσικού αερίου βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, αποτελώντας μικρό ενεργειακό παίκτη στο διεθνές περιβάλλον βάσει του μεγέθους της, το οποίο το 2006 ανήλθε στα 2.747 χιλ.

Η χρήση του φυσικού αερίου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (τομέας μετατροπής) απορροφά περισσότερο από τα 2/3 της συνολικής πρωτογενούς διαθέσιμης ποσότητας φυσικού αερίου. Σε επίπεδο τελικής κατανάλωσης, ο βιομηχανικός τομέας είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής, με ποσοστό συμμετοχής κατά μέσο όρο 81% στην τελική συνολική ζήτηση την πενταετία 2001-2006, και ακολουθούν ο τομέας των υπηρεσιών με 8,6%, τα νοικοκυριά με 8,2% και ο τομέας των μεταφορών με 2,3%.

Ο αριθμός των νέων συνδέσεων φυσικού αερίου στις περιοχές των ΕΠΑ, σε όλους τους τομείς (βιομηχανικό, εμπορικό, οικιακό), κατά την περίοδο 2004-2007 σημείωσε σημαντική αύξηση. Συνολικά το 2007 οι νέες συνδέσεις εκτιμάται ότι ανήλθαν σε 34.876 έναντι 31.095 το προηγούμενο έτος (αύξηση κατά 12%). Κατά τη διάρκεια του 2007 οι περισσότερες νέες συνδέσεις (20.000) πραγματοποιήθηκαν στην Θεσσαλονίκη, και ειδικότερα στον οικιακό τομέα (19.715). Στη δεύτερη θέση βρίσκεται η Αττική, με τον ρυθμό αύξησης των νέων συνδέσεων φυσικού αερίου να κινείται σε αρκετά υψηλότερα επίπεδα από αυτά του αντίστοιχου της Θεσσαλίας (30% έναντι 13%).

Η ζήτηση φυσικού αερίου προσδιορίζεται κυρίως από την τιμή του, και τα κίνητρα που παρέχονται από την πολιτεία μέσω φορολογικής και τιμολογιακής πολιτικής. Η πληροφόρηση για το φυσικό αέριο σε συνδυασμό με την επέκταση του δικτύου συμβάλλουν επίσης στην αύξηση της ζήτησης. Κρίσιμος παράγοντας είναι και η ελάχιστη ποσότητα εισαγωγών φυσικού αερίου που καταγράφεται στις συμβάσεις με τους βασικούς προμηθευτές.

Για τη διαμόρφωση της τιμής του φυσικού αερίου ως βάση λαμβάνεται η μέση τιμή του πετρελαίου θέρμανσης, σύμφωνα με την ελεύθερα διαμορφούμενη τιμή διυλιστηρίου, όπως αυτή γνωστοποιείται από το Υπουργείο Ανάπτυξης. Στην τιμή αυτή προστίθενται το περιθώριο κέρδους των διανομέων, οι νόμιμοι φόροι και ο ΦΠΑ, ενώ λαμβάνονται υπόψη και οι βαθμοί απόδοσης καύσης του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Η τελική τιμή χρέωσης του φυσικού αερίου διαμορφώνεται πάντοτε έτσι ώστε να είναι κατά 20% χαμηλότερη από την με τον παραπάνω τρόπο υπολογισθείσα τελική τιμή του πετρελαίου. Βέβαια, υπάρχει πιθανότητα το επόμενο διάστημα, που είναι κρίσιμο από πλευράς καταναλώσεων λόγω χειμώνα, και εφόσον το πετρέλαιο παραμείνει στα σημερινά επίπεδα (ή και χαμηλότερα) η τιμή του φυσικού αερίου για κάποια περίοδο (2-3 μήνες) να είναι υψηλότερη από αυτή του πετρελαίου θέρμανσης. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό και με την περιοδικότητα των οικιακών καταναλώσεων θα έχει επιπτώσεις είτε στις ΕΠΑ (εφόσον εμμένουν στη διαφοροποίηση του θερμιδικού κόστους του φυσικού αερίου κατά 20% σε σχέση με το ανταγωνιστικό καύσιμο) είτε στα νοικοκυριά που θα πρέπει να ελπίζουν σε ενδεχόμενη αναπλήρωση της ζημιάς κατά τον επόμενο χειμώνα.

Σύμφωνα με την ανάλυση του IOBE, το φυσικό αέριο αποτελεί τη φθηνότερη ενεργειακή πηγή στην εσωτερική αγορά τόσο για τη βιομηχανία όσο και για τα νοικοκυριά. Η τιμή του στη βιομηχανία είναι περίπου κατά 50% χαμηλότερη από την τιμή του πετρελαίου εσωτερικής καύσεως την περίοδο 1997-2005, και στον οικιακό τομέα είναι κατά 20% και

60% χαμηλότερη από την τιμή του πετρελαίου θέρμανσης και αυτή της ηλεκτρικής ενέργειας. Επισημαίνεται, ακόμη, ότι την ίδια περίοδο το ποσοστό του φόρου για τα νοικοκυριά προσέγγισε κατά μέσο όρο το 8% του συνόλου της τιμής. Από την άλλη πλευρά, για τη βιομηχανία, και προκειμένου να επιτευχθεί η ανταγωνιστικότητα του φυσικού αερίου σε σχέση με το μαζούτ, η οποία είναι απολύτως οριακή, παρέχονται ειδικές εκπτώσεις (φοροαπαλλαγές) επί του τιμολογίου των ΕΠΑ.

Σε διεθνές επίπεδο, η μαζική στροφή προς το φυσικό αέριο αρχίζει τη δεκαετία του 1970, σε μια προσπάθεια των χωρών να περιορίσουν τις επιπτώσεις από την υψηλή εξάρτηση των οικονομιών τους από το πετρέλαιο. Η παγκόσμια παραγωγή φυσικού αερίου εκτιμάται ότι ξεπέρασε τα 3 τρισ. κυβικά μέτρα το 2007, καταγράφοντας μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 2,8% την περίοδο 1990-2007. Η αυξανόμενη πορεία της κατανάλωσης φυσικού αερίου σε παγκόσμιο επίπεδο οφείλεται στο γεγονός ότι είναι ένα από τα «καθαρότερα» προς το περιβάλλον καύσιμο σε σύγκριση με τον άνθρακα και τα πετρελαιοειδή. Σημαντική ώθηση στην κατανάλωση αναμένεται ότι θα δώσουν οι πολιτικές επιλογές των κρατών σχετικά με την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, δεδομένου ότι κατ' αυτόν τον τρόπο ενθαρρύνεται η χρήση του φυσικού αερίου.

Βασικές προτεραιότητες για την εγχώρια αγορά του φυσικού αερίου αποτελούν: (α) η αύξηση της συμμετοχής του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, (β) η προσέλκυση νέων πελατών, (γ) η ανάπτυξη – προώθηση νέων χρήσεων του φυσικού αερίου και, τέλος, (δ) η αξιοποίηση των νέων υποδομών για αύξηση της ασφάλειας τροφοδοσίας. Ευνοϊκές προϋποθέσεις για την εξέλιξη της αγοράς συνιστούν οι διεθνείς συνεργασίες με την Ιταλία, τις χώρες της Δυτικής Βαλκανικής, την Τουρκία και τις χώρες της Κασπίας διότι θα εξασφαλίσουν τον ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας και θα δημιουργήσουν ανταγωνισμό στις τιμές προμήθειας.

Ωστόσο, σύμφωνα με την μελέτη του IOBE, η ανάπτυξη της αγοράς του φυσικού αερίου συναντά ορισμένα εμπόδια, όπως η έλλειψη παροχής άμεσου οικονομικού κινήτρου από το Κράτος και η ελλιπής ενημέρωση των καταναλωτών. Κρίσιμα είναι επίσης και τα ζητήματα της εφαρμοζόμενης τιμολογιακής πολιτικής τόσο στον τομέα μετατροπής όσο και στο βιομηχανικό τομέα, η διασφάλιση συνέπειας μεταξύ ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής, η ενίσχυση της περιφερειακής ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, η προώθηση της δημιουργίας νέων ενεργειακών διασυνδέσεων, η διασφάλιση της ανεξαρτησίας του διαχειριστή του συστήματος μεταφοράς, η ενίσχυση του ρόλου της ΡΑΕ, η συνέχιση της ανάπτυξης των υποδομών μεταφοράς και διανομής και η εξασφάλιση της ανεξαρτησίας των υφιστάμενων εταιρειών παροχής αερίου από τη ΔΕΠΑ, για να μπορέσουν αυτές να λειτουργήσουν ελεύθερα μόλις ανοίξει περαιτέρω η αγορά.

5.3 ΤΙΜΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Η τιμολόγηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου συνίσταται στη λήψη των ενδείξεων των μετρητών φυσικού αερίου, καθώς και στην έκδοση - αποστολή των λογαριασμών. Πραγματοποιείται περιοδικά ανάλογα με την κατηγορία τιμολόγησης, σύμφωνα με τους Γενικούς Όρους Συναλλαγών, την Τιμολογιακή Πολιτική και το Χάρτη Υποχρεώσεων προς τον Πελάτη.

Οι κατηγορίες τιμολόγησης είναι οι ομάδες στις οποίες κατανέμονται οι Πελάτες, ανάλογα με τη χρήση και την ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου, ως εξής:

Κατηγορία T1 για καταναλώσεις έως 650 m³/έτος ή 7,18 MWh/έτος, χρήση κουζίνας και παραγωγής ζεστού νερού.

Κατηγορία T2 για καταναλώσεις μεγαλύτερες των 650 m³/έτος έως και τα 3.000 m³/έτος ή 33,145 MWh/έτος, χρήση αυτόνομης οικιακής θέρμανσης, κουζίνας, παραγωγής ζεστού νερού και μικρής εμπορικής δραστηριότητας.

Κατηγορία T3 για καταναλώσεις μεγαλύτερες των 3.000 m³/έτος ή 33,145 MWh/έτος, χρήση κεντρικής οικιακής θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού, θέρμανσης λοιπών κτιρίων, τεχνολογική δραστηριότητα. Εμπίπτουν στην κατηγορία αυτή και οι Μεγάλοι Πελάτες (T3A), με κατανάλωση μεγαλύτερη των 30.000 m³/έτος ή 331,45 MWh/έτος και κατηγορία μετρητή από G65 και άνω.

Κατηγορία T3C (συμπαρογωγή) για καταναλώσεις μικρότερες των 2,2GWh/έτος

Κατηγορία T3D (κλιματισμός) για καταναλώσεις μικρότερες των 2,2GWh/έτος

Κατηγορία T5, η οποία εφαρμόζεται για βιομηχανικές καταναλώσεις ίσες ή μεγαλύτερες των 2,2 GWh/έτος.

➤ Κατηγορία Τιμολόγησης T1

Η ένδειξη του μετρητή σας θα λαμβάνεται τις παρακάτω περιόδους:

- 21-31 Δεκεμβρίου
- 21-30 Απριλίου
- 21-31 Αυγούστου

Τις παραπάνω περιόδους, μπορείτε να δίνετε την ένδειξή σας τηλεφωνικά τις εργάσιμες ημέρες από τις 08.00 έως τις 20.00 στο τηλέφωνο 2310 98 98 63 (ενδεχόμενη αλλαγή τηλεφωνικού αριθμού θα ανακοινωθεί μέσω των λογαριασμών φυσικού αερίου) καθώς και μέσω της [ιστοσελίδας](#) της ΕΠΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε. Για νέες δυνατότητες παράδοσης της ένδειξής σας, μπορείτε να ενημερώνεστε από το αρμόδιο Γραφείο Εξυπηρέτησης Πελατών της ΕΠΑ Θεσσαλονίκης, στο οποίο έχετε συνάψει το συμβόλαιο για τη σύνδεσή σας.

Σε περίπτωση που δεν θα υπάρχει κατανάλωση αερίου για μεγάλο χρονικό διάστημα, παρακαλούμε να μας το γνωρίσετε στο αρμόδιο γραφείο υποβάλλοντας την αντίστοιχη αίτηση.

Μετά από κάθε μία από τις παραπάνω περιόδους λήψης ένδειξης, εκδίδεται λογαριασμός Φυσικού Αερίου, με βάση την πραγματική ένδειξη ή έναντι κατανάλωσης (σε περίπτωση αδυναμίας πρόσβασης). Η προθεσμία λήξης των λογαριασμών είναι 20 μέρες από την ημερομηνία έκδοσης τους.

Παρακαλούμε, όπως προβαίνετε στην έγκαιρη αποπληρωμή των λογαριασμών, ώστε να μην επιβαρύνετε με τόκους υπερημερίας και να αποφύγετε ενδεχόμενη απενεργοποίηση της παροχής σας.

➤ **Κατηγορία Τιμολόγησης T2**

Η τιμολόγηση της κατηγορίας T2 πραγματοποιείται σε «δεκαήμερα» τιμολόγησης. Το δεκαήμερο τιμολόγησης της παροχής σας μπορείτε να το γνωρίζετε από τα γραφεία εξυπηρέτησης πελατών, από έναν λογαριασμό φυσικού αερίου, διαβάζοντας την περίοδο επόμενης μέτρησης ή/και από το έντυπο ενημέρωσης για θέματα τιμολόγησης που παραλαμβάνετε κατά την υπογραφή του συμβολαίου με την ΕΠΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε.

Δεκαήμερο Τιμολόγησης 1M

Η ένδειξη του μετρητή σας θα λαμβάνεται τις παρακάτω περιόδους:

- 01-10 Νοεμβρίου
- 01-10 Ιανουαρίου
- 01-10 Μαρτίου
- 01-10 Μαΐου
- 01-10 Σεπτεμβρίου

Δεκαήμερο Τιμολόγησης 2M

Η ένδειξη του μετρητή σας θα λαμβάνεται τις παρακάτω περιόδους:

- 11-20 Νοεμβρίου
- 11-20 Ιανουαρίου
- 11-20 Μαρτίου
- 11-20 Μαΐου
- 11-20 Σεπτεμβρίου

Δεκαήμερο Τιμολόγησης 1Z

Η ένδειξη του μετρητή σας θα λαμβάνεται τις παρακάτω περιόδους:

- 01-10 Δεκεμβρίου
- 01-10 Φεβρουαρίου
- 01-10 Απριλίου
- 01-10 Ιουνίου
- 01-10 Οκτωβρίου

Δεκαήμερο Τιμολόγησης 2Z

Η ένδειξη του μετρητή σας θα λαμβάνεται τις παρακάτω περιόδους:

- 11-10 Δεκεμβρίου
- 11-20 Φεβρουαρίου
- 11-20 Απριλίου
- 11-20 Ιουνίου
- 11-20 Οκτωβρίου

Τις παραπάνω περιόδους, μπορείτε να δίνετε την ένδειξή σας τηλεφωνικά τις εργάσιμες ημέρες από τις 08.00 έως τις 20.00 στο τηλέφωνο 2310 98 98 63 (ενδεχόμενη αλλαγή τηλεφωνικού αριθμού θα ανακοινωθεί μέσω των λογαριασμών φυσικού αερίου), καθώς και μέσω της [ιστοσελίδας](#) της ΕΠΑ. Για νέες δυνατότητες παράδοσης της ένδειξής σας, μπορείτε να ενημερώνεστε από το αρμόδιο Γραφείο Εξυπηρέτησης Πελατών της ΕΠΑ Θεσσαλονίκης, στο οποίο έχετε συνάψει το συμβόλαιο για τη σύνδεσή σας.

Σε περίπτωση που δεν θα υπάρχει κατανάλωση αερίου για μεγάλο χρονικό διάστημα, παρακαλούμε να μας το γνωρίσετε στο αρμόδιο γραφείο υποβάλλοντας την αντίστοιχη αίτηση.

Μετά από κάθε μία από τις παραπάνω περιόδους λήξης ένδειξης, εκδίδεται λογαριασμός Φυσικού Αερίου, με βάση την πραγματική ένδειξη ή έναντι κατανάλωσης (σε περίπτωση αδυναμίας πρόσβασης). Την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου δεν λαμβάνονται ενδείξεις και δεν εκδίδονται λογαριασμοί για την κατηγορία τιμολόγησης T2. Η προθεσμία λήξης των λογαριασμών είναι 20 μέρες από την ημερομηνία έκδοσης τους.

Παρακαλούμε όπως προβαίνετε στην έγκαιρη αποπληρωμή των λογαριασμών, ώστε να μην επιβαρύνεστε με τόκους υπερημερίας και να αποφύγετε ενδεχόμενη απενεργοποίηση της παροχής σας.

➤ **Κατηγορία Τιμολόγησης T3**

Η ένδειξη του μετρητή σας λαμβάνεται το τελευταίο δεκαήμερο κάθε μήνα με εξαίρεση τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο εκτός εάν, με βάση το συμβόλαιο σας, πρόκειται να γίνεται χρήση φυσικού αερίου καθ' όλη την διάρκεια του έτους (π.χ. εμπορική χρήση).

