ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ - ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗ1
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ

ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2471/86

Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Διανομή καυσίμων αερίων

Γ' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Ιούνιος 1992

ΑΛΛΕΣ ΤΟΤΕΕ ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ :

Κωδ. αρ. 2400 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΠΕΔΑ

ΤΟΤΕΕ 2411/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα Διανομή κρύου-ζεστού νερού.
ΤΟΤΕΕ 2412/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα Αποχετεύσεις.
ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 1/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.
ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 2/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.
ΤΟΤΕΕ 2423/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Κλιματισμός κτηριακών χώρων.
ΤΟΤΕΕ 2425/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτηριακών χώρων.
ΤΟΤΕΕ 2427/83	: Κατανομή δαπανών κεντρικής θέρμανσης σε κτήρια.
ΤΟΤΕΕ 2451/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό.
ΤΟΤΕΕ 2471/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Διανομή καυσίμων αερίων (Αναθεώρηση του Σχεδίου ΤΟΤΕΕ 2471/80).
ΤΟΤΕΕ 2481/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Διανομή ατμού μέχρι PN16-300°C.
ΤΟΤΕΕ 2491/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια Αποθήκευση και διανομή αερίων για ιατρική χρήση.

Η ΤΟΤΕΕ 2427/83 που δημοσιεύθηκε στο Ενημερωτικό Δελτίο του ΤΕΕ αρ. 1294/23.01.1984 έγινε υποχρεωτική με το Π.Δ. 27 (ΦΕΚ 631/Δ/07.11.85).

Η ΤΟΤΕΕ αυτή συντάχθηκε από Ομάδα Εργασίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, με την χρηματοδότηση και την έγκριση του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

Δικαιώματα ανατύπωσης: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
οδός Καραγεώργη της Σερβίας αρ. 4 Αθήνα

ISBN 960-7018-25-7

Τυπώθηκε σε Α΄ έκδοση, από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος σε 2000 αντίτυπα,

Τυπώθηκε σε Γ΄έκδοση από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος σε 5000 αντίτυπα,

στο Τυπογραφείο: "ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ" ΑΒΕΕ, Αρδηττού 12-16, 116 36 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡ ΧΟΡ & Ε
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ & Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗΙ

Αθήνα Ιουλίου 1987
Αριθμ.Πρωτ.:ΕΗΙ/32

ΚΟΙΝ: Όπως κίνανας διανομής

Ταχ.Δ/νση:Λ.Αλεξάνδρας 38
Ταχ.Κώδικας:114.73
Πληροφορίες:Χρ.Αναστασόπουλος
Τηλέφωνο:8833316

Α Π Ο Φ Α Σ Η

Θ Ε Μ Α:'Εγκριση Τεχνικής Οδηγίας που αφορά''Εγκαταστάσεις σε κτίρια-Διανομή καυσίμων αερίων'' ΤΟΤΕΕ 2471/86.-

'Εχοντας υπόψη:
1.Το Ν.1558/85 ''Κυβέρνηση και Κυβερνητικά όργανα''.
2.Το Π.Δ.910/77 ''περί οργανισμού του ΥΠ.Δ.Ε.''όπως συμπληρώθηκε και τροποποιήθηκε με το Ν.1232/82.
3.Το Ν.1418/84 για τα δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων και το Π.Δ.609/85 περί εκτελέσεως Δημοσίων 'Εργων.
4.Την ΕΗΙ/Ο/453/5.7.85 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε.''περί εγκρίσεως διαθέσεως πιστώσεως για τη σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών.
5.Την ΕΗΙ/Ο/454/5.7.85 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε.''περί αναθέσεως στο Τ.Ε.Ε. της εκπονήσεως Τεχνικών Οδηγιών που αφορούν εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα''.
6.Την από 24.7.85 Σύμβαση μεταξύ ΥΠ.Δ.Ε. και ΤΕΕ για τη σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών.
7.Το από 14.1.87 έγγραφο του ΤΕΕ με το οποίο έχει υποβληθεί το τελικό κείμενο της παραπάνω Τεχνικής Οδηγίας.
8.Την με αριθ.πράξη 71,συνεδ.15/4.6.87 Γνωμοδότηση του Συμβουλίου Δημ.'Εργων,τμήμα Μελετών.

Α π ο φ α σ ί ζ ο υ μ ε

1.Εγκρίνουμε την ΤΟΤΕΕ 2471/86 που αφορά ''Εγκαταστάσεις σε κτίρια-Διανομή καυσίμων αερίων''όπως αυτή συντάχθηκε από το ΤΕΕ και διαμορφώθηκε τελικά, ελέγχθηκε και θεωρήθηκε από τη Δ/νση ΕΗΙ.
2.Ορίζουμε υποχρεωτική την εφαρμογή της ΤΟΤΕΕ 2471/86,σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν.1418/84 στα σημεία που αναφέρεται στον τρόπο κατασκευής,στην ποιότητα των χρησιμοποιουμένων υλικών και τις δοκιμές των εγκαταστάσεων.
3.Η ισχύς της παρούσας αρχίζει μετά δίμηνο από τη Δημοσίευση της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
4.Η παρούσα να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.-

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΕΥΑΓΓ.ΚΟΥΛΟΥΜΠΗΣ

Ακριβές αντίγραφο

Η Προϊσταμένη Γραμματείας Ε
α.α.

Α. ΜΠΑΚΑΛΕΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:

1.Γραφείο κ.Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ
2.Γραφείο κ.Γεν.Γραμματέα ΓΓΔΕ
3.Εφημερίδα Κυβερνήσεως
(για δημοσιεύση)
4.Τ.Ε.Ε.
Καραγιώργη Σερβίας 4-102.48
ΑΘΗΝΑ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ:

1)Δ/νση ΕΗΙ
2)Χρ.αρχείο

Ομάδα Εργασίας που συνέταξε την ΤΟΤΕΕ αυτή:

Γ.Δ. ΚΑΤΣΟΥΡΑΚΗΣ	Διπλ.Μηχ/γος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Α.Ν.ΝΙΚΗΦΟΡΙΑΔΗΣ	Διπλ.Μηχ/γος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Ι.Γ.ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ	Διπλ.Μηχ/γος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Υπεύθυνοι για τη Διοικούσα Επιτροπή

Ν.Γ.ΚΟΥΡΑΚΟΣ	Διπλ.Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός
Ι.Χ.ΖΕΡΒΑΣ	Διπλ.Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Συντονιστική Ομάδα Εργασίας για τη σύνταξη των δέκα ΤΟΤΕΕ

Α.Μ.ΖΑΝΝΟΣ	Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Κ.Α.ΦΙΛΙΠΠΑΣ	Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Ν.Μ.ΔΗΜΑΚΟΣ	Διπλ.Μηχανολόγος Μηχανικός
Ρ.Ι.ΔΡΑΚΟΥΛΗΣ	Διπλ.Μηχανολόγος Μηχανικός
Σ.Χ.ΠΑΠΑΡΟΣ	Διπλ.Χημικός Μηχανικός
Δ.Θ.ΚΑΝΕΛΛΟΥ	Διπλ.Χημικός Μηχανικός

Η διαμόρφωση του τελικού κειμένου έγινε από την Ομάδα Εργασίας μετά από Δημόσιο Διάλογο. Στο Δημόσιο Διάλογο έλαβαν μέρος:

1. Χρ.Αναστασόπουλος Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
2. Καθ.Κ.Χ.Λέφας Δρ.Διπλ.Μηχανολόγος Μηχανικός
3. Κ.Ε.Ντόβας Διπλ.Μηχανολόγος Μηχανικός
4. Κ.Α.Τσίγκας Διπλ.Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
5. Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)
6. Δημοτική Επιχείρηση Φωταερίου(ΔΕΦΑ)
7. Εμπορική Τράπεζα Διεύθ.Διοικητικών Υπηρεσιών
   Τομέας Τεχνικών Εργων
8. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Εργων
   Διεύθ.ΕΗ1.Γεν.Διεύθ.Δ.Ε.
   Χρ.Αναστασόπουλος
   Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
9. ΥΠΕΧΩΔΕ Διεύθυνση Γ9
   Σ.Λεβέντη
   Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
10. ΥΠΕΧΩΔΕ 9η ΠΥΔΕ - Τμήμα Μ - Η
    Γ.Νόρδας
    Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
11. Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας - Τμήμα ΗΛ - ΜΗΧ
    Διεύθ.Τεχνικών Υπηρεσιών
    Δ.Μπάρλας
    Διπλ.Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

12. ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΙΤΕΛΕΙΟ ΣΤΡΑΤΟΥ - Διεύθ. Μηχανικού

13. Νομαρχία Αρκαδίας Διεύθ. Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Γ. Βοργιάς
Ηλεκτρολόγος Υπομηχανικός

14. Νομαρχία Ευβοίας Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Π. Τάρης
Διπλ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός

15. Νομαρχία Θεσπρωτίας Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Χρ. Δημάκας
Μηχανολόγος Υπομηχανικός

16. Νομαρχία Κορινθίας Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Τμήμα Μηχανολογικό
Κ. Ζαχαράτος
Τεχνολόγος Μηχανολόγος

17. Νομαρχία Πειραιώς Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Σ. Νικολετάκης
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός

18. Νομαρχία Πέλλας Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Κ. Καμαριέρης
Διπλ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

19. Νομαρχία Τρικάλων Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών - Τμήμα Προγραμματισμού και Μελετών
Χ. Χούνας
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανολόγος Μηχανικός
Δ. Σιακουβάρας
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

20. Νομαρχία Φωκίδας Διεύθ. Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Η. Καλλιαλής
Μηχανολόγος Υπομηχανικός

21. Νομαρχία Χίου Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Ε. Τόπακα
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ
ΤΗΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ) φιλοδοξούν να καλύψουν το κενό που προκύπτει από την έλλειψη εγκύρων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών στον κατασκευαστικό και τον παραγωγικό τομέα και αποτελούν την επιβεβαίωση της πολιτικής του ΤΕΕ να συμβάλλει στην δημιουργία τεχνολογικής υποδομής στην χώρα μας.

Τα κείμενα των ΤΟΤΕΕ δίνουν συστάσεις σχετικές με το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και εξαρτημάτων, την κατασκευή, την εγκατάσταση, την συντήρηση και τη χρήση ενός τεχνικού έργου. Με αυτά τα κείμενα προωθείται ο στόχος του ΤΕΕ να δοθεί συγκεκριμένο περιεχόμενο και να καθορισθούν οι κανόνες της τέχνης και της επιστήμης σε όλα τα στάδια της ζωής ενός τεχνικού έργου (σχεδιασμός, μελέτη, κατασκευή, επίβλεψη, παραλαβή, συντήρηση, χρήση).

Στα κείμενα υπάρχει συχνή αναφορά σε πρότυπα ΕΛΟΤ και όπου δεν υπάρχουν, σε διεθνή πρότυπα (ISO, Ευρωπαϊκά) ή αναγνωρισμένα εθνικά πρότυπα (DIN, BS, AFNOR κλπ). Αυτό γιατί πιστεύουμε πως πρέπει να γίνει συνείδηση σε όλους του Έλληνες Τεχνικούς η χρήση σε όλα τα στάδια της εργασίας τους των Τεχνικών Προτύπων.

Οι ΤΟΤΕΕ φιλοδοξούν να αποτελέσουν καθημερινό εργαλείο όλων των συντελεστών (και όχι μόνο των Μηχανικών), που συνεργάζονται στην εκτέλεση του έργου.

Η πρώτη φάση του έργου της σύνταξης Τεχνικών Οδηγιών αποτελείται από δέκα (10) ΤΟΤΕΕ και αφορά στις Εγκαταστάσεις (εκτός ηλεκτρολογικών) των κτιριακών έργων. Σε κοινή σύσκεψη εκπροσώπων του τότε Υπουργείου Δημοσίων Έργων, του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος και άλλων φορέων, προωθήθηκε η πρόθεση του Υπουργείου να αναθεωρήσει τον αναχρονιστικό κανονισμό "Περί Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" του 1936. Το ΤΕΕ πρότεινε να αναλάβει τη σύνταξη Τεχνικών Οδηγιών, που να καλύπτουν με την ευκαιρία αυτή, όλες τις εγκαταστάσεις (εκτός των ηλεκτρολογικών) ενός κτιριακού έργου.

Με σύμβαση που υπογράφτηκε μεταξύ ΥΠΕΧΩΔΕ και ΤΕΕ στις 24.07.1985, ανατέθηκε στο ΤΕΕ η σύνταξη των δέκα (10) αυτών ΤΟΤΕΕ με χρηματοδότηση του ΥΠΕΧΩΔΕ και με παραχώρηση στο ΤΕΕ όλων των δικαιωμάτων εκτύπωσης, ανατύπωσης και διάθεσης των τευχών.

Οι ΤΟΤΕΕ της σειράς αυτής, συντάχθηκαν από τριμελείς ομάδες εργασίας Διπλωματούχων Μηχανικών μελών του ΤΕΕ, κάτω από το συντονισμό και την εποπτεία μιάς δμελούς συντονιστικής ομάδας εργασίας

(ΣΟΕ). Πολύτιμη υπήρξε γιά την ολοκλήρωση του έργου τόσο η υψηλή προτεραιότητα που έδωσε η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ γιά την επίλυση όλων των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν, όσο και η βοήθεια που πρόσφεραν οι σύνδεσμοι της ΣΟΕ με τη Διοικούσα.

Οι Ομάδες Εργασίας συνέταξαν σχέδια. Ακολούθησε Δημόσιος Διάλογος και Δημόσια Κρίση με παρατηρήσεις που έγιναν από Οργανισμούς, Κοινωνικούς Φορείς, Υπηρεσίες του Δημοσίου και ιδιώτες και ακολούθως συντάχθηκε το παρόν τελικό κείμενο της Οδηγίας. Σε όλη αυτή τη διαδικασία η Διεύθυνση ΕΗ1 του ΥΠΕΧΩΔΕ συνέβαλε με ουσιαστική παρακολούθηση των διαδικασιών και με παρατηρήσεις και έδωσε τελικά την έγκριση του Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ στο τελικό κείμενο.

Αθήνα, Οκτώβριος 1986

Η Σ.Ο.Ε.

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΖΑΝΝΟΣ	Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός
ΝΙΚΟΣ ΔΗΜΑΚΟΣ	Διπλ. Μηχ/γος Μηχανικός
ΡΟΔΟΛΦΟΣ ΔΡΑΚΟΥΛΗΣ	Διπλ. Μηχ/γος Μηχανικός
ΔΗΜΗΤΡΑ ΚΑΝΕΛΛΟΥ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός
ΣΑΛΒΑΤΩΡ ΠΑΠΑΡΟΣ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός
ΚΩΣΤΑΣ ΦΙΛΙΠΠΑΣ	Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ
ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μετά από εισήγηση της Συντονιστικής Ομάδας Εργασίας (ΣΟΕ) η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ ανέθεσε στην ομάδα τη σύνταξη της ΤΟΤΕΕ αυτής, με αναθεώρηση προηγούμενου Σχεδίου Κανονισμού του ΤΕΕ.

2. Η Ομάδα Εργασίας αναθεώρησε το "Σχέδιο Κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων διανομής καυσίμων αερίων" (αριθμ. απαρ. 163-2827/80).

3. Η αναθεώρηση κρίθηκε απαραίτητη, επειδή από το 1980 μέχρι σήμερα :

α. Άλλαξε το αέριο που διανέμει η ΔΕΦΑ,

β. Καθιερώθηκε διεθνώς η χρήση των μονάδων S.I. με αποτέλεσμα να τις χρησιμοποιούν και οι κατασκευαστές των συσκευών,

γ. Υποδείχθηκε από την Επιστημονική Επιτροπή Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων του ΤΕΕ η τυποποίηση της διαδικασίας ελέγχου και παραλαβής των εγκαταστάσεων.

Η αναθεώρηση αυτή είχε σαν αποτέλεσμα προσθήκες, τροποποιήσεις και αναμορφώσεις.

4. Έγιναν συγκεκριμένα οι παρακάτω προσθήκες :

α. Έλεγχος της εσωτ. εγκατάστασης (κεφ. 6)

β. Παραλαβή της εσωτ. εγκατάστασης (κεφ. 7)

γ. Ρύθμιση και θέση σε λειτουργία εγκατάστασης και συσκευών (κεφ. 8)

δ. Συντήρηση της εσωτ. εγκατάστασης (κεφ. 9)

ε. Στοιχεία γιά τα αέρια πρώτης και δεύτερης οικογένειας και το αέριο Νάφθας (κεφ. 4 παρ. III).

5. Έγιναν οι παρακάτω τροποποιήσεις :

α. Τροποποιήθηκε η κατάταξη των αερίων σε οικογένειες, ώστε να συμφωνεί με τα διεθνή πρότυπα.

β. Τροποποιήθηκαν και επανυπολογίσθηκαν κατά περίπτωση όλες οι σχέσεις και οι πίνακες που χρησιμοποιούσαν ή αναφέρονται σε μονάδες Τ.Σ. (εκτός από τους πίνακες 2.5. και III που κρίθηκε αναγκαίο να παραμείνουν οι παλιές μονάδες). Διατηρήθηκε από το Τ.Σ. μόνον η μονάδα bar, διότι η μονάδα Pa σπάνια συναντάται ακόμη τοσο σε ελληνικές όσο και διεθνείς προδιαγραφές.

γ. Καταργήθηκε η ποιότητα St 00 από τις αποδεκτές ποιότητες γιά αυλοσωλήνες κατάλληλους γιά αέρια καύσιμα.

δ. Τροποποιήθηκε η παρ. 3.1. ώστε να επιτραπούν εύκαμπτες συνδέσεις των συσκευών με το δίκτυο.

6. Έγιναν οι παρακάτω αναμορφώσεις :

α. Αναμορφώθηκε η παρ. 3.2. (περί αερισμού των χώρων) γιά να τυποποιηθούν και καταταγούν οι χώροι σε κατηγορίες ώστε να είναι δυνατή και σαφής η απεικόνιση της κατηγορίας σε σχέδιο.

β. Συμπληρώθηκαν κατάλληλα ορισμένα κεφάλαια ώστε να είναι δυνατή η έκδοση πιστοποιητικών που να συνοδεύονται από κατά το δυνατόν τυποποιημένα σχέδια.

γ. Αναμορφώθηκαν όλα τα σχετικά περί συσκευών ώστε να εξασφαλίζεται η συμφωνία με το νεώτερο πρότυπο EN 30.

7. Έγιναν τέλος, μερικές δευτερεύουσας σημασίας αλλαγές καθώς και πολλές φραστικές και συντακτικές τροποποιήσεις, ώστε να γίνει ευκρινέστερο και ευληπτότερο το κείμενο.

8. Κατά την διάρκεια της εργασίας έγιναν ιδιαίτερα αισθητά στην Ο.Ε. :

- Το κενό στα πρότυπα ΕΛΟΤ, που δεν καλύπτουν όλα τα σχετικά υλικά.

- Η έλλειψη κανονισμών της ΔΕΦΑ, στην δική της βέβαια περιοχή δικαιοδοσίας.

Χαρακτηριστικά τέτοια παραδείγματα είναι οι συσκευές, οι κρουνοί, οι μειωτές, οι καπναγωγοί, οι καπνοδόχοι, η θέση των μετρητών μέσα στην ιδιοκτησία κλπ.

9. Με την προοπτική της αύξησης του αριθμού των καταναλωτών αερίου, μία σειρά εργασιών, που αφορά την εγκατάσταση, τον έλεγχο και την θέση σε λειτουργία των νέων εγκαταστάσεων, που σήμερα γίνεται από την Εταιρεία Διανομής, θα εκτελείται από ιδιωτικούς φορείς. Είναι φανερό ότι έτσι αυξάνεται η πιθανότητα αστοχίας της εγκατάστασης. Η Ομάδα Εργασίας έχει την γνώμη ότι γιά να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία και η αποφυγή βλαβών και ατυχημάτων, το μόνο αντικειμενικό κριτήριο είναι :

- Η εφαρμογή των προβλεπόμενων ελέγχων τόσο κατά τις διάφορες φάσεις της κατασκευής, όσο και κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης.

- Η αυστηρή τήρηση της διαδικασίας των πιστοποιητικών παραλαβής.

Αθήνα Νοέμβρης 1986

Η ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Γ.Δ. ΚΑΤΣΟΥΡΑΚΗΣ	Α.Ν. ΝΙΚΗΦΟΡΙΑΔΗΣ	Ι.Γ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός	Διπλ. Μηχανολόγος Ηλ/γος Μηχανικός	Διπλ. Μηχανολόγος Ηλ/γος Μηχανικός

ΕΙΣΗΓΗΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΣΤΟ "ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΕΡΙΩΝ" ΤΟΥ 1980

1. Με εισήγηση της Επιστημονικής Επιτροπής μηχανολογικών εγκαταστάσεων η Διοικούσα Επιτροπή του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος όρισε ομάδα εργασίας γιά την σύνταξη σχεδίου κανονισμού γιά τις εσωτερικές εγκαταστάσεις αερίου, που αποτελέστηκε από τους :
Κ.Χ. Λέφα, Δρ. Μηχ. Μηχανολόγο καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Πατρών
Ν.Μ. Δημάκο, Διπλ. Μηχ. Μηχανολόγο
Α.Ν. Νικηφοριάδη, Διπλ. Μηχ. Μηχανολόγο Ηλεκτρολόγο

2. Η ομάδα εργασίας, βασιζόμενη στην εμπειρία των οργανισμών, που συνέταξαν τους κανονισμούς άλλων ευρωπαϊκών χωρών, θεώρησε σκόπιμο να αντιμετωπίσει σφαιρικά το πρόβλημα της ασφάλειας λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων διανομής και χρησιμοποιήσεως αερίου μέσα σε κτήρια, σε τρόπο ώστε κάθε κατασκευή ή εγκατάσταση μετά τον μετρητή του αερίου να υπόκειται σ'αυτούς τους κανονισμούς, δεδομένου, ότι οι Επιχειρήσεις Διανομής αερίου επεμβαίνουν μόνον μέχρι και τον μετρητή.

Αυτό εσήμαινε, ότι θα έπρεπε να ασχοληθεί με τα σχετικά με την εγκατάσταση των συσκευών. Και επειδή ατυχήματα μπορεί να συμβούν και από τα καπναέριά τους, επέκτεινε τους κανονισμούς και στα αφορώντα στην απαγωγή των καπναερίων.

3. Εδιάλεξε σαν πρότυπο τους γερμανικούς κανονισμούς, που θεώρησε πιό πρόσφορους γιά τις συνθήκες που υπάρχουν στην Ελλάδα. Επειδή όμως δεν υπάρχει σε μας η εκτεταμένη κάλυψη με κανονισμούς όλων των θεμάτων, που κατά κάποιο τρόπο άπτονται των όσων διαπραγματεύονται στο προτεινόμενο σχέδιο του κανονισμού, θεώρησε σκόπιμο να προσπαθήσει να καλύψει τα κενά, χωρίς αναφορές σε ξένους κανονισμούς. Τούτο δυσχέρανε πάρα πολύ το έργο της διότι όχι μόνον αναγκάστηκε να βρεί αυτούς τους κανονισμούς, αλλά κυρίως αναγκάστηκε να μελετήσει μέχρι ποίου σημείου αυτοί οι κανονισμοί μπορούν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα και μόνο μέχρι του σημείου αυτού να επιδιώξει την εφαρμογή τους ενσωματώνοντας σχετικές διατάξεις μέσα στον προτεινόμενο κανονισμό, χωρίς όμως να διακινδυνεύεται τυχόν η ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

4. Η ελληνική πραγματικότητα επέβαλε να δοθούν εκτός από τις δεσμευτικές διατάξεις και οδηγίες γιά τον σχεδιασμό αλλά και τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων. Γιά τον λόγο αυτό περιέλαβε στον κανονισμό οδηγίες, που άντλησε από γενικά παραδεκτούς ξένους οργα-

νισμούς, όπως π.χ. τον σύνδεσμο γερμανικών μηχανικών VDI για τόν υπολογισμό διαφόρων θερμοτεχνικών στοιχείων (V.D.I.-Handbuch Energietechnik, Teil 2). Για καλύτερη διευκρίνηση των προτεινομένων θεώρηση σκόπιμο να περιλάβει στο σχέδιο του κανονισμού και παραρτήματα με παραδείγματα υπολογισμού.

5. Η έλλειψη καθιερωμένης ονοματολογίας, δυσχέρανε επίσης το έργο της. Για την αποφυγή παρεξηγήσεων αναγκάστηκε να προτάξει κεφάλαιο με αυστηρό καθορισμό των εννοιών, που χρησιμοποιούνται στο σχέδιο του κανονισμού.

6. Η διάταξη της ύλης έγινε κατά κεφάλαια που αντιστοιχούν στα διαπραγματευόμενα θέματα. Όπου αυτό ήταν δυνατό προσαρμόστηκε το σχέδιο κανονισμού προς την υπάρχουσα νομοθεσία και την υπάρχουσα ή προτεινόμενη ελληνική τυποποίηση. Υπάρχουν όμως κενά, που πρέπει και η ελληνική νομοθεσία και η ελληνική τυποποίηση να καλύψουν ή ακόμα και σημεία, που πρέπει και η νομοθεσία και η τυποποίηση να προσαρμοσθούν προς τις ανάγκες, που προκύπτουν από το σχέδιο του κανονισμού.

7.

7.1. Από τους προβληματισμούς, που απασχόλησαν πολύ την επιτροπή κρίνει σκόπιμο να σημειώσει δύο, που αφορούν στα υλικά των σωλήνων. Όσον αφορά στους χαλύβδινους σωλήνες η ομάδα εργασίας ερεύνησε την δυνατότητα προσαρμογής προς τα σχέδιο ΕΛΟΤ 280, 281 και 504. Όμως η προτεινόμενη από τον ΕΛΟΤ τυποποίηση διαφέρει ως προς το βασικό σκεπτικό -σε σχέση με τα αντίστοιχα DIN- και δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής του παρόντος σχεδίου κανονισμού, η ομάδα εργασίας δίστασε να αναλάβει την ευθύνη αυθαίρετης προτάσεως προσαρμογής και περιορίστηκε στα κατά DIN 1626 και 1629. Ίσως τα υπό εκπόνηση ΕΛΟΤ ... ("Συνήθεις χαλυβδοσωλήνες δικτύων") και ΕΛΟΤ ... ("Χαλυβδοσωλήνες δικτύων υψηλών απαιτήσεων") να περιέχουν σειρές που αντιστοιχούν σ'αυτές των παραπάνω DIN.

7.2. Η ομάδα εργασίας προβληματίστηκε επίσης, όσον αφορά στην χρήση του Al σαν υλικού κατασκευής σωλήνων προοριζομένων για διανομή αερίου, λόγω της διαφοράς μεταξύ γερμανικών και γαλλικών κανονισμών. Αναλυτικότερα :

- Οι γερμανικοί κανονισμοί DVGW-TRGI (3η έκδοση, 1951) αναφέρουν το αλουμίνιο μεταξύ των επιτρεπόμενων υλικών κατ'αντιστοιχία με τον χαλκό, εφ'όσον αντέχει μηχανικά και χημικά και η εγκατεστημένη σωλήνωση υποστεί την ίδια δοκιμή λειτουργίας, όπως και αυτές

από τα άλλα υλικά (χάλυβας, χαλκός).

- Οι γερμανικοί κανονισμοί DVGW-TRGI (5η έκδοση, 1972 με αλλαγές 1979 -όχι στο σημείο αυτό) ενώ παραπέμπουν αναλυτικά σε DIN όσον αφορά τον χαλκό, δεν αναφέρουν το αλουμίνιο, απεναντίας, σημειώνουν χαρακτηριστικά "άλλοι σωλήνες και εξαρτήματα επιτρέπονται μόνον αν αναγνωρισθούν από την DVGW".

- Η Gaz de France -με κίνητρο "την κατοχή ευρέων κοιτασμάτων βωξίτη, μιά δυναμική βιομηχανία επεξεργασίας και την σταθερότητα της τιμής του αλουμινίου στην διεθνή αγορά εν αντιθέσει με τον χαλκό", καθώς και άλλα τεχνικά πλεονεκτήματα, πειραματίζεται στο κέντρο ερευνών της και στην πράξη ήδη από το 1955 γιά εναέρια δίκτυα και γιά δίκτυα στις προσόψεις κτιρίων και από το 1961 γιά υπόγεια δίκτυα (ως 70 bar) μήκους συνολικά 55 χιλμ. και ανακοινώνει το 1973 στο 12° διεθνές συνέδριο τα συμπεράσματά της, πάνω στα πλεονεκτήματα των κραμάτων του αλουμινίου σε σχέση με το χάλυβα και τον χαλκό, όσον αφορά <u>και</u> κόστος υλικών <u>και</u> κόστος εργατικών <u>και</u> αντοχή σε διάβρωση, κόστος συντηρήσεως-αντικαταστάσεων κ.τ.τ. εφ'όσον βεβαίως αναπτυχθεί ανάλογη τεχνική γιά τα εξαρτήματα (κατάλληλα κράματα) και τις συνδέσεις (κόλληση με εποξειδικές ρητίνες).

- Η Association Technique de Gaz (A.T.G.) εκδίδει την προδιαγραφή Specification B.525-0 (Janvier 1978), που αφορά σωλήνες (B. 525-1), εξαρτήματα (B.525-2) και κόλλες (B.525-3) κατάλληλα γιά σωληνώσεις γιά πίεση μέχρι 4 bar.

- Η Gaz de France εκδίδει το 1979 κανονισμούς τόσο γιά εσωτερική χρήση όσο και γιά χρήση των εγκαταστατών που αφορούν :

α. Δίκτυα προσόψεων κτιρίων από αλουμίνιο (STG 04/Mars 1979)

β. Εξωτερικούς ανερχόμενους αγωγούς από αλουμίνιο (STG 04/Mars 1979)

- Λειτουργούν τακτικά σεμινάρια εκπαίδευσης τεχνιτών στο IFTA (Institut Francais des Technologies de l'Aluminium).

Κατόπιν αυτών η Ο.Ε. κατέληξε ομόφωνα στο εξής συμπέρασμα :

"Αν και οι γερμανικοί κανονισμοί δεν επιτρέπουν την χρήση σωλήνων αλουμινίου, υπάρχει σοβαρότατη γαλλική εμπειρία που να μπορεί να χρησιμεύσει σαν βάση γιά τον Ελληνικό Κανονισμό.

Όμως οι υπόλοιπες ελληνικές συνθήκες (πεπερασμένη διάδοση των σωλήνων από κράματα αλουμινίου και των εξαρτημάτων τους, έλλειψη προδιαγραφής και παραγωγής της κατάλληλης εποξειδικής ρητίνης, έλλειψη προδιαγραφών γιά την συγκόλληση, άγνοια της τεχνικής και έλλειψη ανάλογης σχολής εξειδίκευσης των τεχνιτών) καθιστούν αδύνατη

την εφαρμογή της χρήσης του αλουμινίου αν δεν εξασφαλισθεί με κάποιο συντονισμένο πρόγραμμα (σε συνεργασία των ενδιαφερομένων φορέων) η κάλυψη των παραπάνω ελλείψεων".

8. Τέλος η ομάδα εργασίας προβληματίστηκε πολύ με τις μονάδες, που χρησιμοποίησε. Αν και επιθυμία της ήταν να χρησιμοποιήσει τις μονάδες S.I. όμως επειδή όλοι οι κανονισμοί, που χρησιμοποίησε σαν βάση χρησιμοποιούν μονάδες του Τ.Σ.Μ. προτίμησε και αυτή να χρησιμοποιήσει τις ίδιες μονάδες.