- 21-30 Σεπτεμβρίου
- 21-31 Οκτωβρίου
- 21-30 Νοεμβρίου
- 21-31 Δεκεμβρίου
- 21-31 Ιανουαρίου
- 21-28 Φεβρουαρίου
- 21-31 Μαρτίου
- 21-30 Απριλίου
- 21-31 Μαΐου
- 21-30 Ιουνίου

Σε περίπτωση που δεν θα υπάρχει κατανάλωση αερίου για μεγάλο χρονικό διάστημα, παρακαλούμε να μας το γνωρίσετε στο αρμόδιο γραφείο υποβάλλοντας την αντίστοιχη αίτηση.

Μετά από κάθε μία από τις παραπάνω περιόδους λήξης ένδειξης, εκδίδεται λογαριασμός Φυσικού Αερίου, με βάση την πραγματική ένδειξη ή έναντι κατανάλωσης (π.χ. σε περίπτωση αδυναμίας πρόσβασης). Την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου δεν λαμβάνονται ενδείξεις και δεν εκδίδονται λογαριασμοί για την κατηγορία τιμολόγησης T3 (με χρήση αερίου μόνο για κάλυψη αναγκών θέρμανσης). Η προθεσμία λήξης των λογαριασμών είναι 20 μέρες από την ημερομηνία έκδοσης τους.

Παρακαλούμε όπως προβαίνετε στην έγκαιρη αποπληρωμή των λογαριασμών, ώστε να μην επιβαρύνεστε με τόκους υπερημερίας και να αποφύγετε ενδεχόμενη απενεργοποίηση της παροχής σας.

➤ Κατηγορίες Τιμολόγησης T3C και T3D

Για τις κατηγορίες τιμολόγησης T3C και T3D ισχύουν σχετικά με την τιμολόγηση τα οριζόμενα σχετικά με την κατηγορία T3.

➤ Κατηγορία Τιμολόγησης T5

Η κατηγορία τιμολόγησης T5 αφορά βιομηχανικές καταναλώσεις. Τα σχετικά θέματα τιμολόγησης καθορίζονται στις εκάστοτε συμβάσεις σύνδεσης και παροχής φυσικού αερίου προς κάθε βιομηχανικό καταναλωτή.

➤ Τιμές Φυσικού Αερίου

Η τιμολογιακή πολιτική της ΕΠΑ Θεσσαλονίκης κοινοποιείται στην ανεξάρτητη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), από την οποία και ελέγχεται κάθε χρόνο ως προς την τήρηση των όρων της Αδείας (Άρθρο 4.2).

Σε εφαρμογή της πολιτικής αυτής, στο κόστος αγοράς αερίου από τη ΔΕΠΑ προστίθεται το περιθώριο διανομής, το οποίο παραμένει σταθερό (σε € ανά kWh) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, διαμορφώνοντας την τιμή προς τον καταναλωτή.

$$T = P_g + M_d$$

Όπου

T είναι η τιμή φυσικού αερίου για τις κατηγορίες T1, T2, T3 (σε €/kWh)

P_g είναι το κόστος αγοράς φυσικού αερίου από τη Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) του προηγούμενου μήνα (σε €/kWh)

M_d είναι το περιθώριο διανομής, σταθερό για κάθε κατηγορία τιμολόγησης (T1, T2, T3) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (σε €/kWh)

Οι τιμές του φυσικού αερίου αναπροσαρμόζονται μηνιαία, με βάση το κόστος αγοράς αερίου του προηγούμενου μήνα. Με δεδομένο ότι το περιθώριο διανομής παραμένει σταθερό, η εξέλιξη των μηνιαίων τιμών φυσικού αερίου, είτε ανοδικά είτε πτωτικά, οφείλεται στο κόστος αγοράς φυσικού αερίου από τη ΔΕΠΑ.

Το κόστος αγοράς αερίου από τη ΔΕΠΑ (Δημόσια Επιχείρηση Αερίου), διαμορφώνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (P}_g\text{)} = \text{ΧΡΕΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ} + \text{ΧΡΕΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ} - \text{ΕΚΠΤΩΣΗ ΠΩΛΗΣΕΩΝ} + \text{ΧΡΕΩΣΗ ΟΣΜΗΣΗΣ}$$

Η Χρέωση Ενέργειας η οποία αλλάζει κάθε τρίμηνο εξαρτάται από:

α. τον αριθμητικό μέσο όρο των:

1. τιμών αργού πετρελαίου B – Crude Oil - συνδυασμός 8 αργών (1. KUWAIT 2. ARAB LIGHT 3. IRANIAN LIGHT 4. KIRKUK 5. MURBAN 6. ZUETINA 7. BRASS R 8. SAHARAN BLEND) όπως δημοσιεύονται στην έκθεση “Platts Oilgram Price Report” στο κεφάλαιο “World Crude Oil” και υπό τον τίτλο “FOB Breakeven Prices”

2. τιμών βαρέως Πετρελαίου FO_H – Heavy Fuel Oil περιεκτικότητας σε θείο 3,5% όπως δημοσιεύονται στην έκθεση “Platts Oilgram Price” στο κεφάλαιο European Bulk Average Prices, Lows and Highs quotation CIF Mediterranean Basis Genoa/Lavera

3. τιμών βαρέως Πετρελαίου FO_L – Heavy Fuel Oil περιεκτικότητας σε θείο 1% όπως δημοσιεύονται στην έκθεση “Platts Oilgram Price” στο κεφάλαιο European Bulk Average Prices, Lows and Highs quotation CIF Mediterranean Basis Genoa/Lavera

4. τιμών ελαφρού Πετρελαίου GO – Gasoil όπως δημοσιεύονται στην έκθεση “Platts Oilgram Price” στο κεφάλαιο European Bulk Average Prices, Lows and Highs quotation CIF Mediterranean Basis Genoa/Lavera των έξι μηνών που προηγούνται την αρχή κάθε τριμήνου του έτους δηλαδή:

- για το πρώτο τρίμηνο Ιαν-Μαρ χρησιμοποιούνται οι τιμές που ίσχυαν το εξάμηνο (Ιουλ-Δεκ) του προηγούμενου έτους
- για το δεύτερο τρίμηνο Απρ-Ιουν χρησιμοποιούνται οι τιμές που ίσχυαν το εξάμηνο (Οκτ του προηγούμενου έτους –Μαρ του τρέχοντος έτους)
- για το τρίτο τρίμηνο Ιουλ-Σεπ χρησιμοποιούνται οι τιμές που ίσχυαν το εξάμηνο (Ιαν-Ιουν) του τρέχοντος έτους
- για το τέταρτο τρίμηνο Οκτ-Δεκ χρησιμοποιούνται οι τιμές που ίσχυαν το εξάμηνο (Απρ-Σεπ) του τρέχοντος έτους

β. την ισοτιμία ευρώ – δολαρίου που ισχύει κάθε μήνα

γ. τον δείκτη πληθωρισμού του δολαρίου ΗΠΑ που ισχύει κάθε έτος

δ. τον δείκτη πληθωρισμού της Ελλάδος σε € που ισχύει κάθε έτος

ε. τον συντελεστή φορτίου για το προηγούμενο έτος (πηλίκo ποσότητας αερίου που παρελήφθη/πραγματική ωριαία ποσότητα αιχμής)

Η Χρέωση Ισχύος εξαρτάται από:

α. την ισχύ παράδοσης φυσικού αερίου που δεσμεύεται από την ΔΕΠΑ για κάθε έτος

β. τον δείκτη πληθωρισμού της Ελλάδος που ισχύει κάθε έτος

Η Έκπτωση Πωλήσεων εξαρτάται από:

α. την θερμοκρασιακά διορθωμένη παραληφθείσα ποσότητα παραλαβής φυσικού αερίου του προηγούμενου έτους σε σχέση με την κλιμακωτή μοναδιαία έκπτωση όπως περιγράφεται στη σύμβαση μεταξύ ΕΠΑ και ΔΕΠΑ

Η χρέωση όσμησης αφορά τις υπηρεσίες πρόσδοσης οσμής στις διανεμόμενες ποσότητες φυσικού αερίου.

Το τιμολόγιο T3C (συμπαγωγή) προκύπτει εφαρμόζοντας μία έκπτωση 5% επί της τιμής της κατηγορίας T3 για την περίοδο από Οκτώβριο έως Απρίλιο και 15% αντίστοιχα από Μάιο έως Σεπτέμβριο.

Το τιμολόγιο T3D (ψύξη) προκύπτει εφαρμόζοντας μία έκπτωση 15% επί της τιμής της κατηγορίας T3 για την περίοδο από Μάιο έως Σεπτέμβριο.

Το τιμολόγιο T5 καθορίζεται μέσω ενός τύπου πολλαπλών μεταβλητών. Ο τύπος αυτός αναφέρεται στις αντίστοιχες συμβάσεις παροχής και βασίζεται στη μέση τιμή ομάδας καυσίμων των οποίων η τιμή καθορίζεται σε διεθνές επίπεδο. Οι βιομηχανικές τιμές της ΕΠΑ Θεσσαλονίκης είναι ίδιες με τις τιμές της Δημόσιας Επιχείρησης Αερίου (ΔΕΠΑ).

Ο Δείκτης Τιμών Παραγωγού στη Βιομηχανία, με τη σημερινή του μορφή, καταρτίζεται από τον Ιανουάριο 2005, οπότε και αντικατέστησε τον μέχρι τότε καταρτιζόμενο (από το 1963) Δείκτη Τιμών Χονδρικής Τελικών Προϊόντων.

Ο Δείκτης Τιμών Παραγωγού στη Βιομηχανία είναι μηνιαίος δείκτης και αποτελεί σύνθεση των επιμέρους δεικτών τιμών παραγωγού εγχώριας και εξωτερικής αγοράς. Ο δείκτης της εξωτερικής αγοράς προκύπτει από τη σύνθεση των επιμέρους δεικτών τιμών Ευρωζώνης και εκτός Ευρωζώνης, ανάλογα με τη διάκριση των χωρών προορισμού των εξαγωγών.

Για τις τιμές των προϊόντων, που διατίθενται στην εγχώρια αγορά, συλλέγονται οι βασικές τιμές πώλησης, δηλαδή οι τιμές χωρίς το Φ.Π.Α. και παρόμοιους εκπεστέους φόρους που συνδέονται άμεσα με τον κύκλο εργασιών, καθώς και όλους τους άλλους δασμούς και φόρους στα προϊόντα, περιλαμβάνοντας, όμως τις τυχόν επιδοτήσεις προϊόντος.

Για τις τιμές των προϊόντων που διατίθενται στην εξωτερική αγορά, συλλέγονται τιμές FOB. Οι τιμές που επιλέγονται για την κατάρτιση του δείκτη αναφέρονται, κυρίως, στις συναλλαγές μεταξύ των επιχειρήσεων που παράγουν και πωλούν τα επιλεγέντα, προς τιμοληψία είδη και των επιχειρήσεων που αγοράζουν αυτά, ανεξάρτητα εάν τα είδη αυτά στη συνέχεια χρησιμοποιηθούν ως πρώτες ύλες για την παραγωγή άλλων προϊόντων ή μεταπωληθούν.

Νομικό πλαίσιο

Ο Δείκτης Τιμών Παραγωγού στη Βιομηχανία καταρτίζεται στο πλαίσιο εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) του Συμβουλίου αριθ.1165/98 "περί βραχυπρόθεσμων στατιστικών", όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθμ.1158/05 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Επιπλέον, ο εν λόγω δείκτης καταρτίζεται στο πλαίσιο εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) αριθμ.1893/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, του Κανονισμού (ΕΚ) αριθμ.656/2007 της Επιτροπής, καθώς και του Κανονισμού (ΕΚ) αριθμ.451/2008 του Συμβουλίου.

Έτος βάσης 2005=100,0.

Γεωγραφική κάλυψη

Το σύνολο της Χώρας, με στοιχεία τιμών από 44 Νομούς.

Κάλυψη κλάδων οικονομικών δραστηριοτήτων

Ο δείκτης καλύπτει όλους τους τομείς της βιομηχανίας (ορυχεία & μεταλλεία, μεταποίηση, ηλεκτρικό ρεύμα & φυσικό αέριο, υπηρεσίες επεξεργασίας και παροχής νερού), τις κύριες ομάδες βιοτεχνικών κλάδων, όλα τα επίπεδα κλάδων οικονομικών δραστηριοτήτων, καθώς και τα παραγόμενα προϊόντα.

Παραπομπές - Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη μεθοδολογία κατάρτισης και υπολογισμού του Δείκτη Τιμών

Παραγωγού στη Βιομηχανία, καθώς και στοιχεία χρονολογικών σειρών του δείκτη διατίθενται στην ιστοσελίδα της ΕΛ.ΣΤΑΤ.:

http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/PAGE-themes?p_param=A0503

Διενεργούμενη έρευνα

Οι τιμές συγκεντρώνονται από περίπου 1.500 επιχειρήσεις, ενώ ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων (τιμών) ανέρχεται στις 3.280. Συγκεκριμένα παρακολουθούνται 398 προϊόντα εγχώριας αγοράς και 172 προϊόντα εξωτερικής αγοράς, από τα οποία 145 διατίθενται σε χώρες της Ευρωζώνης και 155 διατίθενται σε χώρες εκτός Ευρωζώνης.

Δημοσίευση στοιχείων

Τα στοιχεία του Δείκτη Τιμών Παραγωγού στη Βιομηχανία, με έτος βάσης 2005=100,0, δημοσιεύονται από τον Φεβρουάριο 2009 με πρώτο μήνα αναφοράς τον Ιανουάριο 2009. Η διάθεση των χρονοσειρών του δείκτη με το ίδιο έτος βάσης (2005) γίνεται, αναδρομικά, από τον Ιανουάριο του 2000.

Αναθεώρηση

Ο Δείκτης Τιμών Παραγωγού στη Βιομηχανία είναι δείκτης σταθερής βάσης. Η τελευταία αναθεώρηση του δείκτη, με το νέο έτος βάσης (2005), έγινε στο πλαίσιο εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΚ) του Συμβουλίου αριθ.1165/98, σύμφωνα με τον οποίο οι βραχυχρόνιοι δείκτες αναθεωρούνται κάθε πέντε (5) χρόνια, με έτος βάσης που λήγει σε 0 ή 5.

Στατιστικές ταξινομήσεις

Σε επίπεδο κλάδων οικονομικών δραστηριοτήτων χρησιμοποιείται η νέα ταξινόμηση NACE Rev. 2, της Eurostat (Κανονισμός 1893/2006), ενώ σε επίπεδο κύριων ομάδων βιομηχανικών κλάδων η ομαδοποίηση των 2ψήφιων και 3ψήφιων κλάδων, της ταξινόμησης NACE Rev. 2, γίνεται σύμφωνα με τον Κανονισμό 656/2007 της Επιτροπής. Σε επίπεδο προϊόντων χρησιμοποιείται η νέα ταξινόμηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βήματα που πρέπει να γίνουν ώστε να έχουμε μια άρτια μελέτη εγκατάστασης Φ.Α. σε μια τριώροφη οικοδομή κατοικιών, ισογείου γραφείου, υπόγειο γκαράζ, στέγη και κατασκευή πισίνας .

❖ ΒΗΜΑ ΠΡΩΤΟ.

- Καθορίζονται οι ανάγκες που θα καλυφθούν με αέριο κατά κατοικία ή διαμέρισμα ή πολυκατοικία κ.λπ., πχ. : μαγείρεμα, θερμό νερό για την κουζίνα, θερμό νερό για το λουτρό κ.λπ.

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύου καυσίμων αερίων. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar – ΦΕΚ 963/Β/15.07.03.

- Καθορίζονται τα είδη των συσκευών, που θα χρησιμοποιηθούν πχ. Κουζίνα, θερμοσίφωνες ροής για κουζίνα, λουτρό κ.λπ. καθώς και τα μεγέθη των συσκευών και οι τιμές συνδέσεώς τους από πίνακες.