Δεκέμβρης 1980

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελ.
1. ΓΕΝΙΚΑ	1
1.1. ΣΚΟΠΟΣ	1
1.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ	1
1.3. ΟΡΟΛΟΓΙΑ	2
1.3.1. Ποσότητα Αερίου	2
1.3.2. Πίεση	3
1.3.3. Πυκνότητα	3
1.3.4. Ποσότητα Θερμότητας	3
1.3.5. Θερμογόνα Ικανότητα	6
1.3.6. Δείκτης Wobbe	7
1.3.7. Θερμική Φόρτιση και Θερμική Ισχύς Συσκευών	7
1.3.8. Βαθμός Απόδοσης	9
1.3.9. Τιμή Ρύθμισης	9
1.3.10. Τιμή Σύνδεσης	10
1.3.11. Τιμή Φόρτισης	10
1.3.12. Οικογένειες Αερίων	10
1.3.13. Συσκευές Κατανάλωσης Αερίου	11
1.3.14. Ασφάλεια Ροής	12
1.3.15. Φράκτης Καπναερίων	12
1.3.16. Απαγωγή Καπναερίων	13
1.3.17. Θερμοτεχνικά Μεγέθη της Καύσης	13
2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	15
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	15
2.2. ΣΩΛΗΝΕΣ	15
2.2.1. Υλικά Σωλήνων και Εξαρτημάτων	15
2.2.2. Διαστάσεις Σωλήνων	16
2.2.3. Επιλογή Διαμέτρου Σωληνώσεων	22
2.3. ΚΡΟΥΝΟΙ	25
2.4. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	25
2.5. ΜΕΙΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ	28
2.6. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	29
2.7. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	31
2.7.1. Συνδέσεις με Σπείρωμα	36
2.7.2. Συνδέσεις με Συγκόλληση	36
2.7.3. Συνδέσεις με Φλάντζες	38

Σελ.

2.7.4. Συνδέσεις Χαλκοσωλήνων 39

2.8. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΕΡΙΟΥ 41

3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ 44

3.1. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 44

3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ 45

3.2.1. Γενικά 45

3.2.2. Απαιτήσεις Αερισμού σε Χώρους, που πρόκειται να εγκατασταθούν συσκευές με απαγωγή καπναερίων 46

3.2.3. Απαιτήσεις και περιορισμοί γιά την Τοποθέτηση Συσκευών 49

3.2.3.1. Διατάξεις Μαγειρείων, Πλυντηρίων και Στεγνωτηρίων 49

3.2.3.2. Θερμοσίφωνες 50

3.2.3.3. Θερμαντήρες Χώρου 50

3.2.3.4. Συσκευές με Απαγωγή Καπναερίων γιά Κεντρική Παραγωγή Θερμότητας 51

3.2.3.5. Συσκευές με Απαγωγή Καπναερίων και με Κλειστό Φλογοθάλαμο 52

3.2.3.6. Μετατροπές Συσκευών 53

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΝΕΜΟΜΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ 54

4.1. ΓΕΝΙΚΑ 54

4.2. ΘΕΡΜΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ 54

4.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑ V.D.I. 56

4.3.1. Γενικά 56

4.3.2. Οικογένεια Αερίων Πόλης 57

4.3.3. Οικογένεια Φυσικών Αερίων 58

4.3.4. Άλλα Στοιχεία 59

5. ΑΠΑΓΩΓΗ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ 61

5.1. ΓΕΝΙΚΑ 61

5.2. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ 62

5.2.1. Στοιχεία Κατασκευής 62

5.2.2. Διατομές Καπναγωγών 63

5.2.3. Συναρμολόγηση 65

5.2.4. Φράκτες Καπναερίων 66

Σελ.

5.2.5. Σύνδεση με την Καπνοδόχο 67
5.3. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ 67
5.3.1. Γενικά 67
5.3.2. Διατομή και Φόρτιση Καπνοδόχων 69
5.3.3. Στόμια Καπνοδόχων (εξόδου καπναερίων) 74
5.3.4. Καπνοδόχοι Μικτής Φόρτισης 76
5.3.5. Απαγωγή Καπναερίων από Εσωτερικούς Χώρους 77
5.3.6. Μηχανική Απαγωγή Καπναερίων 77

6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 79
6.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ 79
6.1.1. Προέλεγχος 79
6.1.2. Κύριος Έλεγχος 79
6.1.3. Επανέλεγχος 80
6.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ 80
6.2.1. Προέλεγχος 80
6.2.2. Κύριος Έλεγχος 80
6.2.3. Επανέλεγχος 81
6.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ 81
6.3.1. Προέλεγχος 81
6.3.2. Κύριος Έλεγχος 81
6.3.3. Επανέλεγχος 81

7. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 82
7.1. ΓΕΝΙΚΑ 82
7.2. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ 82

8. ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 83
8.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ 83
8.2. ΕΚΠΛΥΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 83
8.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗ κλπ. 83
8.4. ΕΝΑΥΣΗ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 83
8.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΙΜΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 84
8.6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ 84

Σελ.

9. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 85

9.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ 85

9.2. ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΠΡΟΣΘΗΚΗ ή ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 85

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I : Σύμβολα γιά την Σχεδίαση Εγκαταστάσεων Αερίου 88

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II : Πίνακες Μετατροπής Θερμικής Φόρτισης σε Τιμές Ρύθμισης 90

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III : Θερμοδυναμικά στοιχεία οικογενειών Αερίων 94

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV : Πιστοποιητικό Ελέγχου Εσωτερικής Εγκατάστασης 98

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V : Μέτρα, που πρέπει να λαμβάνονται όταν μυρίζει αέριο 100

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI : Συσχέτιση με ΕΛΟΤ, ΓΟΚ, DIN κλπ. 101

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII : Βιβλιογραφία 102

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1. ΣΚΟΠΟΣ

1. Σκοπός αυτής της Τεχνικής Οδηγίας (Τ.Ο.) είναι να καθορίσει υποχρεώσεις και να δώσει κατευθύνσεις και υποδείξεις γιά την σύνταξη μελέτης, την κατασκευαστική διαμόρφωση, την συντήρηση και την οικονομική λειτουργία των εγκαταστάσεων διανομής καυσίμων αερίων μέσα σε κτήρια και οικόπεδα.

2. Στόχος της Τεχνικής Οδηγίας είναι ο καθορισμός των προϋποθέσεων γιά την απρόσκοπτη λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών και την αποφυγή βλαβών και ατυχημάτων.

3. Η Τεχνική αυτή Οδηγία (Τ.Ο.) αναφέρεται τόσο στις νέες εγκαταστάσεις όσο και στις ήδη υφιστάμενες και λειτουργούσες. Ειδικά γιά τις τελευταίες ισχύουν όσα αναφέρονται στον έλεγχο, παραλαβή, σύνδεση συσκευών και συντήρηση (κεφάλαια 6, 7, 8 και 9).

4. Νέες εγκαταστάσεις πρέπει να μελετώνται από αρμόδια πρόσωπα (μελετητές) όπως ορίζονται από τον Νόμο.

5. Η κατασκευή νέων εσωτερικών εγκαταστάσεων και η συντήρηση των παλαιών και νέων επιτρέπεται να γίνονται μόνο από αρμόδια πρόσωπα (εγκαταστάτες) όπως ορίζονται από τον Νόμο.

6. Είναι αυτονόητο ότι η Επιχείρηση Διανομής μπορεί να προβαίνει στην μελέτη, εγκατάσταση, συντήρηση και έκδοση σχετικών πιστοποιητικών εφ'όσον διαθέτει τα κατάλληλα προς τούτο πρόσωπα.

1.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ

1. Η Τεχνική αυτή Οδηγία (Τ.Ο.) αναφέρεται σε αέρια καύσιμα που διανέμονται από Επιχειρήσεις Διανομής, με δίκτυα πόλεων γιά οικιακή, εμπορική και επαγγελματική χρήση.

Τα αέρια αυτά είναι ελαφρότερα του αέρα και η πίεση ηρεμίας τους μέσα στα κτίρια, δεν υπερβαίνει τα 50mbar (500mmH_2O).

Τα αέρια αυτά περιγράφονται στην παράγραφο 1.3.12. α και β.

2. Πιό συγκεκριμένα η Τ.Ο. αφορά την εσωτερική εγκατάσταση η οποία αρχίζει μετά τον μετρητή της Επιχείρησης Διανομής και περιλαμβάνει :

α. Το εσωτερικό δίκτυο σωληνώσεων

β. Την τοποθέτηση και σύνδεση των συσκευών

γ. Το σύστημα απαγωγής των καπναερίων στο περιβάλλον

1.3. ΟΡΟΛΟΓΙΑ

1.3.1. Ποσότητα Αερίου

1. Οι ποσότητες αερίου μετρώνται με τον όγκο που καταλαμβάνουν (V). Ο όγκος μιάς ορισμένης ποσότητας αερίου είναι συνάρτηση κάθε φορά των καταστατικών μεγεθών δηλαδή της θερμοκρασίας και της πίεσης. Η πίεση του αερίου είναι το άθροισμα των μερικών πιέσεων του αερίου και των υδρατμών.

2. Η μονάδα μέτρησης του όγκου του αερίου είναι το κυβικό μέτρο (m^3).

3. Οι κανονικές συνθήκες ενός αερίου χαρακτηρίζονται από τα καταστατικά μεγέθη :

- Θερμοκρασία 273,15°K (0°C)
- Απόλυτη πίεση 1013,25 mbar

4. Τα καταστατικά μεγέθη του αερίου στην θέση μέτρησης (μετρητής) ή στη θέση κατανάλωσης (καυστήρας) χαρακτηρίζουν την κατάσταση λειτουργίας, π.χ. t=20°C, p=998mbar, υγρό 45%.

5. Η αναγωγή μιάς ποσότητας αερίου από μία τυχούσα κατάσταση σε κανονικές συνθήκες γίνεται με την σχέση :

$$Vo = V_B \cdot \frac{273}{273+t} \cdot \frac{B+Pü-Ps.\varphi/100}{1013,25} \qquad (1.1)$$

όπου :

Vo = Ο όγκος του αερίου σε κανονικές συνθήκες σε m^3.

V_B = Ο όγκος του αερίου στην τυχούσα κατάσταση λειτουργίας σε m^3.

t = Η θερμοκρασία του αερίου στην τυχούσα κατάσταση λειτουργίας σε °C.

B = Η ατμοσφαιρική πίεση στην θέση μέτρησης σε mbar (βαρομετρική πίεση).

Pü = Η υπερπίεση (ως προς την ατμοσφαιρική) του αερίου σε mbar.

Ps = Η μερική πίεση των υδρατμών σε mbar, όταν το αέριο είναι κορεσμένο σε υδρατμούς στους t°C.

φ = Ο βαθμός κορεσμού του αερίου με υδρατμούς σε ποσοστά %.

Η πίεση Ps γιά θερμοκρασίες 0°C ως 20°C, παίρνει τις ακόλουθες τιμές :

t (°C)	:	0	2	4	5	6	8	10
Ps (mbar)	:	6,11	7,05	8,13	8,72	9,34	10,73	12,28
t (°C)	:	12	20	15	16	18	20	
Ps (mbar)	:	14,02	15,98	17,05	18,17	20,63	23,28	

6. Σε περίπτωση ξηρού αερίου (φ=0) και σε αμελητέα βαρομετρική

διαφορά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο απλουστευμένος τύπος :

$$Vo = V_B \frac{1013,25 + Pü}{1013,25} \cdot \frac{273}{273+t} \qquad (1.2)$$

γιά πίεση διανομής μέχρι Pü ≤ 50 mbar.

1.3.2. Πίεση

1. Η πίεση του αερίου (p), μετριέται σαν υπερπίεση. Αν χρειαστεί να γίνουν μετατροπές υπεισέρχεται σε αυτές η απόλυτη πίεση, που είναι το άθροισμα της βαρομετρικής πίεσης και της υπερπίεσης του αερίου. Στην περιοχή των χαμηλών πιέσεων χρησιμοποιείται το mbar. Η μετατροπή τους σε άλλες μονάδες γίνεται σύμφωνα με τον πίνακα 1.1.

Πίεση ηρεμίας ονομάζεται η υπερπίεση του αερίου, που δεν ρέει (ηρεμεί).

3. Πίεση ροής ονομάζεται η υπερπίεση του αερίου, που ρέει.

4. Πίεση τροφοδοσίας ονομάζεται η υπερπίεση στον κεντρικό αγωγό διανομής, στο σημείο που συνδέεται η παροχή.

5. Πίεση σύνδεσης μιάς συσκευής ονομάζεται η πίεση ροής του αερίου στο σημείο σύνδεσης της συσκευής.

6. Πίεση του καυστήρα ονομάζεται η πίεση ροής στον καυστήρα, όταν είναι του τύπου χωρίς προανάμιξη αέρα.

7. Πίεση ακροφύσιου ονομάζεται η πίεση ροής πριν το ακροφύσιο, σε καυστήρα με προανάμιξη αέρα.

1.3.3. Πυκνότητα

1. Η πυκνότητα (ρ) είναι η σχέση της μάζας προς τον όγκο του αερίου σε kg/m³, δίνει δηλαδή την μάζα 1m³ του αερίου. Σε κανονική κατάσταση συμβολίζεται σαν πυκνότητα ρ_n.

2. Η σχετική πυκνότητα (d) είναι ο λόγος της πυκνότητας του αερίου προς την πυκνότητα του άερα στην ίδια κατάσταση (p,T) και χρησιμοποιείται συνήθως στην τεχνική των αερίων αντί της πυκνότητας (ρ). Γιά την κανονική κατάσταση η πυκνότητα του άερα λαμβάνει ίση με 1,2931 kg/m³.

1.3.4. Ποσότητα θερμότητας

Σαν μονάδα μέτρησης γιά την θερμότητα χρησιμοποιείται το Joule (J=W.s). Χρησιμοποιείται όμως ακόμη ευρύτατα η θερμίδα (cal). Η μεταξύ τους σχέση και η σχέση τους με άλλες μονάδες ενέργειας φαίνεται στον πίνακα 1.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. Μονάδες Πίεσης

Πίεση	N/m^2 =Pa	bar	mbar	mm H_2O	Kp/cm^2 =at	Torr	atm
$1N/m^2$ =Pa	1	10^{-5} 0.00001	10^{-2} 0.01	0.120	$1,02 \times 10^{-5}$ 0,0000102	$7,5 \times 10^{-3}$ 0,0075	$9,87 \times 10^{-6}$ 0,00000987
1 bar	10^{-5} 100000	1	10^{3} 1000	$1,02 \times 10^{4}$ 10200	1,020	$7,5 \times 10^{2}$ 750	0,987
1 mbar	10^{2} 100	10^{-3} 0,001	1	10,200	$1,02 \times 10^{-3}$ 0,00102	0,750	$9,87 \times 10^{-4}$ 0,000987
1mm H^2O	9,81	$9,81 \times 10^{-5}$ 0,0000981	$9,81 \times 10^{-2}$ 0,0981	1	10^{-4} 0,0001	$7,355 \times 10^{-2}$ 0,07355	$9,68 \times 10^{-5}$ 0,0000968
$1kp/cm^2$ =1at	$9,81 \times 10^{4}$ 98100	0,981	$9,81 \times 10^{2}$ 981	10^{4} 10000	1	$7,255 \times 10^{2}$ 735,2	0,968
1 **Torr**	$1,333 \times 10^{2}$ 133,3	$1,333 \times 10^{-3}$ 0,001333	1,333	13,6	$1,36 \times 10^{-3}$ 0,00136	1	$1,32 \times 10^{-3}$ 0,00132
1 atm	$1,013 \times 10^{5}$ 101300	1,013	$1,013 \times 10^{3}$ 1013	$1,033 \times 10^{4}$ 10330	1,033	$7,6 \times 10^{2}$ 760	1

Με αρκετή γιά την πράξη προσέγγιση : 1mbar = 10mm H^2O

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2. Μονάδες Ποσότητας Θερμότητας (έργου και ενέργειας)

Ποσότητα Θερμότητας	cal	kcal	Mcal	J=Ws	MJ	kWh
1 cal	1	10^{-3} 0,001	10^{-6} 0,000001	4,1868	$4,1868 \times 10^{-6}$ 0,0000041868	$1,163 \times 10^{-6}$ 0,000001163
1 kcal	10^{3} 1000	1	10^{-3} 0,001	$4,1868 \times 10^{3}$ 4186,8	$4,1868 \times 10^{-3}$ 0,0041868	$1,163 \times 10^{-3}$ 0,001163
1 Mcal	10^{6} 1000000	10^{3} 1000	1	$4,1868 \times 10^{6}$ 4186800	4,1868	1,163
1 J=Ws	0,2388	$2,388 \times 10^{-4}$ 0,0002388	$2,388 \times 10^{-7}$ 0,0000002388	1	10^{-6} 0,000001	$2,788 \times 10^{-7}$ 0,0000002778
1 MJ	$2,388 \times 10^{5}$ 238800	$2,388 \times 10^{2}$ 238,8	0,2388	10^{6} 1000000	1	0,2778
1 kWh	$8,6 \times 10^{5}$ 860000	$8,6 \times 10^{2}$ 860	0,860	$3,6 \times 10^{6}$ 3600000	3,6	1

1.3.5. Θερμογόνα Ικανότητα

1. Θερμογόνα Ικανότητα (αναφέρεται και ως θερμογόνα δύναμη) ονομάζεται η θερμότητα που αποδίδει η μονάδα της ποσότητας του αερίου κατά την καύση της. Η θερμογόνα ικανότητα μετριέται σε ειδικά θερμιδόμετρα, όπου ένα κανονικό κυβικό μέτρο αερίου (Nm^3) καίγεται με καθαρό οξυγόνο και αποδίδει την θερμότητά του σε νερό κατεβάζοντας την θερμοκρασία των καπναερίων μέχρι τους 25°C. Αν υγροποιηθούν οι παραγόμενοι υδρατμοί, το σύνολο της θερμότητας που αποδίδεται χαρακτηρίζεται σαν ανώτερη θερμογόνα ικανότητα (H_o). Αν δεν υγροποιηθούν οι παραγόμενοι κατά την καύση υδρατμοί, τότε η θερμότητα που αποδίδεται, χαρακτηρίζεται σαν κατώτερη θερμογόνα ικανότητα του αερίου (H_u).