Οι συσκευές αερίου που προβλέπονται για τα διαμερίσματα και το λεβητοστάσιο είναι:

Είδος	Πλήθος	Τύπος	Ισχύς(KW)
Κουζίνα αερίου 4πλη	3	A1	11.0
Λέβητας αερίου 14,0 kW	1	B23	14.0
Λέβητας αερίου 30,0 Kw	1	B23	30.0

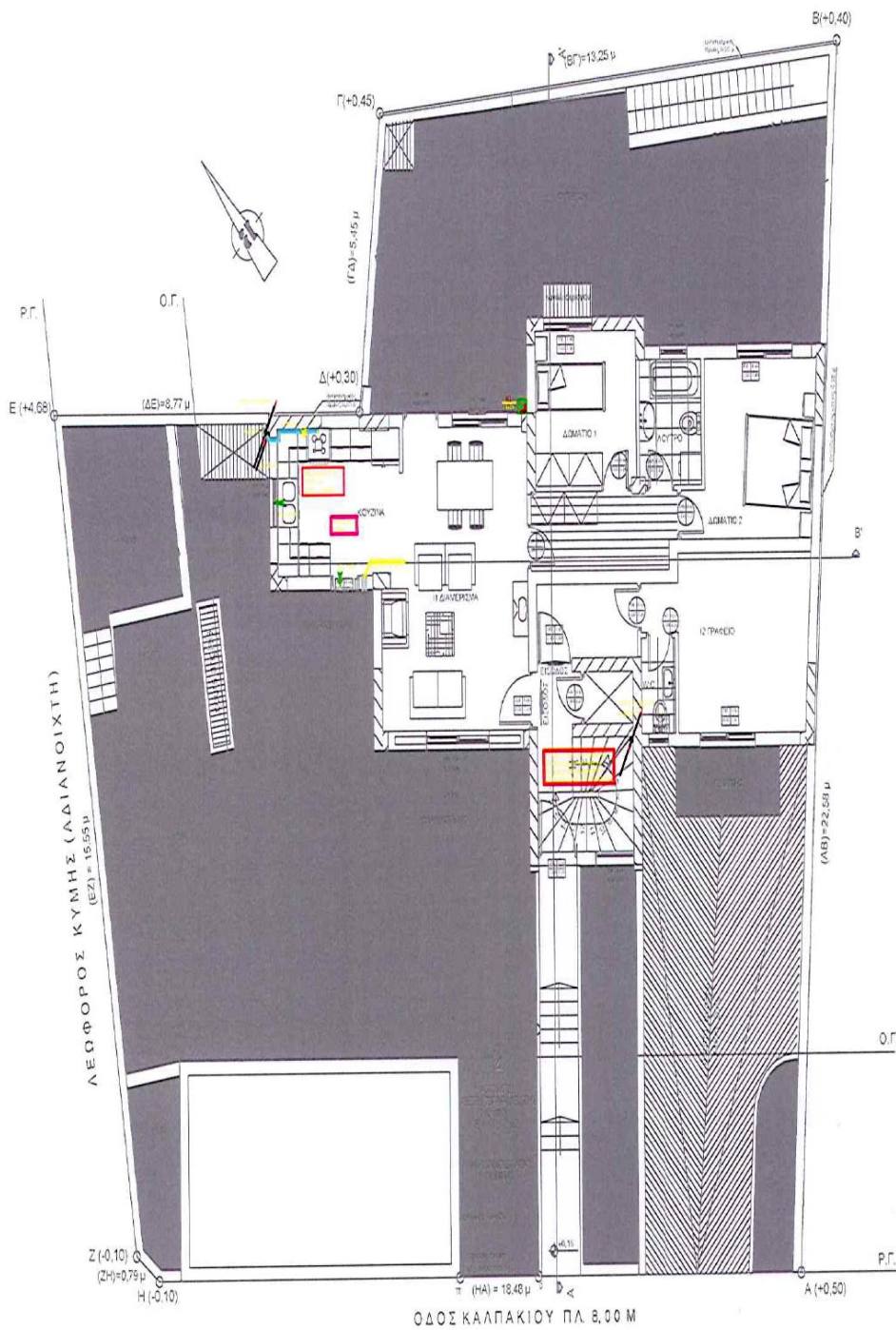
Οι συσκευές αερίου συνδέονται με το δίκτυο σταθερά εκτός από την κουζίνα και τον καυστήρα που μπορούν να συνδεθούν και με εύκαμπτο σύνδεσμο κατά DIN 3383 ή DIN3384

Στο χώρο όπου θα τοποθετηθούν κουζίνα και θερμοσίφωνα προβλέπεται κατάλληλη θυρίδα αερισμού ενεργού επιφάνειας **150cm²**

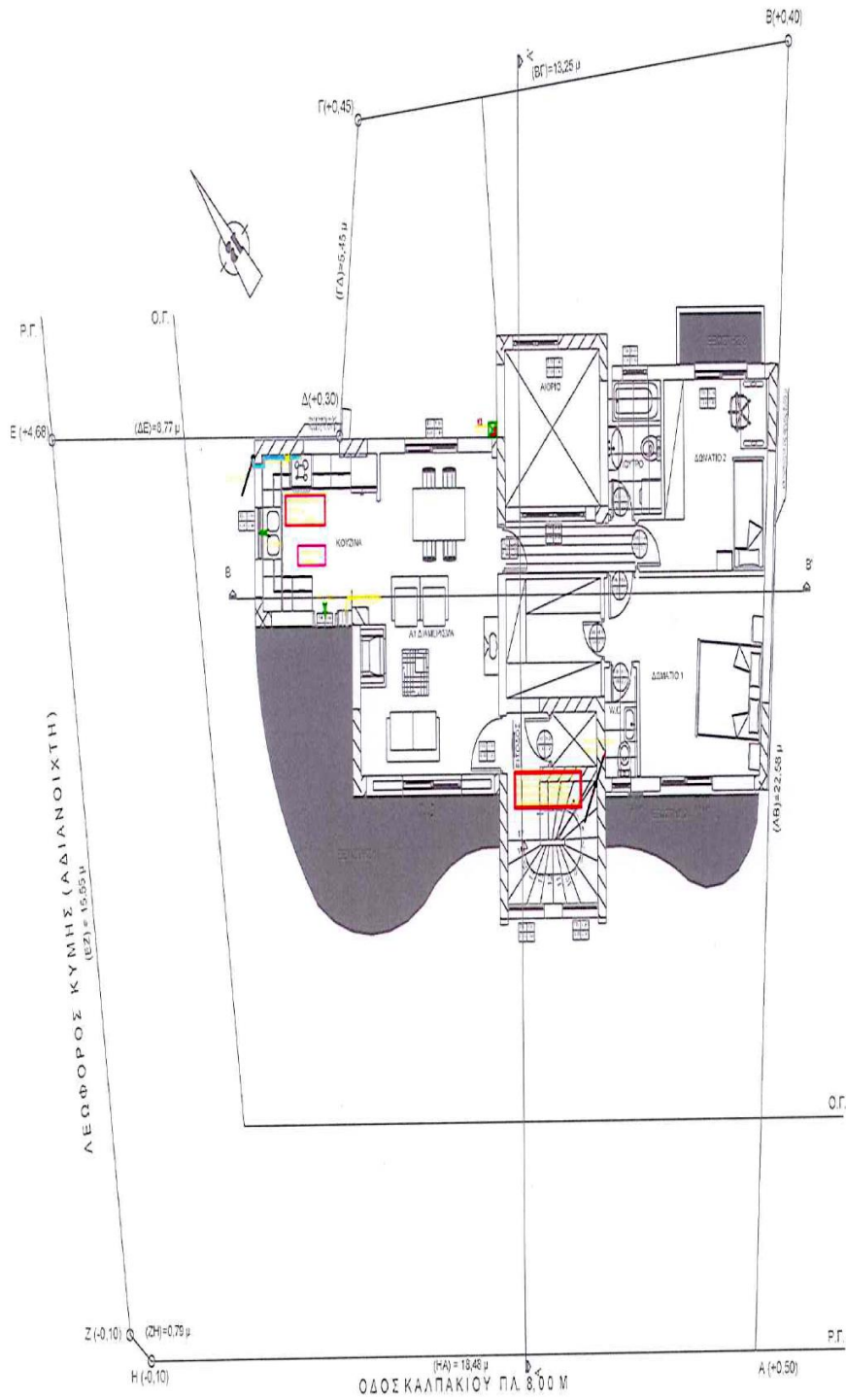
Στο λεβητοστάσιο προβλέπεται κατάλληλη θυρίδα αερισμού ενεργού επιφάνειας **400cm²**

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

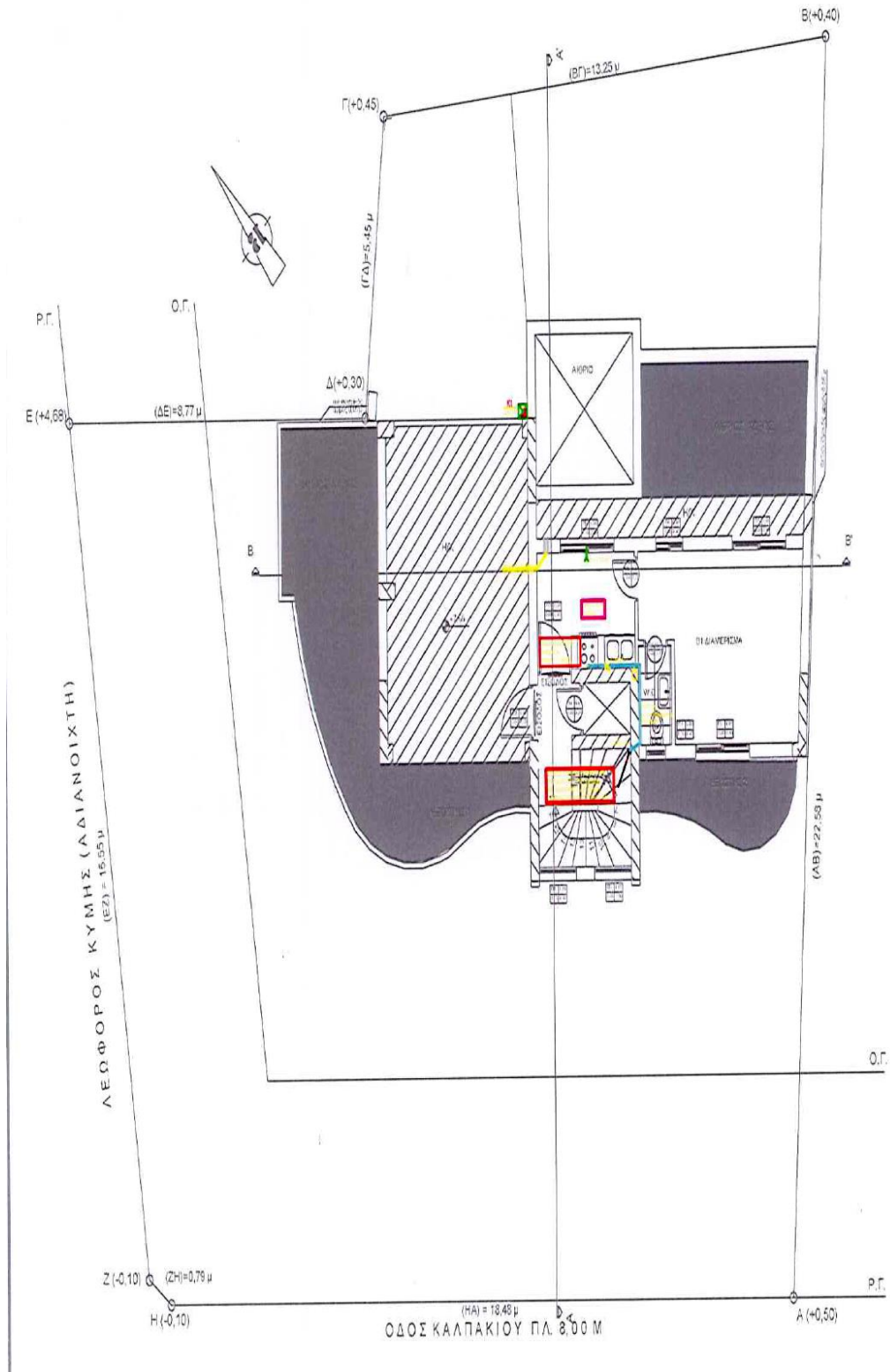
- Καθορίζονται στα σχέδια κατόψεων και τομών οι θέσεις των συσκευών.



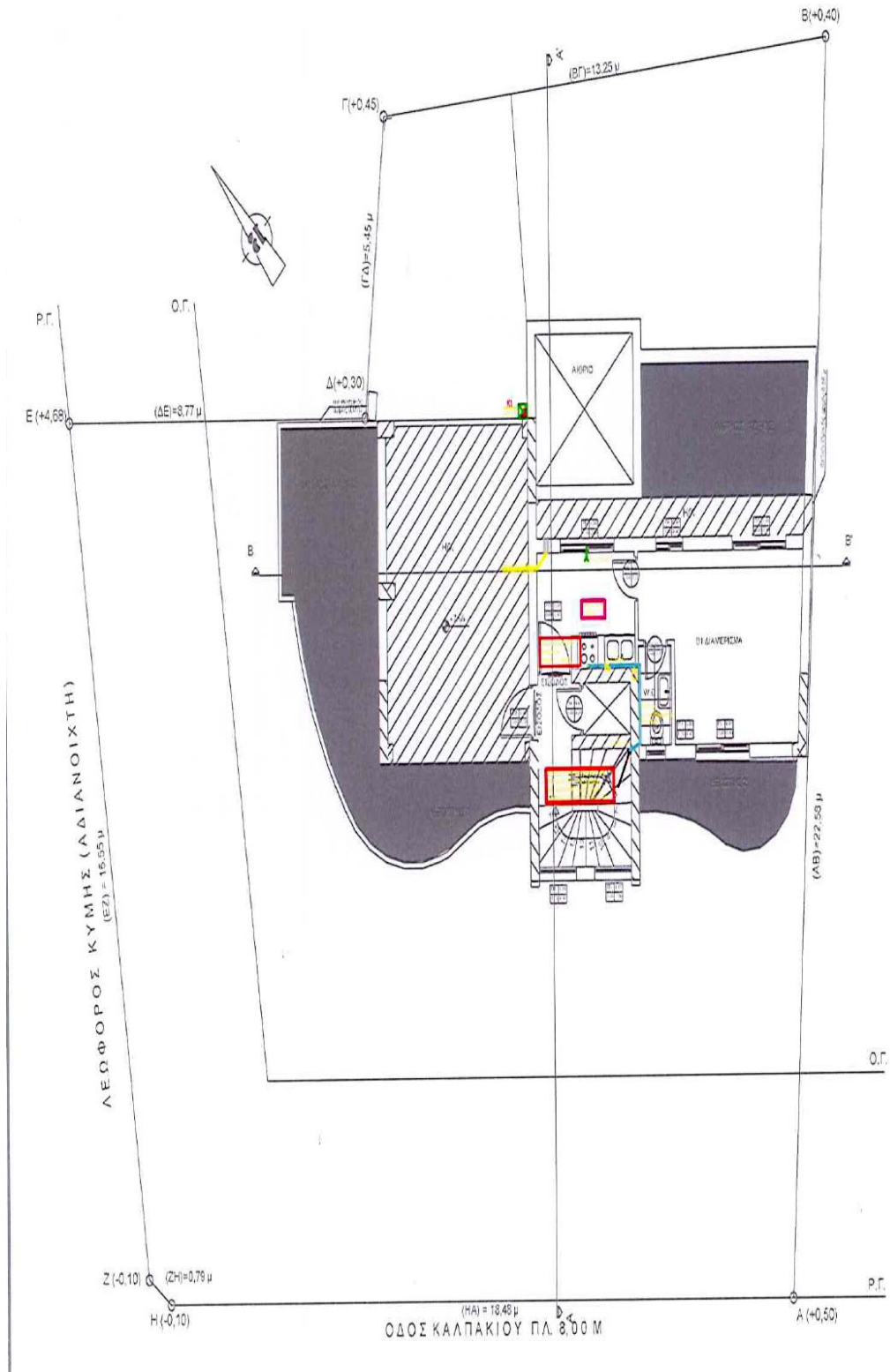
ΚΑΤΟΨΗ-ΤΟΜΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



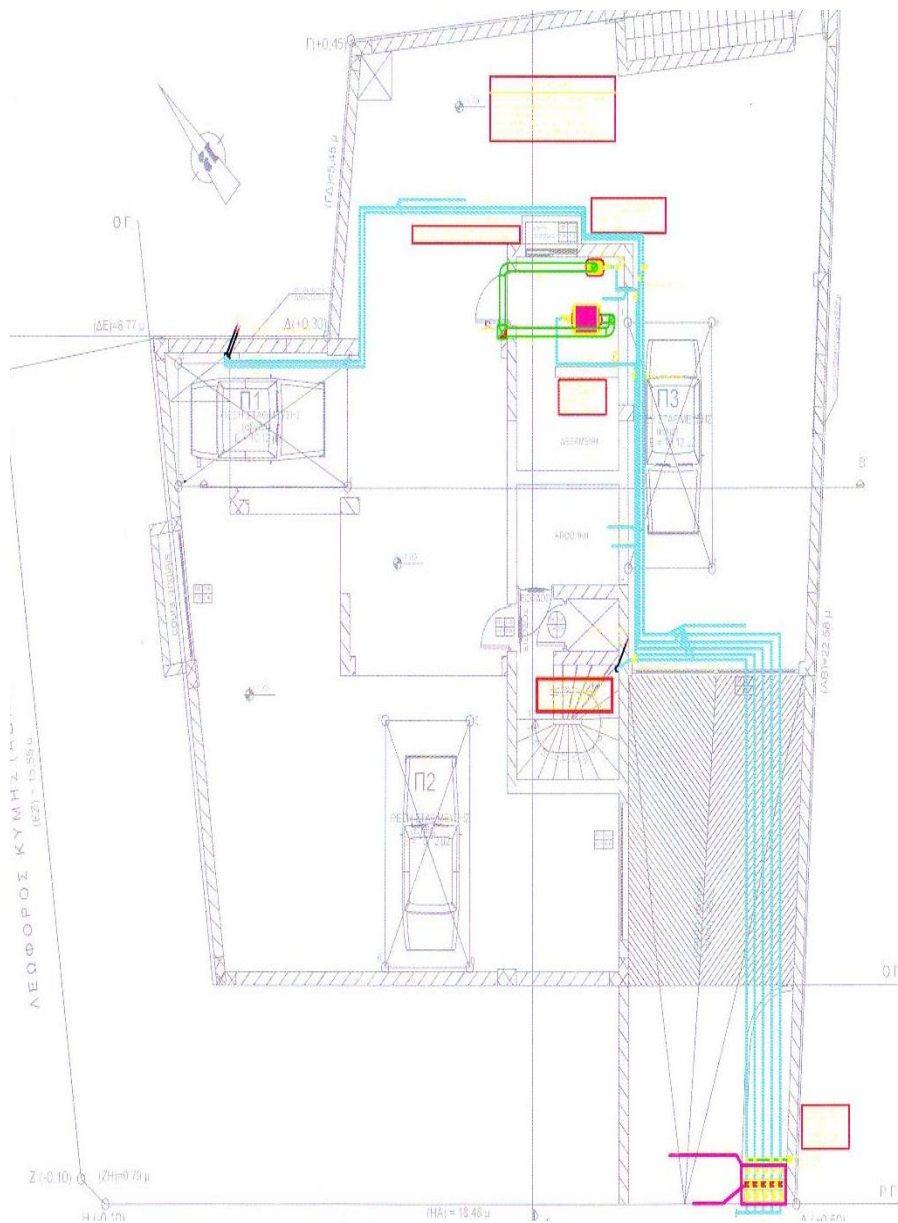
ΚΑΤΟΨΗ-ΤΟΜΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ



ΚΑΤΟΨΗ-ΤΟΜΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ



ΚΑΤΟΨΗ-ΤΟΜΗ ΣΤΕΓΗΣ



ΚΑΤΟΨΗ-ΤΟΜΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

- Ελέγχεται η καταλληλότητα του χώρου και η δυνατότητα προσαγωγής του αέρα και απαγωγής των καπναερίων.

Για την καταλληλότητα του χώρου και τη δυνατότητα προσαγωγής αέρα και απαγωγής των καπναερίων θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν οι απαραίτητες διατάξεις αερισμού και καμινάδων για τις προβλεπόμενες συσκευές.

α) Η καμινάδα του λεβητοστασίου να είναι κατασκευασμένη από προκατασκευασμένα λεία τεμάχια **διατομής 14cm²** , όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς και μονώνεται όπου απαιτείται.

β) Οι αγωγοί των καυσαερίων θα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 20cm από τα ανοίγματα του κτιρίου

γ) Στα σχέδια φαίνονται οι θέσεις των καπναγωγών και των καπνοδόχων των συσκευών όπου πρέπει να υπάρχουν, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή απαγωγή των καυσαερίων

• Καθορίζεται ο αριθμός των μετρητών και η θέση που θα εγκατασταθούν. Αυτό καλό είναι να γίνεται μετά σύμφωνη γνώμη της επιχείρησης διανομής. Συνεπώς έχουμε :

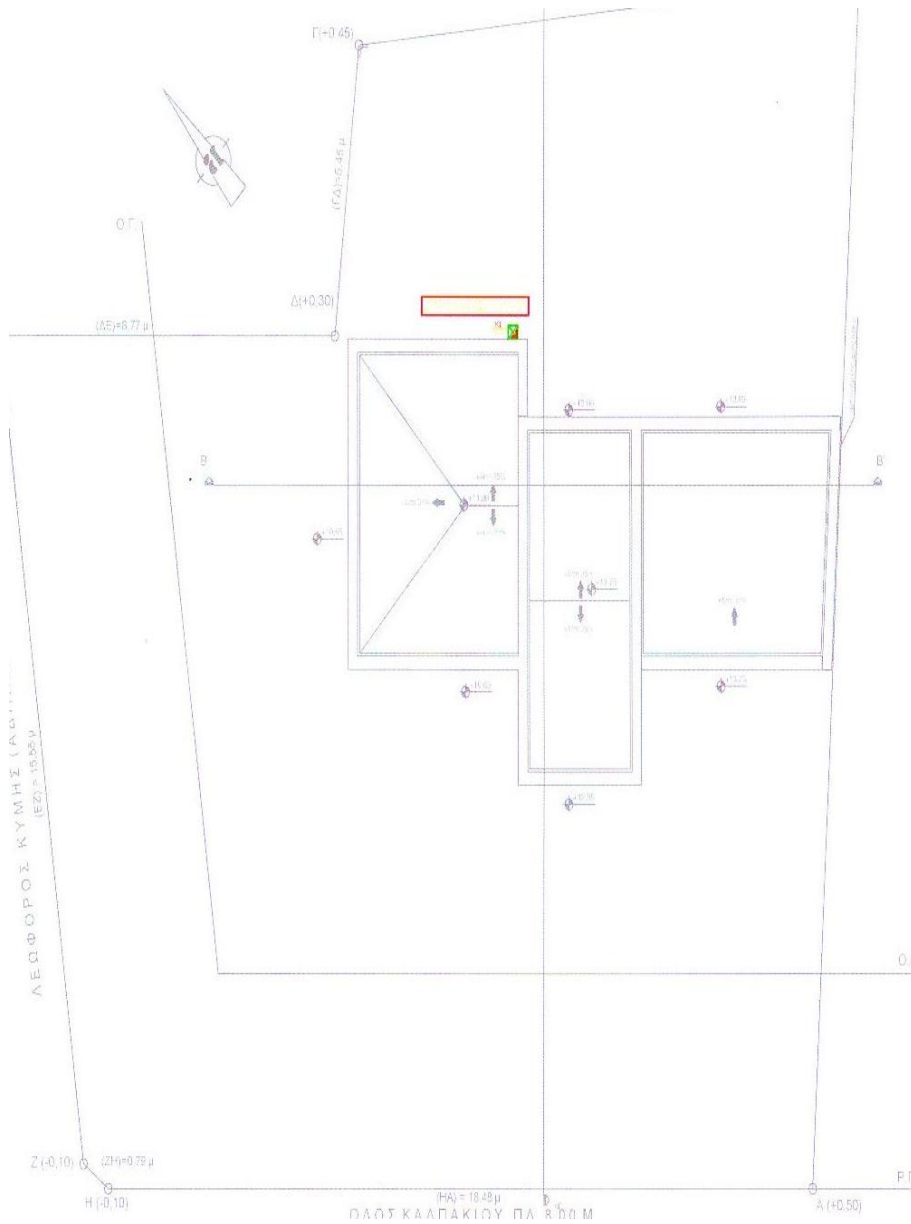
α) Το σύνολο των μετρητών για το υπό μελέτη κτίριο είναι 5. Θα πρέπει να υπάρχει ένας μετρητής σε κάθε διαμέρισμα και ακόμα 2 κοινόχρηστοι μετρητές τοποθετημένοι στο επίπεδο του ισογείου πλησίον της ρυμοτομικής γραμμής της κύριας όψης.

β) Ανεξάρτητο δίκτυο σωληνώσεων για κάθε ιδιοκτησία ξεκινά από τον μετρητή και καταλήγει στα σημεία λήψεων.

γ) Ανεξάρτητο δίκτυο, που ξεκινά από τον κοινόχρηστο μετρητή και καταλήγει στο λεβητοστάσιο, για την τροφοδοσία του λέβητα

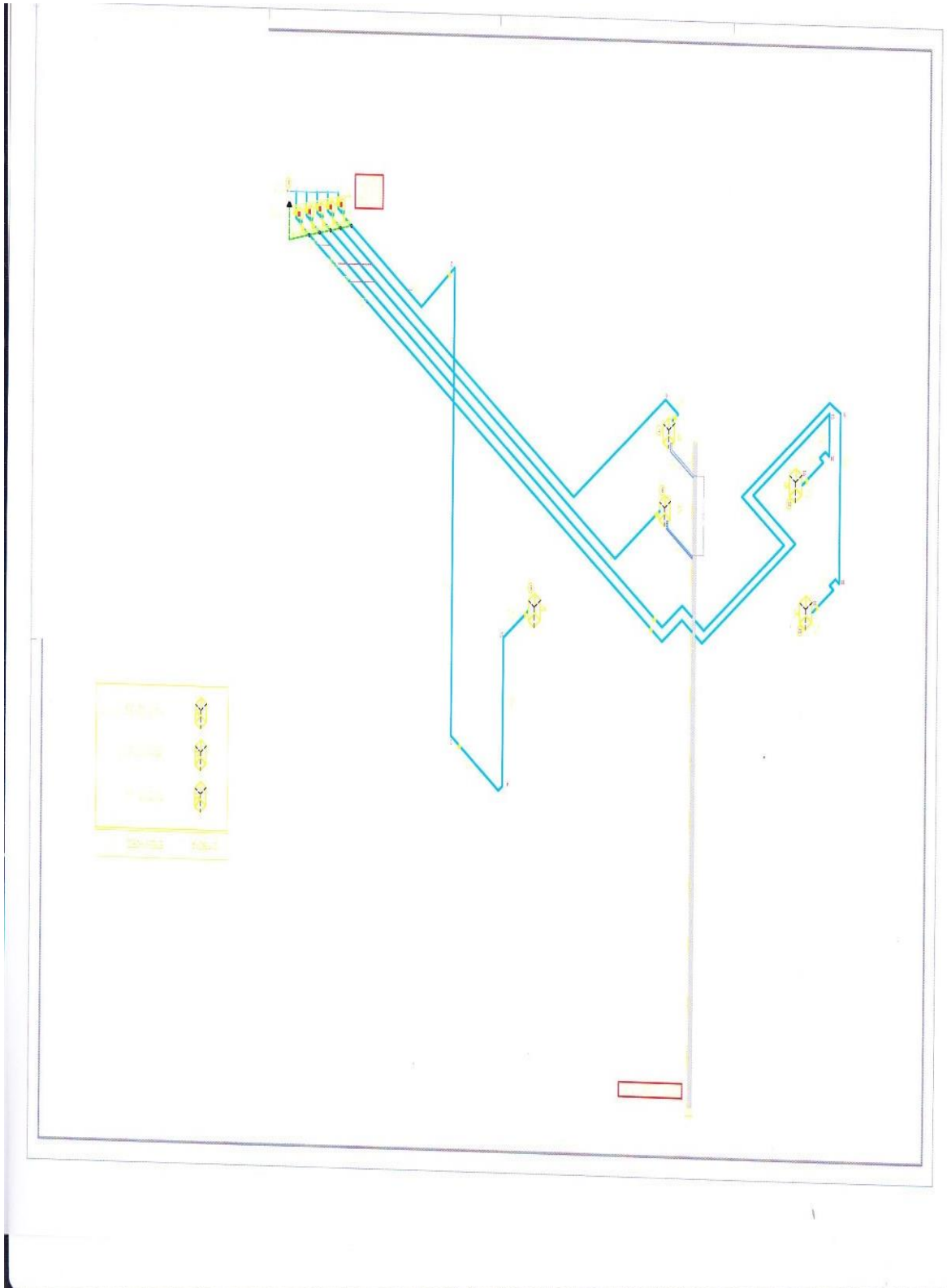
❖ ΒΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ

- Ετοιμάζονται τα σχέδια όπου θα τοποθετηθούν οι συσκευές.



ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

- Στα σχέδια που έχουν σημειωθεί οι θέσεις των συσκευών σημειώνονται οι σωλήνες του αερίου από τη θέση των μετρητών μέχρι των θέσεων των συσκευών.



• Επιλέγεται το είδος των σωλήνων.

α) Για την κατασκευή των δικτύων

- Χρησιμοποιείται σωλήνας από χαλκό σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1057
- Οι συνδέσεις των σωληνώσεων γίνονται με σκληρή κόλληση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1044
- Τα εξαρτήματα των σωληνώσεων είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1254-1, 1254-2, 1254-4 ή 1254-5.

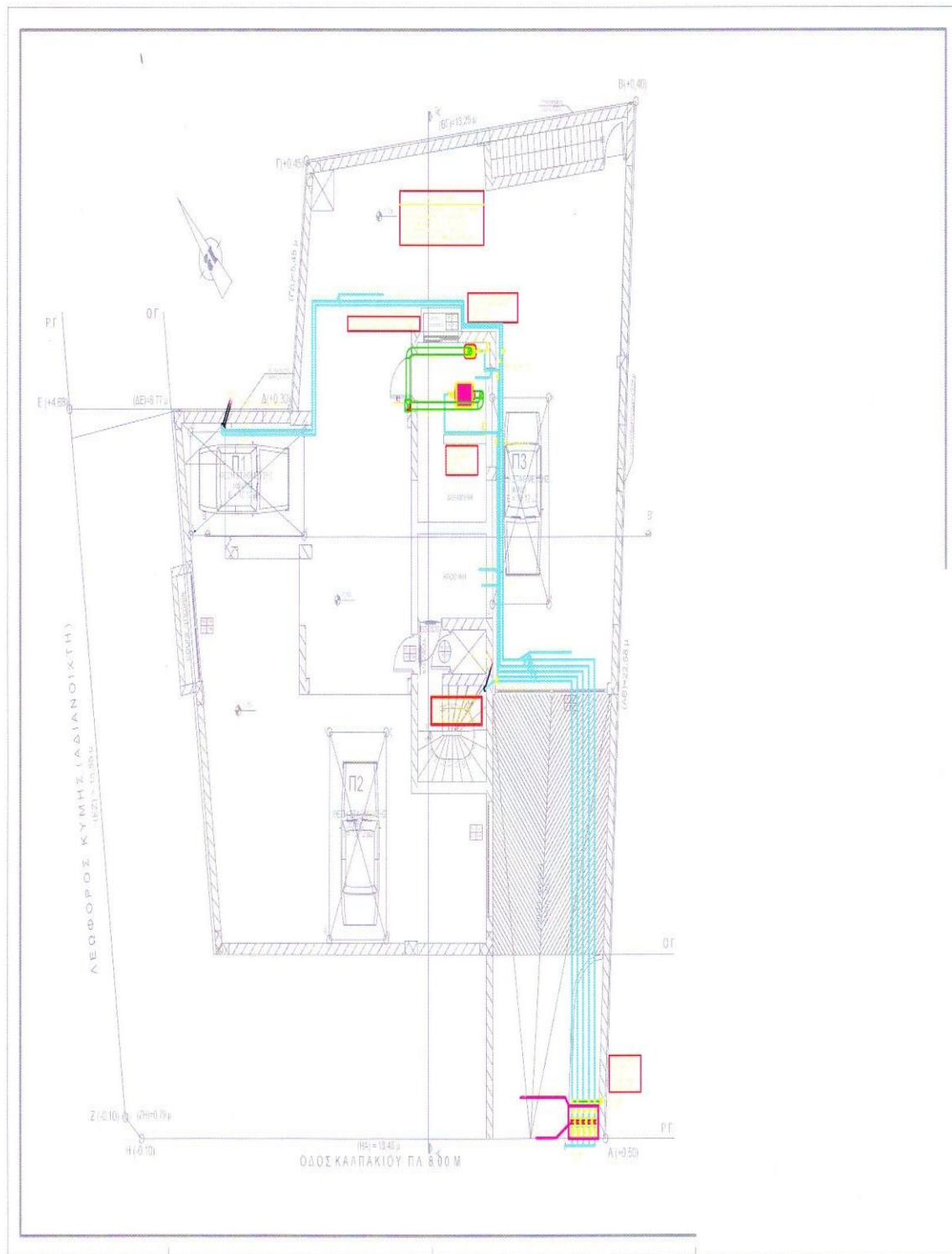
β) Τα δίκτυα φυσικού αερίου απέχουν από τα δίκτυα ύδρευσης τουλάχιστον 5cm και από τα ηλεκτρικά δίκτυα 10cm. Επίσης, τα δίκτυα γειώνονται κατάλληλα, όπως φαίνεται στα σχέδια.

γ) Τα δίκτυα είναι ορατά και εγκαθίστανται σύμφωνα με τις υποδείξεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar (ΦΕΚ976/28/02/2012)

δ) Στην αρχή κάθε δικτύου, καθώς και σε κάθε σημείο λήψης, εγκαθίστανται διακόπτες, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 331.

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

- Με βάση τα προηγούμενα σχέδια κατασκευάζονται αξονομετρικά σχέδια, όπου σημειώνονται όλα τα στοιχεία, εξαρτήματα και όργανα του δικτύου. Σε κάθε χαρακτηριστικό σημείο αντιστοιχίζεται ένα γράμμα. Για τα ευθύγραμμα τμήματα αναγράφεται το μήκος τους.



- Γνωρίζοντας τον μέγιστο όγκο ροής ανά μετρητή καθορίζεται και το μέγεθος του μετρητή.