2. Αν γίνει παραδεκτό ότι η μεταβολή της ενθαλπίας του ατμού από την αέρια φάση μέχρι την υγρή φάση (πάντοτε στούς 25°C) είναι 2,5126 MJ/kg (= 600Kcal/kg), τότε :

$$H_o = H_u + 2,5126 \cdot w \quad (MJ/Nm^3) \qquad (1.3)$$

όπου w το ποσοστό των υδρατμών.

3. Συνήθης σχέση μεταξύ ανώτερης θερμογόνου (H_o) και κατώτερης θερμογόνου ικανότητας (H_u) γιά τα αέρια δευτέρας οικογένειας (βλέπε 1.3.12) είναι :

$$H_o \cong \frac{10}{9} H_u \qquad (1.4)$$

4. Εάν το πείραμα γίνει με ποσότητα αερίου ενός κυβικού μέτρου θερμοκρασίας λειτουργίας (και όχι t=0), τότε προκύπτει ανώτερη και κατώτερη θερμογόνα ικανότητα λειτουργίας (H_{oB}, H_{uB}).

5. Εάν η κατώτερη θερμογόνα ικανότητα του αερίου μας δίδεται σε κανονικές συνθήκες (273°K, ξηρό αέριο), η μετατροπή της σε συνθήκες λειτουργίας (πίεση, θερμοκρασία, υγρασία) υπολογίζεται με την σχέση :

$$H_{uB} = H_u \frac{273}{273+t} \cdot \frac{B + P_ü - P_s \cdot \varphi/100}{1013,25} \qquad (1.5)$$

όπου :

H_{uB} = κατωτέρα θερμογόνα ικανότητα λειτουργίας σε $kcal/m^3$

H_u = κατωτέρα θερμογόνα ικανότητα σε κανονική κατάσταση σε $kcal/m^3$

t = θερμοκρασία του αερίου στη θέση μέτρησης σε °C

B = ατμοσφαιρική πίεση σε mbar

$P_ü$ = υπερπίεση του αερίου στη θέση μέτρησης σε mbar

P_s = πίεση κορεσμού υδρατμών γιά t°C σε mbar

φ = βαθμός κορεσμού του αερίου σε υδρατμό (σχετική υγρασία) σε

ποσοστά %.

Η πίεση κορεσμού (P_s) του αέρα σε υδρατμό δίδεται στην παράγραφο 1.3.1.5.

1.3.6. Δείκτης Wobbe

Ο Δείκτης Wobbe (W) είναι ο λόγος της ανώτερης θερμογόνας ικανότητας προς την τετραγωνική ρίζα της σχετικής πυκνότητας του αερίου.

$$Wo = \frac{Ho}{\sqrt{d}} \quad MJ/Nm^3 \qquad (1.6)$$

Ο Δείκτης Wobbe είναι ένα μέτρο γιά την θερμική ικανότητα του αερίου και δίδει -όπως και η θερμογόνα ικανότητα- μία εικόνα της κατηγορίας του αερίου. Αποδεικνύεται οτι ο δείκτης Wobbe είναι γιά δεδομένο αέριο ανάλογος προς την θερμική φόρτιση (βλέπε 1.3.7.) μιάς συσκευής αερίου, δηλαδή αν μεταβληθεί ο δείκτης Wobbe του αερίου μεταβάλλεται ανάλογα (γιά την ίδια πίεση πριν από τον καυστήρα = ίδια προπίεση) η θερμική φόρτιση. Κατά συνέπεια, αέρια με τον ίδιο δείκτη Wobbe, που βρίσκονται στην αυτή κατάσταση (p_1T) δίδουν ίσες θερμικές φορτίσεις της συσκευής, οπότε δεν απαιτείται αλλαγή καυστήρα ή ακροφυσίου.

Γιά την περίπτωση μεταβολής της προπίεσης εισάγεται ο διευρυμένος δείκτης Wobbe, που είναι ο λόγος :

$$\frac{\text{θερμογόνα ικανότητα X προπίεση αερίου}}{\sqrt{\text{σχετική πυκνότητα}}} = \frac{Ho.p}{\sqrt{d}} \qquad (1.7)$$

που επιτρέπει με ρύθμιση της προπίεσης την σταθεροποίηση της θερμικής φόρτισης.

1.3.7. Θερμική φόρτιση και θερμική ισχύς συσκευών

1. Η θερμική φόρτιση μιάς συσκευής αερίου είναι η ποσότητα θερμότητας που περιέχεται στο αέριο, που καίγεται στη μονάδα του χρόνου. Μετριέται σε kJ/s, kW (kcal/h, kcal/min, kcal/sec).

2. Η θερμική ισχύς μιάς συσκευής αερίου είναι η ποσότητα θερμότητας που αξιοποιείται από την συσκευή στην μονάδα του χρόνου. Και αυτή μετριέται με τις ίδιες μονάδες που μετριέται και η θερμική φόρτιση (πίνανας 1.3.)

3. Οι κατασκευαστές των συσκευών υποχρεούνται να αναγράφουν την θερμική φόρτιση και την θερμική ισχύ συσκευής στην ειδική πινακίδα της παραγράφου 3.2.1. Οι τιμές αυτές χαρακτηρίζονται σαν ονομαστική

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. Μονάδες θερμικής ισχύος (ισχύς, ροή ενέργειας, ροή θερμότητας)

Θερμική Ισχύς	kcal/h	kcal/min	J/s = W	kW	MJ/h
1 kcal/h	1	$1,667 \times 10^{-2}$ 0,01667	1,163	$1,163 \times 10^{-3}$ 0,001163	$4,1868 \times 10^{-3}$ 0,0041868
1 kcal/min	60	1	69,768	$6,9768 \times 10^{-2}$ 0,069768	0,2512
1 J/s = 1 W	0,860	$1,433 \times 10^{-2}$ 0,01433	1	10^{-3} 0,001	$3,6 \times 10^{-3}$ 0,0036
1 kW	$8,6 \times 10^{2}$ 860	14,33	10^{3} 1000	1	3,6
1 MJ/h	$2,388 \times 10^{2}$ 238,8	3,98	$2,788 \times 10^{2}$ 277,8	0,2778	1

θερμική φόρτιση και ονομαστική θερμική ισχύ. Η ονομαστική θερμική φόρτιση υπολογίζεται με βάσει την κατώτερη θερμογόνα ικανότητα. Κατά την ρύθμιση μιάς συσκευής με ορισμένη θερμική ισχύ δεν επιτρέπεται, η θερμική φόρτιση να είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική.

1.3.8. Βαθμός απόδοσης

1. Ο βαθμός απόδοσης (η) μιάς συσκευής αερίου είναι ο λόγος της θερμικής ισχύος προς την θερμική φόρτιση, δηλ.

$$\eta = \frac{\text{θερμική ισχύς}}{\text{θερμική φόρτιση}}$$

2. Ο βαθμός απόδοσης μιάς συσκευής αερίου πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με αυτόν που προκύπτει από τις ονομαστικές τιμές της θερμικής ισχύος και της θερμικής φόρτισης, που αναγράφονται στην πινακίδα της συσκευής.

1.3.9. Τιμή ρύθμισης

Ενώ η θερμική φόρτιση ενός καυστήρα αφορά την ποσότητα θερμότητας που περιέχει το εξερχόμενο αέριο στην μονάδα του χρόνου (kcal/h κλπ.), συνήθως στην πράξη ενδιαφέρει η ικανότητα του καυστήρα, όσον αφορά στην διέλευση αερίου. Εισάγεται σαν αντίστοιχη έννοια η τιμή ρύθμισης (Ε) ενός καυστήρα, που είναι η ρέουσα ποσότητα αερίου (γιά την συγκεκριμένη προπίεση και τον συγκεκριμένο δείκτη Wobbe σε λίτρα ανά μονάδα χρόνου (ℓ/min ή ℓ/h), που χρειάζεται γιά να επιτευχθεί σε κάθε ένα καυστήρα της συσκευής η θερμική του φόρτιση. Είναι δηλαδή :

$$E = \frac{\text{θερμική φόρτιση}}{\text{κατώτερη θερμογόνα ικανότητα λειτουργίας}} \qquad (1.8)$$

Ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις :

$$\frac{kW}{MJ/m^3} \cdot 3600 = \ell/h \qquad \frac{MJ/h}{MJ/m^3} \cdot 1000 = \ell/h \qquad (1.9)$$

$$\frac{kW}{MJ/m^3} \cdot 60 = \ell/min \qquad \frac{MJ/h}{MJ/m^3} \cdot 16,7 = \ell/min \qquad (1.10)$$

$$\frac{MJ/h}{kWh/m^3} \cdot 277,8 = \ell/h \qquad \frac{kcal/h}{kcal/m^3} \cdot 1000 = \ell/h \qquad (1.11)$$

$$\frac{kW}{kWh/m^3} \cdot 16,7 = \ell/min \qquad \frac{kcal/min}{kcal/m^3} \cdot 1000 = \ell/min \qquad (1.12)$$

$$\frac{kW}{kWh/m^3} \cdot 1000 = \ell/h \qquad \frac{kcal/min}{kcal/m^3} \cdot 60000 = \ell/h \qquad (1.13)$$

$$\frac{MJ/h}{kWh/m^3} \cdot 4,63 = \ell/min \qquad \frac{kcal/H}{kcal/m^3} \cdot 16,7 = \ell/min \qquad (1.14)$$

1.3.10. Τιμή σύνδεσης

Η τιμή σύνδεσης μιάς συσκευής είναι η ρέουσα ποσότητα αερίου σε m^3/h στη συσκευή κατανάλωσης αερίου, που προκύπτει από τις τιμές ρύθμισης της συσκευής (άθροισμα των τιμών ρύθμισης, εκφρασμένο σε m^3/h).

1.3.11. Τιμή φόρτισης

Τιμή φόρτισης σε ένα αγωγό είναι η ποσότητα του αερίου, που ρέει στον αγωγό γιά να εξυπηρετήσει περισσότερες διατάξεις κατανάλωσης αερίου, αφού ληφθεί υπ'όψη ο ετεροχρονισμός της λειτουργίας τους.

1.3.12. Οικογένεια αερίων

1. Από άποψη καύσης, τα αέρια κατατάσσονται σε τρείς κατηγορίες, ονομαζόμενες οικογένειες.

α. Πρώτη Οικογένεια

Περιλαμβάνει αέρια πόλεως παραγόμενα επί τόπου η μακρυά από τις καταναλώτριες πόλεις σε εγκαταστάσεις απαερίωσης ή εξαερίωσης υπό πίεση. Είναι αέρια με υψηλή περιεκτικότητα σε υδρογόνο (H_2). Τα θερμοδυναμικά στοιχεία και η τυπική χημική σύνθεση των παραπάνω αερίων δίδονται στον αντίστοιχο πίνακα παράρτημα III.

β. Δεύτερη Οικογένεια

Περιλαμβάνει φυσικά αέρια (γαιαέρια, ελαιαέρια) και τα εναλλάξιμα προς τα φυσικά αέρια. Τα θερμοδυναμικά στοιχεία και η τυπική χημική σύνθεση των παραπάνω αερίων δίδονται στον αντίστοιχο πίνακα παράρτημα III.

γ. Τρίτη Οικογένεια

Περιλαμβάνει από τα υγραέρια το προπάνιο και μίγματα προπανίου βουτανίου.

2. Εναλλάξιμα αέρια μιάς οικογένειας αερίων. Είναι μίγματα αερίων που με την ίδια πρόπιεση παρουσιάζουν την ίδια συμπεριφορά καύσης χωρίς να απαιτείται νέα ρύθμιση της συσκευής, που είναι ρυθμισμένη γιά την οικογένεια αυτή.

3. Η Τεχνική Οδηγία ισχύει γιά αέρια της πρώτης και δεύτερης οικογένειας και από τα εναλλάξιμα αέρια της δεύτερης οικογένειας το αέριο νάφθας εμπλουτισμένο με υγραέριο (προπάνιο, βουτάνιο).

Τυπική χημική σύνθεση και θερμοδυναμικά στοιχεία του αερίου νάφθας όπως παράγεται στα ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ και διανέμεται από την ΔΕΦΑ δίνονται στον αντίστοιχο πίνακα παράρτημα III.

4. Η Τεχνική Οδηγία δεν ισχύει γιά τα αέρια της τρίτης οικογένειας.

5. Γιά οποιοδήποτε άλλο εναλλάξιμο προς την δεύτερη οικογένεια αέριο θα πρέπει να ελεγχθεί η ισχύς αυτής της Τεχνικής Οδηγίας. Η εναλλαξιμότητα ή μη του αερίου είναι στην περιοχή ευθύνης της Επιχείρησης Διανομής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4. Ενδεικτικά χαρακτηριστικά αερίων πρώτης και δεύτερης οικογένειας

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΑΕΡΙΑ	
		πρώτης οικογένειας	δεύτερης οικογένειας
Κινηματική Συνεκτικότητα	m^2/s	$26,0.10^{-6}$	$14,0.10^{-6}$
Θερμοκρασία Αερίου	°K	285	285
Πίεση Αερίου	mbar	9,2	22,4
Βαρομετρική Πίεση B	mbar	993	993
Σχετική Πυκνότητα d		0,50	0,64
Πυκνότητα ρ	kg/m^3	0,6125	0,7936

1.3.13. Συσκευές κατανάλωσης αερίου

1. Οι συσκευές κατανάλωσης αερίου είναι εκείνες που χρησιμοποιούν σαν καύσιμο το αέριο. Κατασκευάζονται γιά καύση αερίων :

- μιάς οικογένειας
- δύο οικογενειών
- όλων των οικογενειών

2. Διακρίνονται σε :

α. Συσκευές χωρίς απαγωγή των καπναερίων έξω από το χώρο, που είναι εγκατεστημένες, όπως π.χ. οι μαγειρικές συσκευές.

β. Συσκευές με απαγωγή των καπναερίων έξω από τον χώρο που είναι εγκατεστημένες, προς τον ελεύθερο αέρα, όπως π.χ. οι λέβητες

θέρμανσης νερού.