Μέθοδος μετρητή	Ονομαστική φόρτιση m ³ /h	Ελάχιστη φόρτιση m ³ /h	Μέγιστη φόρτιση m ³ /h	Ονομαστική διάμετρος DN	Απόσταση μαστών m m
G 2,5	2,5	0,025	4	25	160
G 4	4	0,04	6	25	250
G 6	6	0,06	10	25	250
G 10	10	0,10	16	40	280
G 16	16	0,16	25	40	280
G 25	25	0,25	40	50	335
G 40	40	0,40	65	80	510
G 65	65	0,65	100	80	640
G 100	100	1,00	160	100	710
160	160	1,60	250	150	950
250	250	2,50	400	200	1050

❖ ΒΗΜΑ ΤΡΙΤΟ

- Υπολογισμός δικτύου.

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου σωληνώσεων σχεδιάστηκε σε κάτοψη και κατακόρυφη διάταξη, και έγινε ένα αξονομετρικό σχέδιο. Στα σχέδια σημειώθηκαν τα μήκη των τμημάτων του δικτύου. Από τα σχέδια αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς δίνεται και η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών.

Στη συνέχεια το δίκτυο διαιρείται σε επί μέρους τμήματα. Η διαίρεση γίνεται με βάση σημεία όπου μεταβάλλεται η παροχή όγκου αιχμής ή η ονομαστική διάμετρος του σωλήνα. Σ' αυτές τις θέσεις συναντάται κάποιο στοιχείο μορφής. Το στοιχείο μορφής στην αρχή προσμετράται στο θεωρούμενο τμήμα, ενώ το τελευταίο στοιχείο μορφής προσμετράται στο επόμενο επί μέρους τμήμα, με εξαίρεση τα στοιχεία T 90° - αντισροής και τα διπλά τόξα T 90° - αντισροής.

Για κάθε επί μέρους τμήμα προσδιορίζεται στη συνέχεια η παροχή όγκου αιχμής V_A , ξεκινώντας για ευκολία από τα σημεία σύνδεσης των συσκευών. Η διαστασιολόγηση του δικτύου με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 20,0 mbar γίνεται με την παραδοχή μέγιστης επιτρεπόμενης συνολικής πτώσης πίεσης $\Delta p_{\text{επιτρ.}}=1,3$ mbar. Η διαθέσιμη συνολική πτώσης πίεσης $\Delta p_{\text{επιτρ.}} =1,3$ mbar κατανέμεται,

- 0,8 mbar στους κεντρικούς αγωγούς τροφοδοσίας και
- 0,5 mbar στους κλάδους σύνδεσης των συσκευών.

Αν πρόκειται για απλό δίκτυο σωληνώσεων (τροφοδοσία μέχρι 4 συσκευές) ή για δίκτυο με αναλογικά μικρού μήκους κεντρικό κλάδο διανομής, τότε δεν απαιτείται η κατανομή της διαθέσιμης συνολικής πτώσης πίεσης στον κεντρικό κλάδο τροφοδοσίας και στους κλάδους σύνδεσης των συσκευών και ως μόνο κριτήριο χρησιμοποιείται η μη υπέρβαση των 1,3 mbar. Η διαστασιολόγηση του δικτύου με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 20 mbar γίνεται με μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης ίση με το 5% της πίεσης λειτουργίας. Η ταχύτητα του αερίου στους σωλήνες δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 6 m/s.

❖ ΒΗΜΑ ΤΕΤΑΡΤΟ

Για την ολοκλήρωση της μελέτης μας θα πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι έλεγχοι :

Στις σωληνώσεις του αερίου

Ο πρώτος έλεγχος γίνεται από τον κατασκευαστή της σωληνώσεως παρουσία του επιβλέποντος μηχανικού. Αρχίζει με καθαρισμό της σωληνώσεως που γίνεται με εκφύσηση αέρα 3 bar από τις μικρότερες κατά διάμετρο σωληνώσεις προς τις μεγαλύτερες, που καταλήγουν στη θέση, που θα γίνει η σύνδεση με τον μετρητή. Ο καθορισμός αυτός μπορεί να γίνει και κατά τμήματα.

Μετά τον καθαρισμό οι σωληνώσεις ταπώνονται με μεταλλικές τάπες και γίνεται έλεγχος στεγανότητας με πίεση 1 bar που ελέγχεται με μανόμετρο μεγίστης ενδείξεως 1,5 bar. Ο έλεγχος θεωρείται επιτυχής, εάν η ένδειξη του μανομέτρου δε μεταβληθεί επί 10 min. Στη συνέχεια, η σωλήνωση ταπώνεται μέχρις ότου επανελεγχθεί προκειμένης ενάρξεως της λειτουργίας της. Η τυχόν ύπαρξη αποφρακτικών οργάνων δε θεωρείται τάπωμα.

Ο κύριος έλεγχος γίνεται από τα αρμόδια πρόσωπα πριν από την έναρξη της λειτουργίας του εσωτερικού δικτύου μετά την εγκατάσταση των συσκευών και εστιών και των αντίστοιχων οργάνων διακοπής.

Αρχικά ελέγχεται η στεγανότητα της εσωτερικής εγκατάστασης χωρίς τους διακόπτες που βρίσκονται προ των συσκευών με πίεση 1 bar. Ακολουθεί έλεγχος στεγανότητας με τοποθετημένους και τους κλειστούς διακόπτες και υπό πίεση λειτουργίας αυξημένη κατά 10% αλλά τουλάχιστον 50m bar.

- στον αερισμό των χώρων, που εγκαθίστανται συσκευές και εστίες

Συνίσταται στην επιθεώρηση των χώρων και στο κατά πόσο έχουν τηρηθεί οι διατάξεις για τα αδιάφορα ανοίγματα, που αντιστοιχούν στις συσκευές και τις εστίες, που πρόκειται να εγκατασταθούν .

Έλεγχος παρόμοιος επιβάλλεται κάθε φορά που θα αντικατασταθεί κάποια συσκευή ή εστία.

- στην απαγωγή των καπναερίων

Μόλις συνδεθούν οι συσκευές και ιδιαίτερα οι εστίες ελέγχεται η ομαλή απαγωγή των καπναερίων. Όσον αφορά στις συσκευές αυτό ελέγχεται με κλειστές πόρτες και παράθυρα μετά την διαπίστωση υπάρξεως των κατά τους κανονισμούς συνιστώμενων ανοιγμάτων. Για τις εστίες ο έλεγχος πρέπει να είναι προσεκτικότερος. Μετά τον έλεγχο των διαστάσεων των καπναγωγών και των καπνοδόχων και της επάρκειας αυτών για τις εστίες, που έχουν εγκατασταθεί, ρυθμίζονται αυτές στην ονομαστική φόρτιση ή την ονομαστική ισχύ και τίθενται σε λειτουργία επί 5 min με κλειστές πόρτες και παράθυρα. Στη συνέχεια, και επί άλλα 5 ελέγχεται και πρέπει να πιστοποιηθεί ότι δεν εξέρχεται των διατάξεων ασφαλείας καπναέριο. Για μεγαλύτερη ισχύ των εστιών όπως για θερμαντήρες χώρου, λέβητες αερίου ή θερμοσίφωνες ροής πρέπει να γίνεται ανάλυση καπναερίων για να ελεγχθούν οι απώλειες και ο βαθμός απόδοσης.

Σε περίπτωση που παρατηρηθούν ανωμαλίες στη ροή των καπναερίων που συνήθως είναι ορατές από τη συμπεριφορά της φλόγα της εστίας που παρουσιάζει αστάθεια πρέπει να ανησυχήσουμε. Διότι τότε μπορεί να αλλάξει η κατεύθυνση της φλόγα και να εξέλθουν στο χώρο καπναέρια. Πρόκειται μάλλον περί καθοδικών ρευμάτων. Αν το φαινόμενο αυτό είναι έντονο τότε ο ελκυσμός δεν είναι ικανοποιητικός και θα πρέπει να ανευρεθούν τα αίτια και να δοθούν λύσεις που θα εξασφαλίσουν την ομαλή λειτουργία.

Τέλος, για λόγους ασφαλείας συνίσταται η μέτρηση του CO που παράγει η εστία και δεν πρέπει να είναι περισσότερα από 0,1% κατ' όγκον.

6.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΣΧΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.2.1 Προσδιορισμός της παροχής όγκου αιχμής V_A

Η παροχή όγκου αιχμής V_A προκύπτει σύμφωνα με την εξίσωση,

$$V_A = \sum V_{\Sigma ME} f_{TME} + \sum V_{\Sigma \Theta P} f_{T\Theta P} + \sum V_{\Sigma \Theta X} f_{T\Theta X} + \sum V_{\Sigma \Theta A} f_{T\Theta A} + \sum V_{\Sigma BX} f_{TBX}$$
 όπου

$V_{\Sigma \Pi}$ οι τιμές σύνδεσης των συσκευών Π ,

$f_{T\Pi}$ οι συντελεστές ταυτοχρονισμού των συσκευών Π ,

ενώ οι επί μέρους δείκτες Π σημαίνουν

ME: μαγειρική εστία (κουζίνες, βραστήρες, χύτρες, φούρνοι αερίου)

ΘP: θερμαντήρας νερού ροής (ταχυθερμοσίφωνες)

ΘX: θερμαντήρας χώρου ή θερμαντήρες νερού αποθήκευσης

ΘA: θερμαντήρας ανακυκλοφορίας, θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας ή λέβητας αερίου με $Q_n < 30 \text{ kW}$

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

BX: συσκευές αερίου χρησιμοποιούμενες στη βιοτεχνία ή τη βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού και θέρμανσης σε συνδυασμό με λέβητες αερίου με $Q_n > 30 \text{ kW}$

Η τιμή σύνδεσης προσδιορίζεται από την ονομαστική θερμική φόρτιση της συσκευής, η οποία δίνεται επάνω στην πινακίδα της συσκευής καθώς και στις οδηγίες εγκατάστασης της.

Η διάκριση των συσκευών αερίου για τις εφαρμογές της οικιακής χρήσης σε τέσσερα είδη έγινε με βάση τις μεγάλες διαφορές σε σχέση με τον ταυτοχρονισμό στη χρήση τους. Οι συντελεστές ταυτοχρονισμού για κάθε είδος συσκευών δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός των συσκευών	Συντελεστές ταυτοχρονισμού ανηγμένοι στις συσκευές		
	f_{TME}	f_{TOP}	f_{TOX}
1	0,621	1,000	1,000
2	0,448	0,607	0,800
3	0,371	0,456	0,703
4	0,325	0,373	0,641
5	0,294	0,320	0,597
6	0,271	0,283	0,564
7	0,253	0,255	0,537
8	0,239	0,234	0,515
9	0,227	0,217	0,496
10 και άνω	0,217	0,202	0,480

Ο εκάστοτε συντελεστής ταυτοχρονισμού f_{TBX} για συσκευές που χρησιμοποιούνται στη βιοτεχνία ή βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού χρήσης και θέρμανσης (λέβητες αερίου με $P_n > 30 \text{ kW}$) πρέπει να προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπ' όψη τις συνθήκες χρήσης. Σε περίπτωση αμφιβολίας λαμβάνεται $f_{TBX} = 1,0$.

6.2.2 Είδη Ροών: Στρωτή και Τυρβώδης Ροή

Οι ροές βασικά διακρίνονται σε δύο διαφορετικούς τύπους, τη στρωτή και την τυρβώδη.

Η ροή μέσα σε ένα σωλήνα είναι στρωτή, όταν ο αδιάστατος αριθμός Reynolds έχει τιμή μικρότερη από την κρίσιμη

$$Re = \frac{ud_i}{\nu} = \frac{ud_i\rho}{\eta} \leq 2300$$

όπου

u	η ταχύτητα του ρευστού,
d _i	η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα,
ν	το κινηματικό ιξώδες,
ρ	η πυκνότητα,
η	το δυναμικό ιξώδες του ρευστού (η=νρ),

Για το πεδίο εφαρμογής του παρόντος κανονισμού μπορούν να ληφθούν

- δυναμικό ιξώδες (σταθερό για όλο το πεδίο πιέσεων) $\eta = 11 \cdot 10^{-6} \text{ Pas}$
- κανονική πυκνότητα $\rho = 0,79 \text{ kg/m}^3$
- κινηματικό ιξώδες (για πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) $\nu = 14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

6.2.3 Πτώση Πίεσης σε σωλήνα με πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar

Η πτώση πίεσης Δp_{tp} λόγω τριβών μεταξύ δύο σημείων 1 και 2 ενός αγωγού σταθερής διατομής υπολογίζεται από τη σχέση,

$$\Delta p_{tp} = p_1 - p_2 = \xi \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho u^2}{2}$$

όπου

Δp_{tp}	η πτώση πίεσης λόγω τριβών,
ξ	ο συντελεστής αντίστασης ροής,
d _i	η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα,
l	το μήκος του σωλήνα,
ρ	η πυκνότητα του αερίου,
u	η ταχύτητα ροής του αερίου,

6.2.4 Υπολογισμός του Συντελεστή Αντίστασης Ροής ξ

Για στρωτή ροή ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται

$$\xi = \frac{64}{Re}$$

Για τυρβώδη ροή σε σωλήνα διακρίνονται τρεις υδραυλικά διαφορετικές καταστάσεις:

- ροή σε υδραυλικά λείο σωλήνα,
- ροή σε υδραυλικά τραχύ σωλήνα και
- μεταβατική περιοχή μεταξύ υδραυλικά λείου και υδραυλικά τραχέος σωλήνα.

Για ροή σε λείους σωλήνες ισχύει η εξίσωση,

$$\frac{1}{\sqrt{\xi}} = 2 \log \frac{\text{Re} \sqrt{\xi}}{2,51}$$

δηλαδή ο συντελεστής αντίστασης κατά τη ροή σε υδραυλικά λείο σωλήνα εξαρτάται τώρα μόνον από τον αριθμό Reynolds.

Για τραχείς σωλήνες ισχύει η εξίσωση,

$$\frac{1}{\sqrt{\xi}} = 2 \log \frac{3,71d_i}{K}$$

δηλαδή ο συντελεστής αντίστασης κατά τη ροή σε υδραυλικά τραχύ σωλήνα εξαρτάται τώρα μόνον από τη σχετική τραχύτητα.

Για ροή στη μεταβατική περιοχή ισχύει η εξίσωση των Prandtl-Colebrook,

$$\frac{1}{\sqrt{\xi}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\xi}} + \frac{K}{3,71d_i} \right)$$

δηλαδή ο συντελεστής αντίστασης εξαρτάται τόσο από τον αριθμό Reynolds, όσο και από τη σχετική τραχύτητα K/d_i .

Για τυρβώδη ροή μπορεί να χρησιμοποιηθεί γενικά με επαρκή ακρίβεια η απλούστερη εξίσωση των Colebrook-White

$$\xi = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{K}{3,7 \cdot d_i} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^2}$$

6.2.5 Πτώση πίεσης σε Τοπικές Αντιστάσεις

Οι απώλειες πίεσης σε τοπικές αντιστάσεις Δp_T υπολογίζονται από τη σχέση,

$$\Delta p_T = \zeta \frac{\rho u^2}{2}$$

όπου

- Δp_T η πτώση πίεσης,
- ζ ο συντελεστής τοπικής αντίστασης,
- ρ η πυκνότητα του αερίου,
- u η ταχύτητα ροής του αερίου,

6.2.6 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Είδος Συσκευής
- Παροχή Συσκευής (m^3/h)
- Παροχή Αιχμής (m^3/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Αερίου (m/s)
- Τύπος Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων-Άνωσης (mbar)
- Τριβή Τμήματος (mbar)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mbar)
- Διατομή Καπναγωγού (cm^2)

Τμήμα δικτύου: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του, παρεμβάλλοντας τελεία (.).

Είδος Συσκευής: α/α της συσκευής στην λίστα συσκευών, ή Σ-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) συσκευών, όπως αναλύεται στα Συστήματα Συσκευών στην συνέχεια.

Τύποι εξαρτημάτων: α/α του εξαρτήματος στην λίστα εξαρτημάτων, ή Ε-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) εξαρτημάτων, που αναλύεται.

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

Στοιχεία Δικτύου

Οικογένεια Αερίου	2η Οικογένεια Ομάδα Η
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Χαλκοσωλήνας
Πρότυπο Κύριου Σωλήνα	ΕΛΟΤ EN 1057
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	15
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Χαλκοσωλήνας
Πρότυπο Δευτερεύοντος Σωλήνα	ΕΛΟΤ EN 1057
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	15
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..12
Απαιτούμενη Πίεση (mbar)	0.712

α/α	Όνομα Υποδοχέα	Είδος	Τύπος	Εσ. Διαμ.	QEσ. Διαμ.
Ομ. L	Ομ. L	Ομ. H	Ομ. H		
(mm)	(m³/h)	(mm)	(m³/h)		
1	Κουζίνα αερίου 4πλη	ME	A1	13	1.5
24	Λέβητας αερίου 14,0 kW	ΘΑ	B23	13	1.9
29	Λέβητας αερίου 30,0 kW	ΘΑ	B23	13	4.2
α/α	Τύπος Εξαρτήματος	Z			
3	Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	0.70			
19	διέλευσης		0.50		Βαλβίδα (σφαιρική)

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δικτύου Καυσίμων Αερίων

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα m	Είδος Συσκευής	Παροχή Συσκευής m ³ /h	Παροχή Αιχμής m ³ /h	Είδος Σωλήνα	Διάμετρος Σωλήνα Mm	Ταχύτητα Αερίου m/s	Τύποι Εξαρητημάτων	Σξ εξαρτημάτων	Οδευση Σωλήνα	Τριβές Εξαρητημάτων mbar	Τριβές Ανοσης mbar	Τριβές Σωλήνων mbar	Ολική Τριβή mbar	Είδος Καπναγωγού	Διατομή Καπν. cm ²	A/A Καπνοδόχου
1.2	13.0		1.300	0.807	K	18x1	1.115	E-1	1.400		0.007		0.231	0.238			
2.3	9.0		1.300	0.807	K	18x1	1.115	3	0.700	1	0.003	-0.363	0.160	-0.20			
3.4	1.0		1.300	0.807	K	18x1	1.115	3	0.700	1	0.003	-0.040	0.018	-0.02			
4.17	2		1.300	0.807	K	18x1	1.115	3	0.700	2	0.003	0.081	0.036	0.120			
17.5	0.90	1	1.300	0.807	K	18x1	1.115	E-2	1.200		0.006		0.016	0.022			
1.6	19.6		3.500	3.500	K	35x1.5	1.209	E-3	2.800		0.016		0.159	0.175			
6.7	0.5	29	3.500	3.500	K	28x1.5	1.981	19	0.500	1	0.008	-0.020	0.013	0.00	KY K.	135	1
1.8	20.7	24	1.600	1.600	K	22x1	1.415	E-4	3.300		0.026		0.407	0.433	KY K.	80	1
1.9	32.7		1.300	0.807	K	18x1	1.115	3	0.700		0.003		0.582	0.585			
9.10	6.0		1.300	0.807	K	15x1	1.689	3	0.700	1	0.008	-0.242	0.283	0.049			
10.11	1.2		1.300	0.807	K	15x1	1.689	3	0.700		0.008		0.057	0.064			
11.12	0.9	1	1.300	0.807	K	15x1	1.689	3	0.700	1	0.008	-0.036	0.042	0.014			
1.13	33		1.300	0.807	K	15x1	1.689	3	0.700	1	0.008	-1.332	1.556	0.232			
13.14	3		1.300	0.807	K	15x1	1.689	E-5	6.300		0.071		0.141	0.212			
14.15	1.2		1.300	0.807	K	15x1	1.689	3	0.700	1	0.008	-0.048	0.057	0.016			
15.16	0.9	1	1.300	0.807	K	15x1	1.689	E-6	2.100		0.024		0.042	0.066			

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

Τυποποιημένο φύλλο 1 Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων <u>Είδος σωλήνων</u> Αγωγός τροφοδοσίας: Δρεπιτρ <= 0.8 mbar κλάδοι σύνδεσης συσκευών: Δρεπιτρ <= 0.5 mbar																
2η οικογένεια ΕΛΟΤ EN 1057 ΕΛΟΤ EN 1057																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			3x4							7x10						
Τα	είδος αρ. συσκ	ΣΥΣ II	fΠΠ	-	VA	I	DN	u	R	RI	Σζ	ΔpT	ΔH	ΔpH	ΔpT	έλεγχος ΣΔp TA
A													(1)		A	<= Δρεπιτρ
	-	m3/h	-	M3/h	m3/h	M	-	m/s	mbar/m	mbar	-	mbar	m	mbar	mbar	
1.2	ME: 10	1.300	0.621	0.807												
	ΘP:															
	ΘX:				0.807	13.0	18x1	1.115	0.018	0.231	1.400	0.007			0.238	0.238<=0.8
	ΘA: BX:															0.238<=1.3
2.3	ME: 10	1.300	0.621	0.807												
	ΘP:															
	ΘX:				0.807	9.0	18x1	1.115	0.018	0.160	0.700	0.003	+9.0	-0.363	-0.20	-0.20<=0.8
	ΘA: BX:															0.038<=1.3
3.4	ME: 10	1.300	0.621	0.807												
	ΘP:															
	ΘX:				0.807	1.0	18x1	1.115	0.018	0.018	0.700	0.003	+1.0	-0.040	-0.02	-0.02<=0.8
	ΘA: BX:															0.018<=1

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

																	.3
4.17	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	2	18x1	1.11	0.01	0.03	0.70	0.00	-2	0.08	0.12	0.12	0.12
					7			5	8	6	0	3		1	0	0<=0	.8
	ΘA:																
	BX:																0.13
																	8<=1
																	.3
17.5	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	0.90	18x1	1.11	0.01	0.01	1.20	0.00			0.02	0.02	0.02
					7			5	8	6	0	6			2	2<=0	.5
	ΘA:																
	BX:		1.00														0.16
			0														0<=1
																	.3
1.6	ME:																
	ΘP:																
	ΘX:				3.50	19.6	35x1	1.20	0.00	0.15	2.80	0.01			0.17	0.17	0.17
					0		.5	9	8	9	0	6			5	5<=0	.8
	ΘA:	3.50	1.00	3.50													
	1	0	0														
	BX:																0.17
																	5<=1
																	.3
6.7	ME:																
	ΘP:																
	ΘX:				3.50	0.5	28x1	1.98	0.02	0.01	0.50	0.00	+0.5	-	0.00	0.00	0.00
					0		.5	1	6	3	0	8		0.02	0	1	1<=0
	ΘA:	3.50	1.00	3.50													
	1	0	0														
	BX:		1.00														0.17
			0														6<=1
																	.3
1.8	ME:																
	ΘP:																
	ΘX:				1.60	20.7	22x1	1.41	0.02	0.40	3.30	0.02			0.43	0.43	0.43
					0			5	0	7	0	6			3	3<=0	.5
	ΘA:	1.60	1.00	1.60													
	1	0	0														
	BX:		1.00														0.43
			0														3<=1

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

																	.3
1.9	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	32.7	18x1	1.11	0.01	0.58	0.70	0.00			0.58	0.58	5<=0
				7			5	8	2	0	3			5			.8
	ΘA:																
	BX:																0.58
																	5<=1
																	.3
9.10	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	6.0	15x1	1.68	0.04	0.28	0.70	0.00	+6.0	-	0.04	0.04	9<=0
				7			9	7	3	0	8		0.24	9			.8
	ΘA:																
	BX:																0.63
																	4<=1
																	.3
10.1 1	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	1.2	15x1	1.68	0.04	0.05	0.70	0.00			0.06	0.06	4<=0
				7			9	7	7	0	8			4			.8
	ΘA:																
	BX:																0.69
																	8<=1
																	.3
11.1 2	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	0.9	15x1	1.68	0.04	0.04	0.70	0.00	+0.9	-	0.01	0.01	4<=0
				7			9	7	2	0	8		0.03	4			.5
	ΘA:																
	BX:		1.00														0.71
			0														2<=1
																	.3
1.13	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	33	15x1	1.68	0.04	1.55	0.70	0.00	+33	-	0.23	0.23	2<=0
				7			9	7	6	0	8		1.33	2			.8
	ΘA:																
	BX:																0.23
																	2<=1
																	.3

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

																.3	
13.1 4	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	3	15x1	1.68	0.04	0.14	6.30	0.07			0.21	0.21	
					7			9	7	1	0	1			2	2<=0	.8
	ΘA:																
	BX:																0.44
																	4<=1
																	.3
14.1 5	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	1.2	15x1	1.68	0.04	0.05	0.70	0.00	+1.2	-	0.01	0.01	
					7			9	7	7	0	8		0.04	6	6<=0	.8
	ΘA:																
	BX:																0.46
																	0<=1
																	.3
15.1 6	ME:	1.30	0.62	0.80													
	1	0	1	7													
	ΘP:																
	ΘX:				0.80	0.9	15x1	1.68	0.04	0.04	2.10	0.02			0.06	0.06	
					7			9	7	2	0	4			6	6<=0	.5
	ΘA:																
	BX:		1.00														0.52
			0														6<=1
																	.3

(1) ανερχόμενος αγωγός:

ΔH με πρόσημο "+", κατερχόμενος αγωγός:

ΔH με πρόσημο "-"

ME: μαγειρ. εστία,




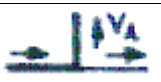
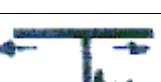
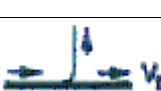
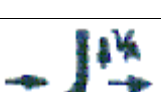
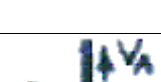
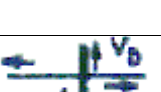
ΘP: θερμαντήρας ροής,

ΘX: θερμαντήρας αποθήκευσης,

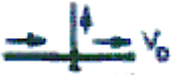


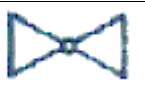





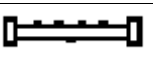

ΘA: θερμαντήρας ανακυκλοφορίας,

BX: βιοτ. Χρήση

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

Τυποποιημένο Φύλλο 2												
Σύνοψη των συντελεστών τοπικών απωλειών ζ												
α.α	στοιχεία μορφής και σύνδεσης, όργανα	γραφικά σύμβολα: απλοποιημένη παράσταση	συντελεστές πτώσης πίεσης	επί μέρους τμήμα								
				1.2	2.3	3.4	4.17	17.5	1.6	6.7	1.8	1.9
1	Στοιχείο συστολής		$\zeta=0.4$									
2	Τόξο ορόφων		$\zeta=0.5$									
3	Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία		$\zeta=0.7$	2	1	1	1	1	4		4	1
4	Στοιχείο T90, διαχωρ., διέλευ		$\zeta=0.3$									
5	Στοιχείο T90, διαχωρ., κλάδος		$\zeta=1.3$									
6	Στοιχείο T90, καθαρισμού		$\zeta=1.3$									
7	Στοιχείο T90, αντιροή		$\zeta=1.5$									
8	Τόξο διαχωρισμός, διέλευση		$\zeta=0.3$									
9	Τόξο διαχωρισμός, διακλάδωση		$\zeta=0.9$									
10	Τόξο καθαρισμού		$\zeta=0.9$									
11	Διπλό τόξο αντιροή		$\zeta=1.3$									
12	Σταυρός 90, διαχωρ., διέλευση		$\zeta=1.3$									
13	Σταυρός 90, διαχωρ., κλάδος		$\zeta=2.0$									

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

14	Σταυρός 90, καθαρ. διαχ.διέλ.		$\zeta=0.5$										
15	Σταυρός 90, καθαρ. διαχ. κλαδ		$\zeta=2.0$										
16	Σύνδεση μετρητή DN25		$\zeta=2.0$										
17	Βαλβίδα (κωνική) διέλευσης		$\zeta=2.0$										
18	Βαλβίδα (κωνική) γωνιακή		$\zeta=5.0$										
19	Βαλβίδα (σφαιρική) διέλευσης		$\zeta=0.5$					1		1		1	
20	Βαλβίδα (σφαιρική) γωνιακή		$\zeta=1.3$										
21	Σύρτης		$\zeta=0.5$										
22	Βαλβίδα πυροπροστασίας		$\zeta=2.0$										
23	Συλλέκτης		$\zeta=4.0$										
24	Σύνδεση μετρητή >DN25		$\zeta=4.0$										
25	Συστολή SudoPRESS		$\zeta=0.5$										
26	Καμπύλη 90 μοιρών SudoPRESS		$\zeta=0.4$										
27	Καμπύλη 45 μοιρών SudoPRESS		$\zeta=0.3$										
28	Ταφ 90 μοιρών SudoPRESS		$\zeta=1.5$										
29	Ταφ 90 μοιρών αντ.ροών		$\zeta=3$										

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

	SudoPRESS											
30	Καμπύλη 90 μοιρών SANHA DVGW VP614		$\zeta=0.7$									
31	Καμπύλη 45 μοιρών SANHA DVGW VP614		$\zeta=0.5$									
32	Ημιβέ SANHA DVGW VP614		$\zeta=0.5$									
33	Συστολή SANHA DVGW VP614		$\zeta=0.2$									
34	Μούφα SANHA DVGW VP614		$\zeta=0.1$									
35	Ταφ 90 μοιρών διαχωρισμού διέλ. SANHA DVGW VP614		$\zeta=1.3$									
36	Ταφ 90 μοιρών αντ.ροών SANHA DVGW VP614		$\zeta=3$									
Σ.ζ. στα επιμέρους τμήματα				1.40	0.70	0.70	0.70	1.20	2.80	0.50	3.30	0.70
				0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ.Α.

Τυποποιημένο Φύλλο 2							
Σύνοψη των συντελεστών τοπικών απωλειών ζ							
α.α	Επί μέρους τμήμα						
	9.1 0	10. 11	11. 12	1.1 3	13. 14	14. 15	15. 16
1							
2							
3	1	1	1	1	9	1	3
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
	0.7 00	0.7 00	0.7 00	0.7 00	6.3 00	0.7 00	2.1 00

6.2.7 Μη Αποδεκτές Πτώσεις Πιέσεων σε κλάδους τροφοδοσίας Dpκλ(mbar)

Δεν υπάρχουν κλάδοι με μη αποδεκτή πτώση πίεσης

Πτώσεις πιέσεων στους συνολικούς κλάδους Dpκλ+Dpτα (mbar)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..5	:	0.160
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..7	:	0.176
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..8	:	0.433
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..12	:	0.712
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..16	:	0.526
Δυσμενέστερος κλάδος	1..12	:	0.712

6.2.8 Καταλληλότητα και Πιστοποίηση

❖ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Στις κτιριακές εγκαταστάσεις και επιχειρήσεις στις οποίες καταναλώνεται Φυσικό Αέριο για κάλυψη των λειτουργικών τους αναγκών θα λαμβάνονται τα μέτρα και τα μέσα πυροπροστασίας που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία πυροπροστασίας για την συγκεκριμένη χρήση του κτιρίου.

❖ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

Όλα τα υλικά της εγκατάστασης Φυσικού Αερίου θα φέρουν τα απαραίτητα πιστοποιητικά καθώς και CE σήμανση.

❖ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εγκαταστάσεις του αερίου (σωληνώσεις, εξοπλισμός, συσκευές, καπναγωγοί, καμινάδες) πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται από τα αρμόδια πρόσωπα, που ορίζονται από τον κανονισμό, τουλάχιστον μία φορά το έτος. Ειδικότερα πρέπει να γίνεται κάθε χρόνο οπτικός έλεγχος του δικτύου, κάθε τέσσερα χρόνια έλεγχος στεγανότητας του δικτύου. Οι συσκευές πρέπει να ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και οδηγίες του κατασκευαστή.

❖ ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Λόγω μη ύπαρξης υπόγειας όδευσης μεγαλύτερης των 20 μέτρων δεν απαιτείται σχετική μελέτη καθοδικής προστασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Λέφας Κωνσταντίνος Χ., *Εισαγωγή στην Τεχνολογία του Φυσικού Αερίου*, Σέλκα – 4 Μ, 2004
- Καραπάνος Χαράλαμπος, *Τεχνολογία Φυσικού Αερίου*, Ιών, 2008
- *Φυσικό Αέριο Νέα Μορφή Ενέργειας σε Βιομηχανικές και Εμπορικές χρήσεις*, Δεπα ΑΕ, 1991

Από το διαδίκτυο

www.aerioattikis.gr

www.el.wikipedia.gr

<http://5dim-pyrgou.ilei.sch.gr/>

<http://www.allaboutenergy.gr/Paragogi334.html>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στάδιο 1: Μελέτη Εσωτερικής Εγκατάστασης

I. Υποβολή

μελέτης

Οργάνωση φακέλου μελέτης – περιεχόμενα μελέτης

Ο φάκελος θα πρέπει να περιέχει **δύο πρότυπα μελέτης**, καθένα θα είναι σε κλασέρ με διαφανές εξώφυλλο. Τα δύο κλασέρ θα είναι εντός φακέλου με «αντιά και λάστιχα».