Οι τελευταίοι διακρίνονται σε :

- Συσκευές με απαγωγή καπναερίων και ανοικτό φλογοθάλαμο (που βρίσκεται σε επικοινωνία με τον χώρο εγκατάστασης) και
- Συσκευές με απαγωγή καπναερίων και κλειστό φλογοθάλαμο (που δεν επικοινωνεί με τον χώρο εγκατάστασης).

3. Οι θερμοσίφωνες αερίου διακρίνονται ανάλογα με την αρχή της λειτουργίας τους σε :

α. Θερμοσίφωνες ροής, όπου με το άνοιγμα της βρύσης και την δημιουργούμενη διαφορά πίεσης στην ροή του νερού τίθεται σε λειτουργία ο καυστήρας του θερμαντήρα και ζεσταίνει το διερχόμενο νερό. Ανάλογα με το μέγεθος διαχωρίζονται σε μικρούς, δηλαδή εκείνους που έχουν ονομαστική θερμική φόρτιση μέχρι 10 kW και σε μεγάλους, δηλ. με ονομαστική θερμική φόρτιση μεγαλύτερη από 10kW.

β. Θερμοσίφωνες αποθήκευσης, όπου το νερό που αποθηκεύεται διατηρείται σε μία προκαθορισμένη θερμοκρασία.

4. Οι θερμαντήρες χώρων διακρίνονται σε :

α. Θερμαντήρες ανοικτού ή κλειστού φλογοθαλάμου με απαγωγή καπναερίων, που δίνουν άμεσα, μέσω θερμαινομένων επιφανειών, την θερμότητα στο χώρο.

β. Θερμαντήρες ακτινοβολίας, δηλαδή διατάξεις καύσης αερίου, που δίνουν την θερμότητά τους κυρίως με ακτινοβολία.

γ. Αερολέβητες, που θερμαίνουν κατ'ευθείαν αέρα με καύση αερίου σε κλειστή εστία.

δ. Λέβητες και θερμαντήρες ανακυκλοφορίας (νερού), που δίνουν στο χώρο την θερμότητα με παρεμβολή υγρού φορέα (συνήθως νερού).

1.3.14. <u>Ασφάλεια ροής</u>

Η ασφάλεια ροής (καπναερίων) είναι μία διάταξη που χρειάζεται στις συσκευές με απαγωγή καπναερίων, γιά να εμποδίσει τον τυχόν αναπτυσσόμενο ισχυρό ελκυσμό ή την στασιμότητα των καπναερίων ή την επιστροφική ροή τους να επιδράσουν στις συνθήκες καύσης της εστίας.

1.3.15. <u>Φράκτης καπναερίων</u>

Ο φράκτης καπναερίων είναι μία διάταξη μέσα στον καπναγωγό, που άγεται θερμικά ή μηχανικά και είναι ανοικτή κατά την διάρκεια της λειτουργίας και κλειστή όταν η συσκευή είναι εκτός λειτουργίας.

1.3.16. Απαγωγή καπναερίων

1. Διάταξη απαγωγής είναι εκείνη η διάταξη, που μεταφέρει τα καπναέρια των συσκευών στο ύπαιθρο. Αποτελείται από τον καπναγωγό και την καπνοδόχο. Στην περίπτωση που οι συσκευές βγάζουν τα καπναέρια από παρακείμενο εξωτερικό τοίχο, στην διάταξη απαγωγής περιλαμβάνεται και κάθε διάταξη προστασίας από τον άνεμο.

2. Καπναγωγός είναι ο αγωγός που μεταφέρει τα καπναέρια από την συσκευή στην καπνοδόχο.

3. Καπνοδόχος είναι ο -εν γένει- κατακόρυφος αγωγός, από τον οποίο απάγονται τα καπναέρια των συσκευών, στόν ελεύθερο αέρα.

4. Καπνοδόχος μικτής φόρτισης είναι η καπνοδόχος, μέσα από την οποία διέρχονται καπναέρια περισσότερων εστιών, που καίνε διαφορετικά καύσιμα.

5. Ενεργό ύψος καπνοδόχου είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του κάτω μέρους της ασφάλειας ροής της πιό υψηλά συνδεδεμένης συσκευής και του στόμιου εξόδου της καπνοδόχου. Γιά τις ειδικές περιπτώσεις που δεν επιβάλλεται η εγκατάσταση ασφάλειας ροής, σαν ενεργό ύψος θεωρείται η απόσταση μεταξύ του κατώτερου σημείου της σύνδεσης της υψηλότερα συνδεδεμένης συσκευής και του στόμιου εξόδου της καπνοδόχου.

6. Κάλυμμα καπνοδόχου είναι επίθεμα, που βελτιώνει τον ελκυσμό της καπνοδόχου.

7. Διάταξη απορρόφησης είναι μία διάταξη γιά την μηχανική απαγωγή των καπναερίων, που αποτελείται από :

- τον αγωγό αναρρόφησης, που είναι το κομμάτι μεταξύ συσκευής και απορροφητήρα
- τον απορροφητήρα
- τον αγωγό εκφύσησης, που είναι το κομμάτι του αγωγού μετά τον απορροφητήρα.

1.3.17. Θερμοτεχνικά μεγέθη της καύσης

1. Θεωρητική ποσότητα αέρα καύσης (Lo) είναι η ελάχιστη ποσότητα του αέρα, που χρειάζεται γιά να γίνει τέλεια η καύση $1Nm^3$ αερίου. Αυτή προκύπτει από τις χημικές αντιδράσεις της καύσης των καυσίμων συστατικών του αερίου αφού αφαιρεθεί το τυχόν οξυγόνο που ενυπάρχει στο αέριο. Μετριέται σε kg/Nm^3 ή Nm^3/Nm^3 αερίου.

2. Θεωρητική ποσότητα καπναερίων (Vo) είναι η ποσότητα των καπναερίων και παράγεται από την καύση $1Nm^3$ αερίου με την θεωρητική ποσότητα αέρα. Μετριέται σε kg/Nm^3 ή Nm^3/Nm^3 αερίου.

3. Πραγματική ποσότητα αέρα καύσης (L) είναι η ποσότητα (kg/Nm³ ή Nm³/Nm³) του αέρα, που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση στην πράξη γιά την καύση 1 Nm³ αερίου. Προϋποτίθεται τέλεια καύση.

4. Περίσσεια αέρα καύσης (n) είναι ο λόγος της πραγματικής ποσότητας αέρα καύσης προς την θεωρητική ποσότητα αέρα καύσης.

5. Πραγματική ποσότητα καπναερίων $(V_R)_f$ είναι η ποσότητα καπναερίων (kg/Nm³ ή Nm³/Nm³), που παράγεται από την καύση 1 Nm³ αερίου με την πραγματική ποσότηα αέρα καύσης. Στα καπναέρια αυτά περιλαμβάνεται και ο παραγόμενος κατά την καύση υδρατμός. Εάν αφαιρεθεί η ποσότητα (Vw) αυτού του υδρατμού (kg/Nm³ ή Nm³/Nm³) προκύπτει η πραγματική ποσότητα ξηρών καπναερίων $(V_R)_{tr}$.

6. Μέγιστη περιεκτικότητα διοξειδίου του άνθρακα (k_{max}) είναι η κατ'όγκο αναλογία του διοξειδίου του άνθρακα στην θεωρητική ποσότητα καπναερίων (ξηρών).

2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Σαν δίκτυα σωληνώσεων διανομής αερίων νοούνται :

α. Οι κεντρικοί αγωγοί διανομής αερίου του δικτύου πόλης. Το δίκτυο αυτό αναφέρεται ως Δίκτυο Διανομής χαμηλής πίεσης. Η κατασκευή και η συντήρηση του Δικτύου Διανομής είναι έργο της Επιχείρησης Διανομής Αερίων και αποτελεί τομέα ευθύνης της.

β. Οι σωληνώσεις από τον κεντρικό αγωγό του δικτύου της πόλης μέχρι και τον μετρητή του αερίου. Εφ'εξής το τμήμα αυτό θα αναφέρεται με τον όρο παροχή. Η κατασκευή και συντήρηση της παροχής είναι έργο της Επιχείρησης Διανομής Αερίου και αποτελεί τομέα ευθύνης της.

γ. Οι σωληνώσεις από τον μετρητή μέχρι τις συσκευές κατανάλωσης του αερίου. Εφ'εξής το τμήμα αυτό θα αναφέρεται με τον όρο εσωτερική εγκατάσταση σωληνώσεων. Η κατασκευή και συντήρηση της εσωτερικής εγκατάστασης σωληνώσεων ως τμήμα της όλης εσωτερικής εγκατάστασης είναι έργο του πελάτη και δεν αποτελεί τμήμα ευθύνης της Επιχείρησης Διανομής Αερίου, είτε βρίσκεται μέσα, είτε βρίσκεται έξω από κτίρια.

2.2. ΣΩΛΗΝΕΣ

2.2.1. Υλικά σωλήνων και εξαρτημάτων

1. Προκειμένου για εσωτερικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται μόνο χαλυβδοσωλήνες με ή χωρίς ραφή.

Τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένοι οι σωλήνες είναι :

- Για τους σωλήνες με ραφή κοινός χάλυβας, κατάλληλος για σωλήνες με ραφή, σε ποιότητα τουλάχιστον εμπορίου κατά DIN 1626 BL2, με τα εξής χαρακτηριστικά :

Αντοχή θραύσης σε εφελκυσμό	≥	33 daN/mm^2
Όριο διαρροής (20°C)	≥	15 daN/mm^2
Επιμήκυνση μετά το σπάσιμο (L=5d)	≥	18 %

Κατά τα λοιπά χάλυβας ποιότητας εμπορίου St 33 κατά DIN 1626 BL2 ή άλλοι ισότιμοι χάλυβες.

- Για τους σωλήνες χωρίς ραφή, κοινός χάλυβας κατάλληλος για σωλήνες χωρίς ραφή σε ποιότητα τουλάχιστον εμπορίου κατά DIN 1629 με τα εξής χαρακτηστικά :

Αντοχή θραύσης σε εφελκυσμό	≥	35 daN/mm^2
Όριο διαρροής	≥	24 daN/mm^2

Επιμήκυνση μετά το σπάσιμο (L=5d) ≥ 25%

Περιεκτικότητα σε άνθρακα ≤ 0,18%

Κατά τα λοιπά χάλυβας ποιότητας εμπορίου St 35 κατά DIN 1629 ή ισότιμοι χάλυβες.

Σημειώνεται ότι υπό τις προϋποθέσεις του κεφαλαίου 2.7. οι χάλυβδοσωλήνες είναι γαλβανισμένοι (βλέπε παράγ. 2.6.5.)

2. Στην περίπτωση σωλήνων, που τοποθετούνται στο έδαφος επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν και σωλήνες χυτοσιδηροί, σύμφωνα με τις προδιαγραφές σωλήνων χυτοσιδηρών, που ορίζει η Επιχείρηση Διανομής Αερίου για τα δίκτυα της Διανομής χαμηλής πίεσης.

3. Σε ειδικές περιπτώσεις, που δεν είναι πρόσφορη η χρησιμοποίηση χαλύβδινων σωλήνων για εσωτερικές εγκαταστάσεις επιτρέπεται η χρησιμοποίηση τραβηχτών χαλκοσωλήνων από καθαρό χαλκό 99,9% με ελάχιστη αντοχή θραύσης 24 daN/mm^2 και ελάχιστη επιμήκυνση μετά το σπάσιμο 25%.

4. Οι συνδέσεις των σωλήνων γίνονται σύμφωνα με το κεφαλ. 2.7. της Τεχνικής Οδηγίας.

Προκειμένου για συνδέσεις χαλυβδοσωλήνων με σπείρωμα τα χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μαλακτό χυτοσίδηρο κατά ΕΛΟΤ 567.

Προκειμένου για συνδέσεις χαλκοσωλήνων με τριχοειδή συγκόλληση τα χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από κράματα χαλκού κατά ΕΛΟΤ 617.

Προκειμένου για συγκολλήσεις χαλυβδοσωλήνων τα χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χάλυβα, κατάλληλο για συγκόλληση με τον χάλυβα των σωλήνων.

2.2.2. <u>Διαστάσεις σωλήνων</u>

1. Οι διαστάσεις των χαλυβδοσωλήνων με ραφή καθορίζονται στους πίνακες 2.1. και 2.2. για σωλήνες μεσαίου και βαρέος τύπου *, κατά ΕΛΟΤ 269 και ΕΛΟΤ 268 αντίστοιχα.

Οι διαστάσεις για σωλήνες χωρίς ραφή φαίνονται στον πίνακα 2.3. κατά DIN 2448.

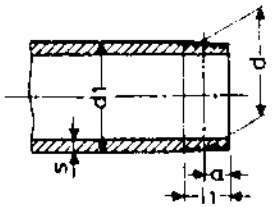
2. Οι διαστάσεις των χαλκοσωλήνων καθορίζονται από τον ΕΛΟΤ 616 και συνιστώνται οι αναφερόμενες στον πίνακα 2.4.

---

* Βλέπε και ΕΛΟΤ 267, 268 και 269. Υπάρχει διαφορά μόνον όσον αφορά στις διαστάσεις της μούφας.

Πίνακας 2.1. Διαστάσεις σωλήνων με ραφή μεσαίου τύπου

Σπείρωμα κωνικό

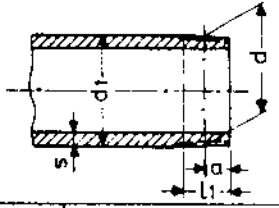


Διαστάσεις σε mm

Ονομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα					Μούφα	
		Έξωτ. διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Μάζα λείου σωλήνα	Μάζα σωλήνα με μούφα	Θεωρητική διάμετρος σπειρώματος στό επίπεδο αναφοράς	Αριθμός σπειρωμάτων ανά ίντσα	Ωφέλιμο μήκος σπειρώματος l1 ελάχιστο για	Απόσταση του επιπέδου αναφοράς από το άκρο του σωλήνα		Έξωτ. διάμετρος	Μήκος
in	mm	d1	s	kg/m ≈	kg/m ≈	d		a μέγιστο	a μέγιστο	a ελάχιστο	ελάχιστο	ελάχιστο
1/8"	6	10,2	2,0	0,407	0,410	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17
1/4"	8	13,5	2,35	0,650	0,654	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25
3/8"	10	17,2	2,35	0,852	0,858	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26
1/2"	15	21,3	2,65	1,22	1,23	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34
3/4"	20	26,9	2,65	1,58	1,59	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36
1"	25	33,7	3,25	2,44	2,46	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43
1 1/4"	32	42,4	3,25	3,14	3,17	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48
1 1/2"	40	48,3	3,25	3,61	3,65	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48
2"	50	60,3	3,65	5,10	5,17	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56
2 1/2"	65	76,1	3,65	6,51	6,63	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65
3"	80	88,9	4,05	8,47	8,64	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71
4"	100	114,3	4,5	12,1	12,4	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83
5"	125	139,7	4,85	16,2	16,7	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92
6"	150	165,1	4,85	19,2	19,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92

Πίνακας 2.2. Διαστάσεις σωλήνων με ραφή βαρέος τύπου

Σπείρωμα χωνικό



Διαστάσεις σε mm

Ονομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα					Μούφα	
		Εξωτ. διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Μάζα λείου σωλήνα	Μάζα σωλήνα με μούφα	Θεωρητική διάμετρος σπειρώματος στό επίπεδο αναφοράς	Αριθμός σπειρωμάτων ανά ίντσα	Ωφέλιμο μήκος σπειρώματος l1 ελάχιστο για	Απόσταση του επιπέδου αναφοράς από το άκρο του σωλήνα		Εξωτ. διάμετρος	Μήκος
in	mm	d1	s	kg/m ≈	kg/m ≈	d		a μέγιστο	a μέγιστο	a ελάχιστο	ελάχιστο	ελάχιστο
1/8"	6	10,2	2,65	0,493	0,496	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17
1/4"	8	13,5	2,9	0,769	0,773	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25
3/8"	10	17,2	2,9	1,02	1,03	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26
1/2"	15	21,3	3,25	1,45	1,46	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34
3/4"	20	26,9	3,25	1,90	1,91	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36
1"	25	33,7	4,05	2,97	2,99	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43
1 1/4"	32	42,4	4,05	3,84	3,87	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48
1 1/2"	40	48,3	4,05	4,43	4,47	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48
2"	50	60,3	4,5	6,17	6,24	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56
2 1/2"	65	76,1	4,5	7,90	8,02	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65
3"	80	88,9	4,85	10,1	10,3	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71
4"	100	114,3	5,4	14,4	14,7	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83
5"	125	139,7	5,4	17,8	18,3	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92
6"	150	165,1	5,4	21,2	21,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92

Πίνακας 2-3. Διαστάσεις χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή ποιότητος Α.