Η	Μελέτη	θα	περιλαμβάνει:
α. την	τεχνική		περιγραφή,
β. τους			υπολογισμούς,
γ. το αξονομετρικό διάγραμμα και τα σχέδια			

Διευκρινιστικές οδηγίες

- Όλα τα φύλλα της μελέτης θα είναι τρυπημένα και περασμένα μέσα στα κλασέρ, ώστε να είναι εύκολο να διαβαστούν χωρίς να εξέχουν εκτός κλασέρ. Τα σχέδια που έχουν μέγεθος μεγαλύτερο από Α3 θα πρέπει να βρίσκονται διπλωμένα σε πλαστικές θήκες σχεδίου (χωρίς να είναι τρυπημένα και περασμένα στο κλασέρ).
- Οι σφραγίδες του μελετητή θα πρέπει απαραίτητως να περιλαμβάνουν εκτός από τη Διεύθυνση και τα τηλέφωνα επικοινωνίας, τον τίτλο, τον αριθμό μητρώου ΤΕΕ ή ΕΕΤΕΜ, το ΑΦΜ και τη ΔΟΥ. Αν ο πτυχιούχος Μηχανικός δεν είναι εγγεγραμμένος στην ΕΕΤΕΜ, η σφραγίδα θα αναφέρει τον αριθμό αδειας του Υπουργείου Ανάπτυξης και την αρμόδια Νομαρχία.
- Οι μελέτες και τα συνοδευτικά έγγραφα (σχέδια, περιγραφές, έντυπα, υπεύθυνες δηλώσεις κ.λ.π.) θα υποβάλλονται και θα παραλαμβάνονται από τους ενδιαφερόμενους (Καταναλωτές ή/και συνεργαζόμενους με αυτούς Μηχανικούς) ή από εξουσιοδοτημένα από αυτούς άτομα. Κατά την υποβολή των μελετών η εταιρεία παροχής αερίου μπορεί να ζητήσει τα στοιχεία ταυτότητας των ατόμων που επιθυμούν να διακινήσουν φακέλους ή μεμονωμένα στοιχεία μελετών.
- Σε περίπτωση όπου η μελέτη αφορά σε εσωτερική εγκατάσταση φυσικού αερίου, σε κτήριο για το οποίο έχει προηγηθεί έλεγχος από την ΕΠΑ στα πλαίσια έκδοσης πολεοδομικής άδειας (από την Διεύθυνση Ελέγχου ΕΕΝΟ), χρειάζεται η κατάθεση του στελέχους της άδειας της οικοδομής, στο οποίο θα φαίνεται η σφραγίδα της Πολεοδομίας για σύνδεση του κτηρίου με τα κοινωφελή δίκτυα ως απόδειξη της μη ύπαρξης Πολεοδομικών Εκκρεμοτήτων.

Έντυπα και συνοδευτικά έγγραφα μελέτης που απαιτούνται ανά περίπτωση

- Αντίγραφο της αίτησης συμβολαίου ή του λογαριασμού κατανάλωσης του πελάτη με την υποβολή κάθε μελέτης.
- Υπεύθυνη δήλωση από Τρίτο για την αποδοχή της όδευσης του αγωγού φυσικό αερίου από την ιδιοκτησία του όπου απαιτείται.
- Υπεύθυνη δήλωση όλων των ιδιοκτητών για τοποθέτηση ατομικής συσκευής αερίου, του

καταναλωτή, σε κοινόχρηστο χώρο που δεν είναι λεβητοστάσιο του (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)

- Στέλεχος Άδειας στην περίπτωση νέας οικοδομής.

Σημείωση: το σύνολο των υπεύθυνων δηλώσεων που απαιτούνται από ιδιοκτήτες για την έγκριση της μελέτης θα πρέπει να είναι θεωρημένες ως προς το γνήσιο της υπογραφής.

Σημεία	και	ωράριο	υποβολής	μελετών
H	υποβολή	των	μελετών	πραγματοποιείται:
• στα κεντρικά γραφεία (Λεωφ. Αθηνών 31-33 & Σπ. Πάτηση – 1ος όροφος, Πρωτόκολλο Υποβολής Μελετών ΤΥΚ) όλες τις εργάσιμες μέρες από 9:00-14:00,				
• στο κατάστημα της ΕΠΑ Αττικής στο Σύνταγμα (Ξενοφώντος 8 & Φιλελλήνων) Δευτέρα έως Παρασκευή 8:00-17:00.				

II. Τεχνική

Περιγραφή

Η Τεχνική Περιγραφή της Μελέτης των Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου συμπληρώνεται από το μελετητή στο επισυναπτόμενο έντυπο.

- Έντυπο Τεχνικής Περιγραφής (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)
- Οδηγίες συμπλήρωσης (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)

III. Σχέδια

Διευκρινιστικές οδηγίες (διαστάσεις υπομνήματος, κλίμακα σχεδίων, πίνακας εξαρτημάτων κτλ)

- Τα σχέδια πρέπει να περιλαμβάνουν υπόμνημα με τα βασικά στοιχεία της μελέτης και πινακίδα εξαρτημάτων και συσκευών (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)
- Το σχέδια (πλην του αξονομετρικού) θα είναι υπό τυποποιημένη κλίμακα ενδεικτικά αναφέρονται 1:25, 1:50, 1:100, 1:125.
- Δε θα γίνεται κατάτμηση ενός σχεδίου, λόγω μεγάλου μεγέθους του σε δύο ή περισσότερα φύλλα σχεδίασης. Στις περιπτώσεις αυτές θα επιλέγεται το επόμενο τυποποιημένο μέγεθος χαρτιού.
- Οι διορθώσεις στα σχέδια θα πρέπει να αποφεύγονται. Οι διορθώσεις επί των σχεδίων θα επιτρέπονται μόνο στην περίπτωση που δε δημιουργούν ασάφειες και δεν καθιστούν τα σχέδια ή έγγραφα της μελέτης δυσανάγνωστα για τον ελεγκτή Μηχανικό της ΕΠΑ Αττικής. Στα σημεία των διορθώσεων θα τίθεται υπογραφή και σφραγίδα του μελετητή και η ημερομηνία της διόρθωσης.
- Τα σχέδια θα πρέπει να περιλαμβάνουν όλες τις κατόψεις, στις οποίες υπάρχει οριζόντια όδευση αγωγών. Ενδιάμεσα επίπεδα στα οποία υπάρχουν μόνο κατακόρυφες οδεύσεις χωρίς εξαρτήματα, μπορούν να παραλείπονται.
- Σχέδια τα οποία αποτυπώνουν τους χώρους λεβητοστασίων θα πρέπει να περιλαμβάνουν και κατόψεις των υπερκείμενων επιπέδων, στις οποίες θα αποτυπώνονται τα ακριβή όρια του λεβητοστασίου.
- Οι χώροι που εμφανίζονται στις κατόψεις πρέπει να χαρακτηρίζονται ως προς τη χρήση τους.
- Οι χώροι από τους οποίους διέρχεται η σωλήνωση του αερίου θα πρέπει να χαρακτηρίζονται ως προς την ιδιοκτησία, τη χρήση και τον αερισμό τους.

- ✓ Αξονομετρικά
- ✓ Κατόψεις κεντρικής θέρμανσης
- ✓ Κατόψεις ατομικής θέρμανσης και εστίασης

IV. Υπολογισμοί

Διευκρινιστικές

οδηγίες

Στον πίνακα των υπολογισμών των διατομών του δικτύου, θα πρέπει να αναφέρονται μεταξύ άλλων οι τριβές κάθε κλάδου και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό των τριβών κάθε κλάδου. Επίσης για κάθε κλάδο πρέπει με σαφήνεια να ορίζεται ο ταυτοχρονισμός.

Ο υπολογισμός διαστασιολόγησης καπνοδόχου μπορεί να γίνεται σύμφωνα με τα παραρτήματα 7 & 8, και τις απαιτήσεις του ΚΕΦ. 9 στο ΦΕΚ 963, Τεύχος 2ο / 15-07-03, ή με τα πρότυπα: EN 13384 – 1 & 2 του ΕΛΟΤ (ανάλογα με την περίπτωση). Επίσης σε ειδικές περιπτώσεις αποδεκτό είναι σύστημα απαγωγής καυσαερίων το οποίο θα προτείνεται από τον κατασκευαστή, και του οποίου πρωτότυπη βεβαίωση θα επισυνάπτεται στη μελέτη (π.χ. συσκευές συμπίκνωσης, σύστημα κοινής απαγωγής καυσαερίων κ.λ.π.).

Στάδιο 2: Κατασκευή Εσωτερικής Εγκατάστασης

Υπό την επίβλεψη του μηχανικού κατασκευάζεται η εσωτερική εγκατάσταση σύμφωνα με τη θεωρημένη μελέτη. Με την ολοκλήρωση της κατασκευής ο επιβλέπων μηχανικός υποβάλλει τα ακόλουθα έντυπα I & II προς έλεγχο στην Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής:

I. Έντυπα

Κατασκευής

- Έντυπο Τεχνικής Έκθεσης Εσωτερικής Εγκατάστασης Φυσικού Αερίου για εσωτερικές εγκαταστάσεις χωρίς διαφοροποιήσεις σε σχέση με την εγκεκριμένη μελέτη (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)
- Έντυπο Τεχνικής Έκθεσης Εσωτερικής Εγκατάστασης Φυσικού Αερίου για εσωτερικές εγκαταστάσεις με μικρές διαφοροποιήσεις σε σχέση με την εγκεκριμένη μελέτη (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα) • Στην περίπτωση κατασκευής στην οποία υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με την εγκεκριμένη μελέτη θα κατατίθεται νέα μελέτη.

II. Έντυπα

Δικαιολογητικά

/

Πιστοποιητικά

II.α

Ενεργοποίηση

εσωτερικής

εγκατάστασης

υφιστάμενης

οικοδομής

Αφορά κτίρια για τα οποία δεν έχει κατατεθεί μελέτη στο τμήμα ΕΕΝΟ. Πρόκειται για οικοδομές για τις οποίες η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί πριν τον Μάιο του 2004. Απαιτούμενα έντυπα αεριοδότησης:

- Έντυπο Αντιστοίχισης Μετρητών (βλ. επισυναπτόμενο παράδειγμα)
- Πιστοποιητικά Υλικών
- Πιστοποιητικά Συσκευών
- Πιστοποιητικά Αντοχής και στεγανότητας (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)
- Υπεύθυνη δήλωση μηχανικού (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)

Π.β Ενεργοποίηση εσωτερικής εγκατάστασης που είχε αέριο από παλιά, χωρίς όμως να έχει κατατεθεί μελέτη Φ.Α. στην Ε.Π.Α. Αττικής και για κάποιο λόγο έγινε αφαίρεση του μετρητή

Αφορά παλιά κτίρια και εγκαταστάσεις τα οποία είχαν αεριοδοτηθεί στο παρελθόν, χωρίς όμως να έχει κατατεθεί μελέτη Φ.Α. στην Ε.Π.Α. Αττικής και για κάποιο λόγο έγινε αφαίρεση του μετρητή αερίου. Πρόκειται κυρίως για εγκαταστάσεις που είχαν αεριοδοτηθεί πριν το έτος 2005. Στις περιπτώσεις αυτές πριν το αίτημα για ενεργοποίηση θα πρέπει υποχρεωτικά να έχει κατατεθεί και εγκριθεί μελέτη φυσικού αερίου. Απαιτούμενα έντυπα αεριοδότησης:

- Πιστοποιητικό καταλληλότητας εσωτερικής εγκατάστασης φυσικού αερίου
- Πιστοποιητικά Αντοχής και στεγανότητας (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)

Π.γ Ενεργοποίηση εσωτερικής εγκατάστασης που είχε αέριο από παλιά, έχει κατατεθεί μελέτη Φ.Α. στην Ε.Π.Α. Αττικής και για κάποιο λόγο έγινε αφαίρεση του μετρητή

Αφορά παλιά κτίρια και εγκαταστάσεις τα οποία είχαν αεριοδοτηθεί στο παρελθόν, έχει κατατεθεί μελέτη Φ.Α. στην Ε.Π.Α. Αττικής και για κάποιο λόγο έγινε αφαίρεση του μετρητή αερίου. Πρόκειται κυρίως για εγκαταστάσεις που είχαν αεριοδοτηθεί μετά το έτος 2005. Απαιτούμενα έντυπα αεριοδότησης:

- Πιστοποιητικό καταλληλότητας εσωτερικής εγκατάστασης φυσικού αερίου
- Πιστοποιητικά Αντοχής και στεγανότητας (βλ. επισυναπτόμενο υπόδειγμα)

Π.δ Ενεργοποίηση εσωτερικής εγκατάστασης νέας οικοδομής (ΕΕΝΟ)

Αφορά περιπτώσεις όπου υπάρχει κατατεθειμένη μελέτη στο τμήμα ΕΕΝΟ. Επί το πλείστον πρόκειται για οικοδομές για τις οποίες η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί μετά τον Μάιο του 2004. Σ' αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει υποχρεωτικά να έχει εκδοθεί και παραληφθεί η βεβαίωση κατασκευής που εκδίδεται από το τμήμα ΕΕΝΟ. Απαιτούμενα έντυπα αεριοδότησης:

- Έντυπο Αντιστοίχισης Μετρητών (βλ. επισυναπτόμενο παράδειγμα)
- Πιστοποιητικά εγκατεστημένων συσκευών
- Αντίγραφο της άδειας οικοδομής στο οποίο θα φαίνεται καθαρά η σφραγίδα της πολεοδομίας για προσωρινή σύνδεση του κτιρίου με τα δίκτυα ηλεκτρισμού και ύδρευσης. ΠΡΟΣΟΧΗ όχι η σφραγίδα για εργοταξιακό ρεύμα.
- Πιστοποιητικό αντοχής & στεγανότητας

III.

Διαδικαστικές

Οδηγίες

Τα παραπάνω παραδίδονται πριν το αίτημα της ενεργοποίησης της Εσωτερικής Εγκατάστασης στην υποδοχή κοινού για την κατάθεση πιστοποιητικών της Διεύθυνσης Τεχνικής Υποστήριξης Καταναλωτών, **καθημερινά, από 09:00-14:00, στα κεντρικά γραφεία της ΕΠΑ Αττικής (Λ. Αθηνών 31-33 & Σπ. Πάτση).**

Σημειώνεται ότι:

- Στις υπεύθυνες δηλώσεις θα πρέπει να υπάρχει η σφραγίδα του Μηχανικού.
- Στο έντυπο αντιστοίχισης μετρητών θα πρέπει να υπάρχει η σφραγίδα του Μηχανικού ή του εγκαταστάτη.
- Στο πιστοποιητικό αντοχής και στεγανότητας θα πρέπει να υπάρχει η σφραγίδα του μηχανικού στη θέση «Επιβλέπων Μηχανικός», του αδειούχου εγκαταστάτη ή του Μηχανικού στη θέση «Εγκαταστάτης/ Υδραυλικός» και του συνδέσμου υδραυλικών (σε περίπτωση που υπογράφει υδραυλικός).
- Όσον αφορά τα πιστοποιητικά των σωληνώσεων, των υλικών, και των συσκευών αλλά και γενικά σε οτιδήποτε έχει τοποθετηθεί στην εγκατάσταση, θα πρέπει να υπάρχει η ένδειξη **CE και όχι ISO 9001** (Τα έγγραφα που αναφέρονται σε ISO 9001 είναι βεβαιώσεις και όχι τα απαιτούμενα πιστοποιητικά).

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα πιστοποιητικά θα πρέπει να είναι πρωτότυπα ή αντίγραφα με ημερομηνία έκδοσης και λήξης (όπου απαιτείται) σε ισχύ.

IV. Οδηγίες για Αντιστοίχιση μετρητών

Στο ειδικό έντυπο αντιστοίχισης των μετρητών θα πρέπει να αναζητήσετε το barcode του μετρητή και να αντιγράψετε τα 20 ψηφία στο αντίστοιχο πεδίο του εντύπου. Επιπλέον θα πρέπει να αντιστοιχήσετε κάθε μετρητή στο διαμέρισμα που εξυπηρετεί. Το πεδίο του barcode πάνω σε κάθε μετρητή είναι:

1. στην περίπτωση μετρητών χωρίς ερμάριο, βρίσκεται στην οθόνη ένδειξης της μέτρησης ή στο σώμα του μετρητή σε σημείο παραπλήσιο της οθόνης αυτού.
2. στην περίπτωση μετρητών εντός ερμαρίου, βρίσκεται στην οθόνη ένδειξης του μετρητή ή στην εσωτερική πλευρά της πόρτας του ερμαρίου.

Παράδειγμα (βλ. οδηγίες για αντιστοίχιση μετρητών)

Στάδιο 3: Ενεργοποίηση Εσωτερικής Εγκατάστασης

I) Ραντεβού

–

Προγραμματισμός

Για τον προγραμματισμό της ενεργοποίησης, ο καταναλωτής θα πρέπει να επικοινωνήσει με το Τηλεφωνικό κέντρο της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής στο 210-3406000 και να αιτείται για την επιθυμητή ημερομηνία ελέγχου και ενεργοποίησης της εσωτερικής του εγκατάστασης.

Σε δεύτερο χρόνο, εντός της ημέρας, η Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής επικοινωνεί με τον πελάτη και επιβεβαιώνει την ημερομηνία του ελέγχου ή καθορίζει σε συνεννόηση μαζί του νέα ημερομηνία, σε περίπτωση μη ύπαρξης διαθεσιμότητας από την πλευρά της. Στη δεύτερη τηλεφωνική επικοινωνία της Εταιρείας με τον πελάτη η ημερομηνία του ελέγχου οριστικοποιείται.

Κατά την ημερομηνία του έλεγχου ο επιθεωρητής της εταιρείας επικοινωνεί το πρωί στο τηλέφωνο που έχει δοθεί από τον καταναλωτή ή/και εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του καταναλωτή (μηχανικό, εγκαταστάτη) ώστε να οριστεί η ώρα του ελέγχου.