(St 35 κατά DIN ή ίσότιμα).

Έξωτερική διάμετρος		Όνομαστικό πάχος τοιχώματος		Άλλα κατασκευαζόμενα πάχη *		Έξωτερική διάμετρος		Κατάλληλο σπείρωμα
Βασική σειρά mm	Πρόσθετα μεγέθη mm	mm	in	Ελάχιστο mm	Μέγιστο mm	mm	in	
10,2		1,6	0,064	2	2,6	10,2	13/32	R 1/8"
13,5		1,8	0,072	2	3,6	13,5	17/32	R 1/4"
16		1,8	0,072	2	4	16	5/8	
17,2		1,8	0,072	2	4,5	17,2	11/16	R 3/8"
20		2	0,080	2,3	5	20	25/32	
21,3		2	0,080	2,3	5	21,3	27/32	R 1/2"
25		2	0,080	2,3	6,3	25	–	
26,9		2,3	0,092	2,6	7,1	26,9	1 1/16	R 3/4"
30		2,6	0,104	2,9	8	30	1 3/16	
31,8		2,6	0,104	2,9	8	31,8	1 1/4	
33,7		2,6	0,104	2,9	8,8	33,7	1 11/32	R 1"
38		2,6	0,104	2,9	10	38	1 1/2	
42,4		2,6	0,104	2,9	11	42,4	1 11/16	R 1 1/4"
44,5		2,6	0,104	2,9	12,5	44,5	1 3/4	
48,3		2,6	0,104	2,9	12,5	48,3	1 29/32	R 1 1/2"
51		2,6	0,104	2,9	14,2	51	2	
57		2,9	0,116	3,2	16	57	2 1/4	
60,3		2,9	0,116	3,2	16	60,3	2 3/8	R 2"
63,5		2,9	0,116	3,2	16	63,5	2 1/2	
70		2,9	0,116	3,2	17,5	70	2 3/4	
76,1		2,9	0,116	3,2	20	76,1	3	R 2 1/2"
82,5		3,2	0,128	3,6	22,2	82,5	3 1/4	
88,9		3,2	0,128	3,6	22,2	88,9	3 1/2	R 3"
101,6		3,6	0,144	4	25	101,6	4	
108		3,6	0,144	4	25	108	4 1/4	
114,3		3,6	0,144	4	25	114,3	4 1/2	R 4"
–	121	4	0,160	4,5	25	121	4 3/4	

Πίνακας 2-3. (Συνέχεια)

Έξωτερική διάμετρος		Όνομαστικό πάχος τοιχώματος		Άλλα κατασκευαζόμενα πάχη *		Έξωτερική διάμετρος		Κατάλληλο σπείρωμα
Βασική σειρά mm	Πρόσθετα μεγέθη mm	mm	in	Ελάχιστο mm	Μέγιστο mm	mm	in	
127		4	0,160	4,5	25	127	5	
133		4	0,160	4,5	25	133	5 1/4	
139,7		4	0,160	4,5	25	139,7	5 1/2	R 5"
152,4		4,5	0,176	5	25	152,4	6	
159		4,5	0,176	5	25	159	6 1/4	
165,1		4,5	0,176	5	25	165,1	6 1/2	R 6"
168,3		4,5	0,176	5	25	168,3	6 5/8	
177,8		5	0,192	5,6	25	177,8	7	
193,7		5,4	0,212	6,3	25	193,7	7 5/8	
–	216	6	–	6,3	25	216	8 1/2	
219,1		5,9	0,232	6,3	25	219,1	8 5/8	
244,5		6,3	1/4	7,1	25	244,5	9 5/8	
267		6,3	1/4	7,1	25	267	10 1/2	
273		6,3	1/4	7,1	25	273	10 3/4	
298,5		7,1	9/32	8	25	298,5	11 3/4	
–	318	7,5	–	8	25	318	12 1/2	
323,9		7,1	9/32	8	25	323,9	12 3/4	
355,6		8	5/16	8,8	25	355,6	14	
368		8	5/16	8,8	25	368	14 1/2	
406,4		8,8	11/32	10	25	406,4	16	
419		10	–	11	25	419	16 1/2	
457,2		10	–	11	25	457,2	18	
–	470	10,5	–	12,5	25	470	18 1/2	
508		11	7/16	12,5	25	508	20	
–	521	11,5	–	14,2	25	521	20 1/2	
558,8		12,5	1/2	14,2	25	558,8	22	

* Όνομαστικά τυποποιημένα πάχη 2-2,3-2,6-2,9-3,2-3,6-4-4,5-5-5,6-6,3-7,1
8-8,8-10-11-12,5-14,2-16-17,5-20-22,2-25

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 Διαστάσεις χαλκοσωλήνων (επιλογή από ΕΛΟΤ 616)

Σωλήνες γιά συγκόλληση χωρίς τριχοειδές φαινόμενο		
Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος (mm)	Ανοχή εξωτερικής διαμέτρου (± mm)
10	(1,5)-(2)	0,08
12	1,5 -(2)	0,10
15	1,5 -(2)-(2,5)	0,10
18	1,5-2-(2,5)-(3)-(3,5)-(4)-(4,5)-(5)	0,12
22	1,5-2-(2,5)-(3)-(3,5)-(4)-(4,5)-(5)	0,12
28	2-(2,5)-(3)-(3,5)-(4)-(4,5)-(5)	0,12
35	2- 2,5 -(3)-(3,5)-(4)-(4,5)-(5)	0,15
42	2- 2,5 -(3)-(3,5)-(4)-(4,5)-(5)	0,15
54	2- 2,5 -(3)-(3,5)-(4)-(4,5)-(5)	0,20

Σωλήνες γιά συγκόλληση με τριχοειδές φαινόμενο

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος (mm)	Ανοχή εξωτερικής διαμέτρου (± mm)
10	1,0	0,045
12	1,0	0,045
15	1,2	0,045
18	1,2	0,045
22	1,5	0,055
28	1,5	0,055
35	2,0	0,070
42	2,0	0,070
54	2,0	0,070

Παρατήρηση : Τα πάχη μέσα σε παρένθεση δεν συνιστώνται από τον ΕΛΟΤ.

2.2.3. Επιλογή διαμέτρου σωληνώσεων

1. Οι διάμετροι των σωληνώσεων των εσωτερικών εγκαταστάσεων προκύπτουν από υπολογισμό των αντιστάσεων της ροής με βάση την επιτρεπόμενη εκάστοτε πτώση πίεσης μεταξύ μετρητή και συσκευών, για την κάθε φορά αντίστοιχη τιμή φόρτισης των σωληνώσεων.

Ο υπολογισμός και η σχεδίαση των εγκαταστάσεων αερίου αποτελεί τμήμα της όλης μελέτης εσωτερικών εγκαταστάσεων και επομένως είναι αντικείμενο αρμοδιότητας εκείνων, που κατά νόμο συντάσσουν τις μελέτες των εσωτερικών εγκαταστάσεων. Συνιστάται να ακολουθείται η μέθοδος των παραγ. 4, 5 και 6.

2. Η επιτρεπόμενη πτώση πίεσης :

- για υφιστάμενα σήμερα δίκτυα διανομής με πίεση τροφοδοσίας μέχρι 23 mbar είναι 1 mbar μεταξύ μετρητή και συσκευών,
- για νέα δίκτυα με πίεση τροφοδοσίας μέχρι 23 mbar είναι μέχρι 0,8 mbar στους κεντρικούς κλάδους διανομής και μέχρι 0,5 mbar στους κλάδους σύνδεσης των συσκευών, δηλ. στο σύνολο 1,3 mbar,
- για νέα δίκτυα με πίεση τροφοδοσίας μεγαλύτερη από 23 mbar καθορίζεται από την Επιχείρηση Διανομής Αερίου, με βάση την υποχρεωτική μετά τον μετρητή πίεση και την ελάχιστη πίεση, που λειτουργούν οι συσκευές.

3. Οι τιμές φόρτισης των σωληνώσεων προκύπτουν από τις τιμές σύνδεσης των συσκευών (παίρνοντας υπ'όψη τυχόν ετεροχρονισμό).

Ενδεικτικές τιμές σύνδεσης των συσκευών φαίνονται στον πίνακα 2.5. Οι ελάχιστες διάμετροι σύνδεσης των συσκευών φαίνονται επίσης στον ίδιο πίνακα (προκειμένου για αέριο πόλης).

4. Για τις τριβές σαν βάση του υπολογισμού τίθεται η σχέση :

$$\Delta_p = 6{,}25 \cdot \lambda \cdot \frac{V^2 \rho l}{(100 \cdot d_i)^5} \text{ mbar} \qquad (2.1)$$

που προκύπτει από τις γενικές σχέσεις της ροής, όπου :

Δ_p = πτώση πίεσης σε mbar

l = μήκος σωλήνα σε m

V = παροχή σε m^3/h

ρ = πυκνότητα του αερίου σε kg/m^3

d_i = εσωτερική διάμετρος σωλήνα σε m

λ = συντελεστής τριβής κατά περίπτωση ροής

Είναι δε :

- για νηματική ροή (Re < 2320) κατά Blasius .

$$\lambda = \frac{64}{Re} \qquad (2.2)$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 Ενδεικτικές τιμές σύνδεσης συσκευών σε m^3/h

Συσκευή	Ελάχιστη σύνδεση* Ονομαστική διάμετρος σε mm		Τιμές σύνδεσης αερίου α' οικογένεια (H_o=17,6 MJ/Nm^3)	Τιμές σύνδεσης αερίου β' οικογένεια (H_o≥35,6 MJ/Nm^3)
- Ψυγείο μέχρι 250 λίτρα	10	10	0,1	0,1
- Μαγειρική συσκευή 1 εστία	15	10	0,5 - 0,75	0,25 - 0,4
- Μαγειρική συσκευή 2 εστίες	15	10	0,9 - 1,0	0,4 - 0,5
- Φούρνος	15	10	0,75 - 1,0	0,4 - 0,5
- Μαγειρική συσκευή με δύο εστίες και φούρνο	20	15	3 - 3,4	1,5 - 1,7
- Ομοίως αλλά με 3 & 4 εστίες	20	15	4 - 4,5	2 - 2,3
- Θερμοσίφωνες 5 ℓ/min (9kW)	15	15	2,5	1,2
- Ομοίως 10 ℓ/min (18kW)	20	15	5	2,5
- Ομοίως 13 ℓ/min (23kW)	20	15	6,5	3,2
- Ομοίως 16 ℓ/min (28kW)	25	20	8	4
- Θερμοσίφωνες με αποθήκη θερμού νερού (θέρμανση σε 70°C σε 1h με η=0,8)				
- 80ℓ νερού	15	15	2,0	1,0
- 100 ℓ νερού	15	15	2,5	1,2
- 120 ℓ νερού	20	15	3,0	1,5
- 150 ℓ νερού	20	15	3,7	1,5
- Θερμάστρες χώρου				
3000 kcal (3,5kW)	15	15		0,5
4000 kcal	15	15	1,4	0,7
6000 kcal	15	15	2,1	1,0
8000 kcal	20	15	2,8	1,4
10000 kcal	20	15	3,5	1,7
- Διάφορες συσκευές θερμάνσεως, ως λέβητες νερού, λέβητες αέρα κλπ., ονομαστικής θερμικής ισχύος				
8000 kcal (9,5kW)			2,7	1,3
10000 kcal (-)			3,4	1,7
15000 kcal (18 kW)			5,1	2,5
20000 kcal (24 kW)			6,7	3,3
25000 kcal (29 kW)			8,4	4,2
30000 kcal (35 kW)				5,0
36000 kcal (41 kW)				5,8
40000 kcal (39-46 kW)				6,5
50000 kcal (47-58 kW)				8,2
65000 kcal (56-75 kW)				10,7
80000 kcal (93 kW)				13,0

* Παρατήρηση :

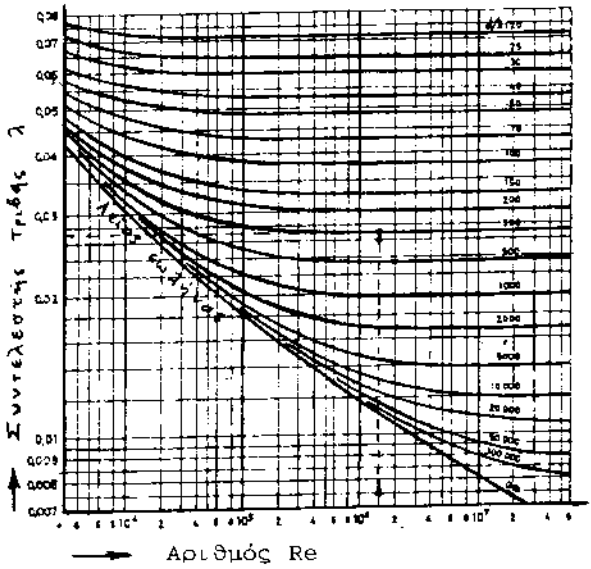
Για α και β οικογένεια αντίστοιχα. Η ελάχιστη αυτή διάμετρος σύνδεσης δεν μπορεί να είναι μικρότερη από την διάμετρο του μαστού σύνδεσης της συσκευής.

- γιά τυρβώδη ροή (Re > 2320) κατά Colebrook και White :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{Re.\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,7 \cdot 10^3 \cdot d_i} \right) \qquad (2.3)$$

όπου Re = $\frac{w.di}{\nu}$ ο αριθμός Reynolds, w η ταχύτητα ροής σε m/s, ν η κινηματική συνεκτικότητα σε m^2/s και k το μέτρο τραχύτητας σε mm.

Προς διευκόλυνση δίδεται το διάγραμμα του σχ. 2.1.



Σχήμα 2.1. Προσδιορισμός συντελεστή λ γιά τυρβώδη ροή

Γιά την επιλογή διαμέτρου di συνιστάται η επιλογή προσωρινής ταχύτητας w = 2-3 m/s. Η διάμετρος που θα προκύψει στρογγυλοποιείται σύμφωνα με τις τυποποιημένες διαμέτρους. Υπολογίζεται η αντίστοιχη ταχύτητα και με βάση αυτή ο Re.

Γίνονται δεκτά :

- μέτρο τραχύτητας γιά χαλυβδοσωλήνες k = 0,1 ... 0,5 mm και γιά χαλκοσωλήνες k = 0,0015 mm.
- συντελεστής κινηματικής συνεκτικότητας και πυκνότητα αερίου κατά τον πίνακα 1.4 (σελ. 11).

5. Τα ανοδικά τμήματα των σωληνώσεων δημιουργούν -λόγω της διαφορετικής πυκνότητας από τον αέρα- ανοδικές δυνάμεις με αντίθετο

πρόσημο από τις τριβές. Αυτές οι διαφορές πίεσης προκύπτουν από την σχέση :

$$\Delta_{PA} = g \cdot h \, (\rho_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha} - \rho_{\alpha\varepsilon\rho\acute{\iota}o\upsilon}) \cdot 10^{-2} \text{ mbar} \qquad (2.4)$$

που με τις προηγούμενες παραδοχές απλουστεύεται :

- γιά αέρα πόλης(Ho = 17,6 MJ/Nm³):

$$\Delta_{PA} = 9{,}81 \cdot h \, (1{,}2013 - 0{,}6125) \cdot 10^{-2} = 0{,}058 \cdot h \text{ mbar} \qquad (2.5)$$

- γιά φυσικά αέρια(Ho ≥ 35,6 MJ/Nm³):

$$\Delta_{PA} = 9{,}81 \cdot h \, (1{,}2013 - 0{,}7936) \cdot 10^{-2} = 0{,}04 \cdot h \text{ mbar} \qquad (2.6)$$

6. Οι αντιστάσεις των εξαρτημάτων υπολογίζονται από την σχέση :

$$\Delta_{\rho} = \Sigma\zeta \cdot \frac{w^2 \cdot \rho}{2} \cdot 10^{-2} \text{ σε mbar} \qquad (2.7)$$

όπου Σζ το άθροισμα των συντελεστών ζ των ατομικών αντιστάσεων των εξαρτημάτων και των οργάνων σύμφωνα με τον πίνακα 2.6.

2.3. ΚΡΟΥΝΟΙ

1. Οι κρουνοί κατασκευάζονται από κράματα χαλκού που αντέχουν σε διαβρώσεις. Γιά σωληνώσεις με ονομαστική διάμετρο μεγαλύτερη από DN 50 υποχρεωτικά χρησιμοποιούνται, αντί κρουνών, δικλείδες με ανοξείδωτη βαλβίδα και έδρα ή αντίστοιχοι σύρτες, με άξονα από υλικό που αντέχει στις διαβρώσεις. Οι κρουνοί θα πρέπει να είναι της έγκρισης της Επιχείρησης Διανομής Αερίου.

2. Τα αποφρακτικά αυτά όργανα τοποθετούνται σε θέσεις και συνδέονται κατά τέτοιο τρόπο που να παρέχουν την δυνατότητα αποσυναρμολόγησής τους ή επί τόπου επισκευής τους.

3. Οι κρουνοί που θα τοποθετηθούν γιά να τροφοδοτήσουν μαγειρικές συσκευές ή πλυντήρια θα φέρουν κατάλληλο εξάρτημα (κλαπέτο) που θα τοποθετηθεί μεταξύ του κρουνού και του ελαστικού σωλήνα και θα μπορεί να διακόπτει την ροή του αερίου όταν αποσυνδέεται ο ελαστικός σωλήνας.

Το εξάρτημα (κλαπέτο) θα φέρει εξωτερικό σπείρωμα με διάμετρο αντίστοιχη της διαμέτρου του ελαστικού σωλήνα σύμφωνα με τον πίνακα της παραγ. 3.1.3.

2.4. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

1. Όλες οι συσκευές αερίου πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ασφάλειες στο άναμμα και στο σβύσιμο.

2. Γιά κάθε συσκευή πρέπει να εξασφαλίζεται, ότι δεν θα υπάρχει δυνατότητα διαρροής αερίου που δεν έχει καεί προς το περιβάλλον.

Πίνακας 2.6. – Συντελεστές αντιστάσεως ζ

Α/Α	Μορφή	Αφορά	ζ
1		Συστολή	0,5
2		Σίγμα	0,5
3		Γωνία 90°	1,5
4		Γωνία 45°	0,7
5		Καμπύλη 90°	0,4
6		Καμπύλη 45°	0,3
7		Τάφ 90° Διαχωρισμός ροής Κυρία ροή σε διέλευση	0
8		Τάφ 90° Διαχωρισμός ροής Κυρία ροή στη διακλάδωση	1,5
9		Τάφ καθαρισμού 90°	1,5
10		Τάφ 90° Διαχωρισμός σε αντίθετες ροές.	3,0
11		Τάφ με καμπύλη Διαχωρισμός ροής. Κυρία ροή σε διέλευση	0

Πίνακας 2-6 (Συνέχεια)

Α/Α	Μορφή	Αφορά	ζ
12		Τάφ με καμπύλη. Διαχωρισμός ροής Κυρία ροή στη διακλάδωση	1,3
13		Τάφ καθαρισμού με καμπύλη	1,3
14		Τάφ καμπύλων Διαχωρισμός σε αντίθετες ροές	1,5
15		Σταυρός 90°. Διαχωρισμός ροής Κυρία ροή σε διέλευση	0
16		Σταυρός 90°. Διαχωρισμός ροής Κυρία ροή στη διακλάδωση	1,5
17		Σταυρός καθαρισμού 90° Διαχωρισμός ροής. Κυρία ροή σε διέλευση	0
18		Σταυρός καθαρισμού 90° Διαχωρισμός ροής. Κυρία ροή σε διακλάδωση	1,5
19		Κρουνός	2,0
20		Γωνιακός κρουνός	5,0
21		Σύρτης διακοπής	0,5

Γι'αυτό μεριμνά η ασφάλεια αφής, που δεν επιτρέπει δίοδο αερίου προς τον καυστήρα, αν δεν είναι εξασφαλισμένο το άναμμά του.

3. Προκειμένου περί εστιών με κατανάλωση αερίου μέχρι 0,4 m^3/h η ασφάλεια αφής αφορά σε σύστημα, που δεν επιτρέπει δίοδο αερίου, αν δεν έχει εξασφαλιστεί το άναμμα και η συνέχεια της καύσης. Το άναμμα μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε τρόπο.

4. Προκειμένου περί συσκευών με κατανάλωση μεγαλύτερη από 0,4 m^3/h, η ασφάλεια αφής επιτυγχάνεται με επαγρυπνήτρια φλόγα, η οποία ανάβει με κάποιο μέσο (σπίρτο ή ηλεκτρική έναυση).

5. Η επαγρυπνήτρια φλόγα γιά συσκευές με κατανάλωση μέχρι 5m^3/h έχει μέθεγος, που αντιστοιχεί σε κατανάλωση 10 ℓ/h. Γιά μεγαλύτερες συσκευές, η επαγρυπνήτρια φλόγα έχει μέγεθος, που αντιστοιχεί σε κατανάλωση τουλάχιστον 25 ℓ/h.

6. Η ασφάλεια αφής πρέπει να επιτρέπει την δίοδο αερίου προς καύση μέσα σε χρόνο λιγότερο από 90s μετά την επ'αυτής επενέργεια.

7. Η ασφάλεια έναντι διακοπής της καύσης πρέπει να διακόπτει την ροή του αερίου προς τον καυστήρα μέσα σε χρόνο λιγότερο από 60s.

8. Και οι δύο ασφάλειες μπορούν να συνδυάζονται σε ένα όργανο ή σύστημα, που σε κάθε περίπτωση να μπορεί εύκολα να αντικατασταθεί. Σε περίπτωση αντικατάστασης της ασφάλειας, πρέπει η νέα ασφάλεια να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά στοιχεία, που έχει ορίσει ο κατασκευαστής της συσκευής.

9. Σαν χαρακτηριστικά στοιχεία μιάς ασφάλειας νοούνται :

- Η διάμετρος του αγωγού τροφοδότησής της.
- Η επιτρεπόμενη από αυτή ροή σε Nm^3/h γιά πτώση πίεσης 1mbar.
- Η περιοχή πιέσεως λειτουργίας από ..... έως ..... mbar (άνω και κάτω όριο πιέσεως).
- Ο χρόνος ανοίγματος της διόδου του αερίου κατά το άναμμα από την στιγμή αφής της επαγρυπνήτριας φλόγας.
- Ο χρόνος κλεισίματος σε περίπτωση σβέσης της φλόγας.

10. Ο κατασκευαστής των συσκευών φέρει την ευθύνη της ορθής επιλογής του συστήματος ασφάλειας και της καλής ποιότητάς του.

2.5. ΜΕΙΩΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

1. Πρόκειται γιά μειωτές πίεσης, που τοποθετούνται πριν από τις συσκευές κατανάλωσης αερίου γιά μείωση της πίεσης του εσωτερικού δικτύου κτιρίων, όταν η πίεση αυτή είναι μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας των συσκευών.

2. Στην περίπτωση, που οι μειωτές έχουν εξασφαλισμένη στεγανό-

τητα, έτσι ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα διαφυγής αερίου στο περιβάλλον, εάν βλαβεί η μεμβράνη τους ή στην περίπτωση, που είναι τοποθετημένοι μετά τον κρουνό απομόνωσης της συσκευής και εφ'όσον η δι'αυτών διαφυγή δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 50 ℓ/h υπό πίεση 6,0 mbar, δεν λαμβάνεται κανένα πρόσθετο μέτρο.

3. Στις άλλες περιπτώσεις πρέπει να προβλεφθεί σωλήνας γιά την εξαγωγή του αερίου που διαφεύγει από τη σπασμένη μεμβράνη προς τον έξω του κτιρίου χώρο, με επαρκή διατομή και ασφαλισμένος από την είσοδο υδάτων βροχής και το φράξιμο από οποιαδήποτε αιτία. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβληθεί, ώστε η διάταξη αυτή να μην επιφέρει ανωμαλίες στην λειτουργία του μειωτή. Οι προτεινόμενες γι' αυτόν διάμετροι είναι 15-20mm και μόνο σε ειδικές περιπτώσεις μεγαλύτερες.

2.6. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

1. Τα εσωτερικά δίκτυα διαμορφώνονται από ευθύγραμμα τμήματα παράλληλα προς τους τοίχους και τις οροφές, που συνδέονται μεταξύ τους υπό γωνία 90° με εξαρτήματα, χωρίς να επιτρέπεται η καμπύλωση των σωλήνων.

Τα σχετικά με το σπείρωμα, που ανοίγεται στους σωλήνες πραγματεύονται στο κεφάλ. 2.7.1.

2. Η τοποθέτηση των σωληνώσεων του αερίου γίνεται μακρυά από τις εγκαταστάσεις νερού. Εάν γιά οποιοδήποτε λόγο χρειαστεί να συμπορευθούν, οι γραμμές του αερίου τοποθετούνται επάνω από τις γραμμές του νερού, σε απόσταση τουλάχιστον 0,25m.

3. Η τοποθέτηση των σωληνώσεων του αερίου γίνεται μακρυά από τις εγκαταστάσεις ηλεκτρικού ρεύματος. Εάν γιά οποιοδήποτε λόγο χρειαστεί να συμπορευθούν οι γραμμές του αερίου, τοποθετούνται επάνω από τις γραμμές του ρεύματος σε απόσταση τουλάχιστον 0,50 m προκειμένου γιά εξωτερικές και 0,25 m όταν πρόκειται γιά εντοιχισμένες γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος.

4. Οι σωληνώσεις αερίου δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σαν φέροντα στοιχεία άλλων κατασκευών.

5. Πρέπει δε να είναι προφυλαγμένες έναντι διαβρώσεων, σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΕΛΟΤ (π.χ. επιψευδαργύρωση κατά ΕΛΟΤ 284-1980). Κάθε άλλος τρόπος προστασίας των σωλήνων έναντι διαβρώσεως, που δεν καλύπτεται από κανονισμό του ΕΛΟΤ, θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις οδηγίες της Επιχείρησης Διανομής.

6. Οι σωληνώσεις αερίου δεν επιτρέπεται να εντοιχίζονται. Σε

περιπτώσεις, που τούτο είναι αναπόφευκτο, επιτρέπεται η χρησιμοποίηση μόνον χαλυβδοσωλήνων, που πρέπει να τυγχάνουν κατάλληλης αντισκωριακής προστασίας ή χαλυβδοσωλήνων με ενσωματωμένη πλαστική επένδυση (PE-PVC). Σε καμμία περίπτωση δεν επιτρέπεται ο εντοιχισμός σωλήνων από χαλκό. Σε υγρούς χώρους απαγορεύεται οπωσδήποτε ο εντοιχισμός και των ειδικώς προστατευομένων έναντι σκωριάσεων χαλυβδοσωλήνων.

7. Στα περάσματα από τοίχους ή οροφές, οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται μέσα σε προστατευτικό σωλήνα (πουκάμισο, φουρώ) και δεν θα φέρουν κανένα εξάρτημα. Στα περάσματα από τοίχους υπογείων πρέπει να αφεθεί επαρκές διάκενο (αέρας) γιά να αντιμετωπισθεί τυχόν συνήθης καθίζηση του τοίχου.

8. Σωλήνες αερίου δεν επιτρέπονται να τοποθετηθούν μέσα σε χώρους, από τους οποίους μπορούν να υποστούν βλάβη, όπως π.χ. ψυκτικούς χώρους, κανάλια αερισμού ή κλιματισμού, κανάλια απαγωγής απορριμάτων, τροφοδοσίας στερεών καυσίμων κλπ. Εάν τούτο δεν είναι δυνατό να αποφευχθεί, πρέπει ο σωλήνας του αερίου να περάσει μέσα από προστατευτικό σωλήνα και να συνδεθεί προς την υπόλοιπη γραμμή του αερίου έτσι, ώστε το εντός του προστατευτικού σωλήνα τμήμα του να μπορεί να αποσυναρμολογηθεί και να αντικατασταθεί.

9. Σωλήνες αερίου δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε χώρο πάνω από ψευδοροφή εκτός αν αυτός αερίζεται επαρκώς και η ψευδοροφή είναι στεγανή ως προς τους χώρους που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος.

10. Απαγορεύεται η τοποθέτηση σωλήνων αερίου σε φρέατα ανελκυστήρων, καπναγωγούς και καπνοδόχους.

11. Σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα παγετού, πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλη μόνωση των αγωγών.

12. Σε πρίπτωση, που υπάρχει πιθανότητα μείωσης διατομών από τυχόν ξένα σώματα (προερχόμενα π.χ. από το δίκτυο διανομής της πόλης) πρέπει να προβλεφθούν σε κατάλληλες θέσεις δυνατότητες καθαρισμού, όπως οι δημιουργούμενες με ταυ ή σταυρούς.

13. Σε περιπτώσεις διανομής μη ξηρών αερίων, τα οριζόντια τμήματα των σωληνώσεων πρέπει να τοποθετούνται με μικρή κλίση, ώστε να συγκεντρώνονται τυχόν συμπυκνώματα σε ένα ή περισσότερα προκαθορισμένα σημεία, όπου πρέπει να προβλεφθεί δυνατότητα περιοδικής απομάκρυνσής τους.

14. Εκτεταμένου μήκους κλάδοι πρέπει να φέρουν εξαρτήματα, που να επιτρέπουν λύση της σωλήνωσης.

15. Ο μετρητής ή οι μετρητές πρέπει να τοποθετούνται σε χώρο, ο

οποίος πρέπει να είναι σε σημείο προσπελάσιμο, ξηρός, φυσικά αεριζόμενος, προστατευόμενος από παγετό και χωρίς άμεση προσβολή ηλιακών ακτίνων. Ο χώρος αυτός πρέπει να υποδεικνύεται από την Επιχείρηση Διανομής.

16. Σε περίπτωση συστήματος πολλών ιδιοκτητών (πολυκατοικία) οι μετρητές θα τοποθετούνται σε κοινόχρηστο χώρο, όσο τον δυνατό κοντά στην είσοδο. Ο γενικός διακόπτης της εσωτερικής εγκατάστασης κάθε διαμερίσματος θα τοποθετείται στην άφιξη της σωλήνωσης στο διαμέρισμα και σε ορατό σημείο.

17. Σε περίπτωση, που η τροφοδότηση ενός πελάτη προβλέπεται να γίνεται με δύο ξεχωριστούς μετρητές, δεν επιτρέπεται η σύνδεση κλάδων των εσωτερικών εγκαταστάσεων, που τροφοδοτούνται μέσω διαφορετικού μετρητή. Επιπλέον, στο κάθε διακόπτη πρέπει να τοποθετηθεί πινακίδα σταθερά προσαρμοσμένη στην οποία θα αναγράφει μελλοντικά ο αριθμός του μετρητή. Η περίπτωση που περισσότεροι από ένα μετρητές απαιτείται να τροφοδοτήσουν κοινό συλλέκτη, πρέπει να εγκρίνεται από την Επιχείρηση Διανομής Αερίου.