II) Έλεγχος Εσωτερικής Εγκατάστασης Φυσικού Αερίου

Κατά τον έλεγχο ο επιθεωρητής ελέγχει την εσωτερική εγκατάσταση σύμφωνα με την μελέτη και τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού. Ενδεικτικά αναφέρεται ο έλεγχος:

- Στην όδευση των σωληνώσεων αερίου
- Στα υλικά και τις συσκευές
- Στις λοιπές αποτυπωμένες τεχνικές πληροφορίες (βάνες, ηλεκτροβάνες, προσβασιμότητα, χώρος εγκατάστασης, όγκος χώρου εγκατάστασης, θέση συσκευής)
- Στον αερισμό του χώρου των συσκευών & στο αερισμό του χώρου της εγκατάστασης
- Στην απαγωγή των καυσαερίων (όπου χρειάζεται)
- Πριν την ενεργοποίηση πραγματοποιείται δοκιμή στεγανότητας του εσωτερικού δικτύου όπου θα πρέπει να διαπιστωθεί μηδενική πτώση πίεσης.

Με την ικανοποίηση όλων των ανωτέρω πραγματοποιείται προσωρινή τροφοδότηση της εγκατάστασης (gas-on). Σε περίπτωση που υπάρχουν σημεία που χρήζουν τροποποίησης ή και αποκατάστασης θα πρέπει να ορισθεί επανέλεγχος με προγραμματισμό νέας επίσκεψης (βλ. ανωτέρω διαδικασία). Ο επανέλεγχος, σε αντίθεση με τον πρώτο έλεγχο που είναι δωρεάν, χρεώνεται στον καταναλωτή.

Σε κάθε περίπτωση ο καταναλωτής ή ο εκπρόσωπος του καταναλωτή μετά τον έλεγχο, λαμβάνει αντίγραφο του Δελτίου Εργασίας το οποίο συμπληρώνεται από τον επιθεωρητή μετά το πέρας της επιθεώρησης.

Στην περίπτωση όπου κατά τον έλεγχο προκύψει ότι απαιτούνται αλλαγές στη μελέτη, η εγκατάσταση δεν ενεργοποιείται και ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει σε συνεννόηση με την Εταιρεία Παροχής Αερίου να μεριμνήσει για την διόρθωση της μελέτης.

Στάδιο 4: Έκδοση Άδειας Χρήσης

I. Διαδικασία Έκδοσης Άδειας Χρήσης

- Η Άδεια Χρήσης εκδίδεται από την Εταιρεία Παροχής Αερίου μετά την προσωρινή τροφοδότηση της εσωτερικής εγκατάστασης και την ολοκλήρωση των ρυθμίσεων των συσκευών που καταναλώνουν φυσικό αέριο. Οι εν λόγω ρυθμίσεις αναφέρονται στο **Πιστοποιητικό ρύθμισης συσκευών** το οποίο θα πρέπει με ευθύνη του επιβλέποντος μηχανικού να υποβάλλεται στην Εταιρεία Παροχής Αερίου. Απαραίτητη προϋπόθεση για την έκδοση της Άδειας Χρήσης είναι η συμπλήρωση του τεχνικού φακέλου της εσωτερικής εγκατάστασης. Στην περίπτωση όπου στην εγκατάσταση υπάρχουν πιστικοί καυστήρες που απαιτούν ρύθμιση, θα πρέπει να προσκομισθεί στην Εταιρεία παροχής αερίου το φύλλο καύσης των συσκευών αυτών. Με τη συμπλήρωση του φακέλου της εγκατάστασης και με το ανωτέρω έντυπο, εκδίδεται η άδεια χρήσης η οποία αποστέλλεται στον καταναλωτή.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

ολοκλήρωσης εγκατάστασης και ρύθμισης συσκευών αερίου
για τελική τροφοδότηση με αέριο

1. Καταναλωτής:.....Κ.Σ.:.....

2. Διεύθυνση:.....

3. Αρ.Πρωτοκόλλου μελέτης:.....

4. Επιβλέπων Μηχανικός:.....

5. Εγκαταστάτης συσκευών:.....

6. Είδος Σωλήνωσης:

7. Περιγραφή συσκευών:

ΤΥΠΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ σε KW	ΠΑΡΟΧΗ σε m3/h

8. Μέθοδος απαγωγής καυσαερίων:.....

9. Μετρήσεις Ρύπων :

Θερμοκρασία Εξόδου Καυσαερίων °C

Περίσσεια Αέρα %

Περιεκτικότητα σε CO ppm

Περιεκτικότητα σε CO₂ %

Περιεκτικότητα σε NO_x ppm

Βαθμός απόδοσης εστίας καύσης (η) %

- ✓ Η εγκατάσταση των συσκευών αερίου έγινε σύμφωνα με τη μελέτη.
- ✓ Οι συσκευές συνδέθηκαν με το σύστημα απαγωγής καυσαερίων σύμφωνα με το αντίστοιχο κεφάλαιο του Κανονισμού.
- ✓ Η εγκατάσταση και η ρύθμιση των συσκευών αερίου έγιναν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τα αντίστοιχα πρότυπα.
- ✓ Με βάση τη γενομένη δοκιμή βεβαιώνεται η ασφαλής λειτουργία της εγκατάστασης αερίου με την προϋπόθεση σωστής συντήρησης.

Ο Εγκαταστάτης καυστήρα

Ο Επιβλέπων Μηχανικός

Επικοινωνία - Πληροφορίες

I. Κατάσταση **Μελέτης**

Ο μελετητής επικοινωνεί με το 1133 ή το 210-3406000 για την πρόοδο του ελέγχου της μελέτης. Σε περίπτωση παρατηρήσεων που χρήζουν διευκρινίσεων υπάρχει δυνατότητα συνάντησης των μελετητών με τους ελεγκτές Μηχανικούς της Ε.Π.Α. Αττικής Α.Ε. για διορθώσεις και διευκρινίσεις στη μελέτη. Οι συναντήσεις γίνονται κάθε Τρίτη και Πέμπτη 9:00 – 14:00 με προγραμματισμένο ραντεβού.

II. Τεχνικές **Διευκρινήσεις**

Για την εξυπηρέτηση γενικών τεχνικών πληροφοριών σχετικά με τις εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου, η Ε.Π.Α. Αττικής Α.Ε. διαθέτει εξειδικευμένο μηχανικό ο οποίος εξυπηρετεί το κοινό μεταξύ 9:00 – 14:00, καθημερινά, στο τηλέφωνο 210 3406356 και στα κεντρικά γραφεία της ΕΠΑ Αττικής, στον 2ο όροφο.

Κανονισμός - Διαστασιολόγηση καπνοδόχων

1 Γενικά

Η παρούσα τεχνική έκθεση έχει στόχο να βοηθηθούν οι χρήστες των συνημμένων υπολογιστικών φύλλων σε MS Excel.

Τα υπολογιστικά φύλλα αφορούν τη διαστασιολόγηση καπνοδόχων οι οποίες εξυπηρετούν

- μόνο μία συσκευή υπερπίεσης
- η οποία καίει φυσικό αέριο ή αντίστοιχα υγραέριο (και όχι άλλα καύσιμα)
- δεν καλύπτει τις ανάγκες ελκυσμού μέσα στο λέβητα
- δεν καλύπτει τις ανάγκες ελκυσμού για την προσαγωγή αέρα
- δεν έχουν προσαγωγή δευτερεύοντος αέρα.

Το περιστόμιο καυσαερίων της συσκευής και ο καπναγωγός θεωρούνται κυκλικής διατομής. Ο χρήστης ο εξοικειωμένος με τη διαστασιολόγηση καπνοδόχων μπορεί να καλύψει με μικρές δικές του μεταβολές και καπνοδόχους που καλύπτουν τις ανάγκες ελκυσμού μέσα στο λέβητα και για την προσαγωγή αέρα.

2. Περιεχόμενο υπολογιστικών φύλλων MS Excel

Όνομα αρχείου	καύσιμο	Διατομή	θερμική ισχύς kW
<u>KAPN-NG1c.xls</u>	φυσικό NG αέριο	στρογγυλή c	$Q \leq 100$ (1)
<u>KAPN-NG1t.xls</u>	φυσικό NG αέριο	ορθογώνια t	$Q \leq 100$ (1)
<u>KAPN-NG2c.xls</u>	φυσικό NG αέριο	στρογγυλή c	$100 < Q \leq 1000$ (2)
<u>KAPN-NG2t.xls</u>	φυσικό NG αέριο	ορθογώνια t	$100 < Q \leq 1000$ (2)
<u>KAPN-NG3c.xls</u>	φυσικό NG αέριο	στρογγυλή c	$Q > 1000$ (3)
<u>KAPN-NG3t.xls</u>	φυσικό NG αέριο	ορθογώνια t	$Q > 1000$ (3)
KAPN- LPG1c.xls	υγραέριο LPG	στρογγυλή c	$Q \leq 100$ (1)
KAPN-LPG1t.xls	υγραέριο LPG	ορθογώνια t	$Q \leq 100$ (1)
KAPN- LPG2c.xls	υγραέριο LPG	στρογγυλή c	$100 < Q \leq 1000$ (2)
KAPN-LPG2t.xls	υγραέριο LPG	ορθογώνια t	$100 < Q \leq 1000$ (2)
KAPN- LPG3c.xls	υγραέριο LPG	στρογγυλή c	$Q > 1000$ (3)
KAPN-LPG3t.xls	υγραέριο LPG	ορθογώνια t	$Q > 1000$ (3)

3. Μεταβολές

- Οι μεταβολές που επιβάλλει το πρότυπο EN 13384-1 αφορούν
- υπολογισμούς μεγεθών
 - τον έλεγχο της ευστάθειας της λύσης

3.1 Μεταβολές σε υπολογισμούς μεγεθών (βλέπε επισυναπτόμενο)

3.2 Μεταβολές στον έλεγχο της ευστάθειας της λύσης

Το πρότυπο EN 13384-1 καταργεί τους ελέγχους τήρησης των κριτηρίων

- της υποπίεσης στη είσοδο καυσαερίων στην καπνοδόχο,
- της μέσης ταχύτητα των καυσαερίων και
- του λόγου του ύψους προς την υδραυλική διάμετρο (της λυγηρότητας) της καπνοδόχου.

Εισάγει

- τον έλεγχο της πίεσης αντίστασης PB στην παροχή αέρα σε σχέση με τον ελκυσμό στην είσοδο των καυσαερίων στην καπνοδόχο $PZ, PZ \geq PB$
- την επίδραση της πίεσης ανεμόπτωσης PL τον ελκυσμό στην είσοδο των καυσαερίων στην καπνοδόχο PZ.

Η επίδραση της ανεμόπτωσης λαμβάνεται υπ' όψη με την προσθήκη ενός όρου στη συνθήκη πιέσεων

$$PZ = PH - PR - PL \geq PW + PFV + PB = PZe$$

Η πίεση ανεμόπτωσης PL, αν το στόμιο της καπνοδόχου βρίσκεται σε ζώνη αντίθετης πίεσης,

- παίρνει την τιμή 25 Pa για την ενδοχώρα (περισσότερα από 20 km από την ακτή),
- παίρνει την τιμή 40 για πολύ δυσμενείς συνθήκες (μέχρι 20 km από την ακτή)

Η πίεση ανεμόπτωσης PL παίρνει την τιμή 0 για ευνοϊκές συνθήκες (εκτός ζώνης αντίθετης πίεσης) ή την τιμή που αντιστοιχεί στο τερματικό της καπνοδόχου, αν έχει (βλέπε prEN 1856-1, EN 1859, 13502).

Το στόμιο της καπνοδόχου θεωρείται ότι βρίσκεται σε ζώνη αντίθετης πίεσης αν απέχει λιγότερο από 0,4 m επάνω από την κορυφή της στέγης και η απόσταση μιας οριζόντιας γραμμής από το στόμιο της καπνοδόχου από την τομή με τη στέγη είναι μικρότερη από 2,3 m και η καπνοδόχος βρίσκεται

- σε στέγη με κλίση μεγαλύτερη από 40°
- σε στέγη με κλίση μεγαλύτερη από 25° αν το άνοιγμα για τον αέρα καύσης και η κορυφή της καπνοδόχου βρίσκονται σε διαφορετικές πλευρές της κορυφής και η οριζόντια απόσταση από την κορυφή είναι μεγαλύτερη από 1,0 m.

4. Οδηγίες

Για τη διαστασιολόγηση πρέπει να είναι γνωστά:

- Η ισχύς του λέβητα (σημείο 1)
- Η θερμοκρασία των καυσαερίων (σημείο 5)
- Η διάμετρος του περιστόμιου καυσαερίων της συσκευής (σημείο 7)
- Το εκτεταμένο μήκος του καπναγωγού (σημείο 12)
- Το ενεργό ύψος του καπναγωγού (σημείο 13)
- Την κατασκευή τοιχώματος του καπναγωγού (σημείο 15): αριθμός στρωμάτων, υλικά, πάχη

Με γνωστή την κατασκευή τοιχώματος λαμβάνουμε από τον πίνακα B.5 τις τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας λ και της τραχύτητας r του εσωτερικού τοιχώματος

- (σημείο 18) από τον πίνακα B.4
- Τις τοπικές αντιστάσεις του καπναγωγού (σημείο 19): αριθμός γωνιών, συστολών κλπ
 - Το εκτεταμένο μήκος της καπνοδόχου (σημείο 21)
 - Το ενεργό ύψος της καπνοδόχου (σημείο 22)
 - Την κατασκευή τοιχώματος της καπνοδόχου (σημείο 23)

Με γνωστή την κατασκευή τοιχώματος λαμβάνουμε από τον πίνακα B.5 τις τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας λ και της τραχύτητας r του εσωτερικού τοιχώματος (σημείο 26) από τον πίνακα B.4

- Αν η καπνοδόχος είναι εξωτερική ή εσωτερική (σημείο 25)
- Τις τοπικές αντιστάσεις του καπναγωγού (σημείο 27): αριθμός γωνιών, συστολών κλπ
- Τον τύπο (γεωδαιτικό ύψος) του τύπου (σημείο 28)
- Τη θέση της καπνοδόχου όσον αφορά την ανεμόπτωση (σημείο 38): έλεγξε την τιμή ανάλογα με τις συνθήκες (βλέπε ανάλυση ανωτέρω).

Πίνακας B.4 : Τυπικές τιμές για τη μέση τραχύτητα r υλικών κατασκευής καπνοδόχων

Υλικό εσωτερικού κελύφους	Τραχύτητα r (m)
συγκολλητός χαλυβδοσωλήνας	0,001
Γυαλί	0,001
πλαστικά (συνθετικά υλικά)	0,001
Αλουμίνιο	0,001
έτοιμα στοιχεία από πυρίμαχο πηλο	0,0015
Τούβλα	0,005
κολητά μεταλλικά ελάσματα	0,002
Μπετόν	0,003
κτιστά κανάλια	0,005
κυματοειδή μεταλλικά κανάλια	0,005

Πίνακας B.5 : Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας λ , πυκνότητας ρ και ειδικής θερμοχωρητικότητας c ορισμένων υλικών κατασκευής καπνοδόχων

Υλικό	ρ kg/m ³	c kJ/kgK	t °C	Λ W/mK
αλουμίνιο	2800	0,88	-	160
χάλυβας	7800	0,45	10	50
ανοξειδωτος χάλυβας	7900	0,46	10	17
Τοιχοποιία				
τούβλα υψηλής αντοχής και κλίνκερ	1800	1,00	10	0,55
	2000	-	-	0,64
	2200	-	-	0,74
πλήρη τούβλα και διάτρητα τούβλα	1200	-	10	0,33

	1400	-	-	0,40
	1600	-	-	0,47
	1800	-	-	0,55
ασβεστολιθικά στοιχεία	1000	-	10	0,30
	1200	-	-	0,36
	1400	-	-	0,46
	1600	-	-	0,61
	1800	-	-	0,81
πλήρεις τσιμεντόλιθοι από ελαφρομπετόν με άλλα ελαφρά πρόσθετα	800	-	10	0,33
	1000	-	-	0,41
	1200	-	-	0,52
	1400	-	-	0,66
	1600	-	-	0,83
	1800	-	-	1,08
πλήρεις τσιμεντόλιθοι από ελαφρομπετόν με πρόσθετα πηλού	800	-	10	0,25
	1000	-	-	0,32
σκυρόδεμα	2400	1,00	10	1,72
κονιάματα, επιχρίσματα	1800	1,00	10	0,93
εσωτερικό κέλυφος από πυρίμαχο πηλό	2000	1,00	20	1,00
		0,92	200	1,10
ορυκτές ίνες			20	0,035
	100	0,75	100	0,045
			200	0,065
γυαλί			20	1,07
	2200	0,80	100	1,20
			200	1,37
PVDF(πολυβινυλιδενοφθορίδιο)			20	
	1800	0,96	έως 150	0,19
PP (πολυπροπυλένιο)	900	1,70	-	0,22