18. Γιά κάθε περίπτωση, που σε εσωτερική εγκατάσταση γίνεται διανομή προς περισσότερους κλάδους από ένα συλλέκτη, πρέπει ο κάθε κλάδος αμέσως μετά τον συλλέκτη να φέρει αποφρακτικό όργανο.

19. Γιά κάθε τμήμα εσωτερικής εγκατάστασης, που τοποθετείται υπό την γή, πρέπει να υπάρχει στην αρχή του ειδική πινακίδα, που σημειώνει στοιχεία γιά την θέση του υπό τη γή τμήματος των σωληνώσεων (διάμετρο, μήκος, βάθος, τυχόν εξαρτήματα, καθώς και ημερομηνία εγκατάστασης).

20. Σωληνώσεις αερίου, που βρίσκονται γιά οποιοδήποτε λόγο εκτός λειτουργίας γιά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, πρέπει να απομονώνονται. Σαν απομόνωση νοείται η διακοπή επικοινωνίας κατά τρόπο, που να χρειάζεται γιά την σύνδεση η επέμβαση τεχνικού. Οι απομονωμένες σωληνώσεις ταπώνονται στα δύο άκρα.

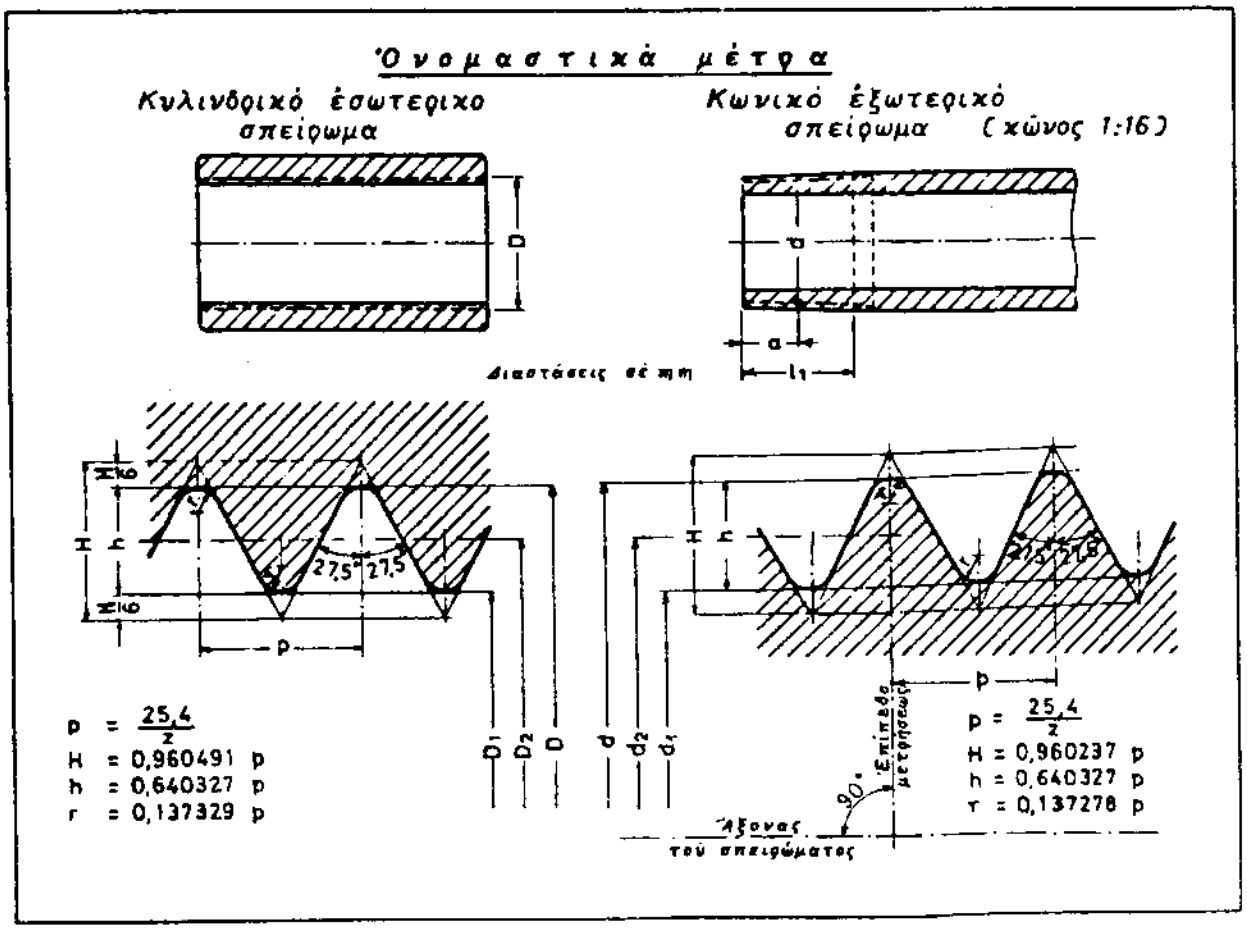
21. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση των σωληνώσεων αερίου γιά γείωση προστασίας ηλεκτρικής εγκατάστασης (σύμφωνα και με το άρθρο 28 του σχετικού Κ.Ε.Η.Ε.).

22. Οι σωλήνες αερίου θα πρέπει να γεφυρώνονται μεταξύ τους και με τη γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης κοντά στο χώρο των μετρητών του αερίου.

2.7. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις κατασκευάζονται από χαλυβδοσωλήνες κατάλληλους γιά

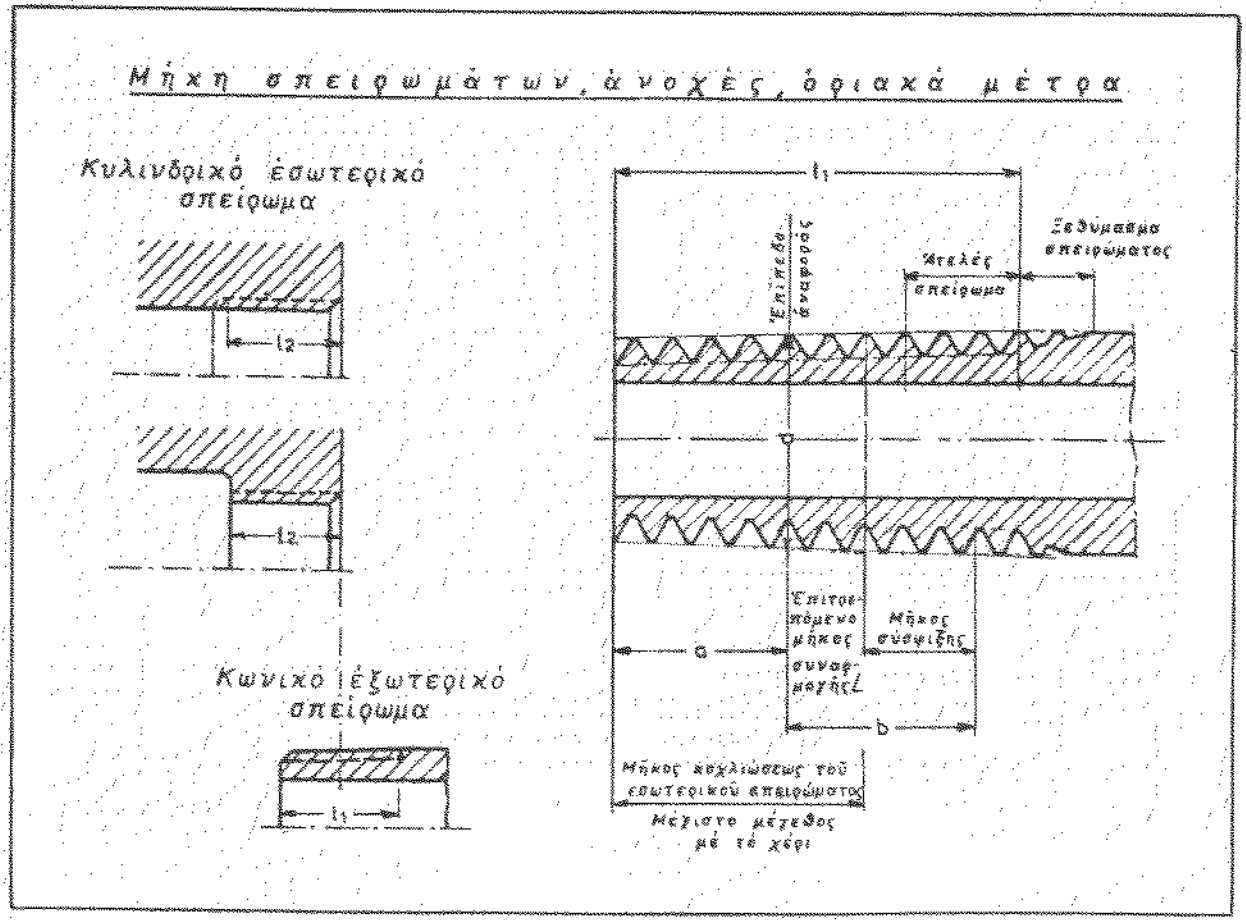
Πίνακας 2-7. Ονομαστικά μέτρα σπειρώματος σύνδεσης σωλήνων (ΕΛΟΤ 267).



Πίνακας 2-7 (Συνέχεια).

Μέγεθος σπειρώματος	Ονομαστική διάμετρος σωλήνα		Ονομαστικό μήκος	Διαστάσεις σπειρώματος							Ωφέλιμο μήκος σπειρώματος
				Εξωτερική διάμετρος	Ονομαστική διάμετρος βήματος	Διάμετρος πυρήνα	Βήμα	Αριθμός σπειρωμάτων ανά 1"	Βάθος σπειρώματος	Ακτίνα στρογγυλέματος	
in	in	mm	a	d = D	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	p	z	h	r	l_1
R 1/8"	1/8	6	4,0	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125	6,5
R 1/4"	1/4	8	6,0	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184	9,7
R 3/8"	3/8	10	6,4	16,662	15,806	14,950	1,337	19	0,856	0,184	10,1
R 1/2"	1/2	15	8,2	20,995	19,793	18,631	1,814	14	1,162	0,249	13,2
R 3/4"	3/4	20	9,5	26,441	25,279	24,117	1,814	14	1,162	0,249	14,5
R 1"	1	25	10,4	33,249	31,770	30,291	2,309	11	1,479	0,317	16,8
R 1 1/4"	1 1/4	32	12,7	41,910	40,431	38,952	2,309	11	1,479	0,317	19,1
R 1 1/2"	1 1/2	40	12,7	47,803	46,324	44,845	2,309	11	1,479	0,317	19,1
R 2"	2	50	15,9	59,614	58,135	56,656	2,309	11	1,479	0,317	23,4
R 2 1/2"	2 1/2	65	17,5	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317	26,7
R 3"	3	80	20,6	87,884	86,405	84,926	2,309	11	1,479	0,317	29,8
R 3 1/2"	3 1/2	90	22,2	100,330	98,851	97,372	2,309	11	1,479	0,317	31,4
R 4"	4	100	25,4	113,030	111,551	110,072	2,309	11	1,479	0,317	35,8
R 5"	5	125	28,6	138,430	136,951	135,472	2,309	11	1,479	0,317	40,1
R 6"	6	150	28,6	163,830	162,351	160,872	2,309	11	1,479	0,317	40,1

Πίνακας 2-β . Μήκη σπειρωμάτων σύνδεσης σωλήνων (ΕΛΟΤ 267).



Πίνακας 2-8 . (Συνέχεια).

Μέγεθος σπειρώματος	Έξωτερικό σπείρωμα										Έσωτερικό σπείρωμα		
	a Απόσταση του επιπέδου μετρήσεως από την αρχή του σπειρώματος ±					b Επιτρεπόμενο μήκος συναρμογής		ιι Ωφέλιμο σπείρωμα (ελάχιστο)			Άνοχή μήκους για την θέση του εξωτερικού σπειρώματος ±		Άνοχή διαμέτρου
	Ονομαστικό μέγεθος	≈	Αριθμός σπειρωμάτων	Μέγιστο μέτρο	Ελάχιστο μέτρο		Αριθμός σπειρωμάτων	Για μέγιστο α	Για ονομαστικό α	Για ελάχιστο α	≈	Αριθμός σπειρωμάτων	±
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
R 1/8"	4,0	0,9	1	4,9	3,1	2,5	2 3/4	7,4	6,5	5,6	1,1	1 1/4	0,071
R 1/4"	6,0	1,3	1	7,3	4,7	3,7	2 3/4	11,0	9,7	8,4	1,7	1 1/4	0,104
R 3/8"	6,4	1,3	1	7,7	5,1	3,7	2 3/4	11,4	10,1	8,8	1,7	1 1/4	0,104
R 1/2"	8,2	1,8	1	10,0	6,4	5,0	2 3/4	15,0	13,2	11,4	2,3	1 1/4	0,142
R 3/4"	9,5	1,8	1	11,3	7,7	5,0	2 3/4	16,3	14,5	12,7	2,3	1 1/4	0,142
R 1"	10,4	2,3	1	12,7	8,1	6,4	2 3/4	19,1	16,8	14,5	2,9	1 1/4	0,180
R 1 1/4"	12,7	2,3	1	15,0	10,4	6,4	2 3/4	21,4	19,1	16,8	2,9	1 1/4	0,180
R 1 1/2"	12,7	2,3	1	15,0	10,4	6,4	2 3/4	21,4	19,1	16,8	2,9	1 1/4	0,180
R 2"	15,9	2,3	1	18,2	13,6	7,5	3 1/4	25,7	23,4	21,1	2,9	1 1/4	0,180
R 2 1/2"	17,5	3,5	1 1/2	21,0	14,0	9,2	4	30,2	26,7	23,2	3,5	1 1/2	0,217
R 3"	20,6	3,5	1 1/2	24,1	17,1	9,2	4	33,3	29,8	26,3	3,5	1 1/2	0,217
R 3 1/2"	22,2	3,5	1 1/2	25,7	18,7	9,2	4	34,9	31,4	27,9	3,5	1 1/2	0,217
R 4"	25,4	3,5	1 1/2	28,9	21,9	10,4	4 1/2	39,3	35,8	32,3	3,5	1 1/2	0,217
R 5"	28,6	3,5	1 1/2	32,1	25,1	11,5	5	43,6	40,1	36,6	3,5	1 1/2	0,217
R 6"	28,6	3,5	1 1/2	32,1	25,1	11,5	5	43,6	40,1	36,6	3,5	1 1/2	0,217

σύνδεση με σπείρωμα ή με συγκόλληση. Μέχρι την διάμετρο DN 50 συνιστάται η χρησιμοποίηση γαλβανισμένων σωλήνων και συνδέσεων με σπείρωμα.

Οι συνδέσεις χαλκοσωλήνων που χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις αναφέρονται στην παράγ. 2.7.4.

2.7.1. Συνδέσεις με σπείρωμα

1. Το υλικό από το οποίο πρέπει να είναι κατασκευασμένοι οι σωλήνες φαίνονται στην παραγ. 2.2.1.

2. Κατάλληλοι σωλήνες γιά σύνδεση με σπείρωμα από άποψη διαστάσεων είναι οι περιεχόμενοι στον πίνακα 2.1. σωλήνες μεσαίου τύπου ή οι περιεχόμενοι στον πίνανα 2.2. σωλήνες βαρέος τύπου. Πρόκειται γιά σωλήνες με ραφή. Δεν επιτρέπεται γενικά η χρήση σωλήνων, που το πάχος είναι μικρότερο από το κανονικό πάχος των σωλήνων μεσαίου τύπου (πίνακας 2.1.). Πρόκειται γενικά γιά σωλήνες με ραφή. Οι σωλήνες χωρίς ραφή επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν γιά άνοιγμα σπειρώματος μόνο εφ'όσον έχουν πάχος τουλάχιστον αυτό του πίνακα 2.1.

3. Το είδος του σπειρώματος είναι σύμφωνο με τον ΕΛΟΤ 267 και φαίνεται στους πίνακες 2.7. και 2.8. Σπειρώματά, που ανοίγονται επι τόπου σε τεμάχια σωλήνων καθαρίζονται από τα γρέζια και ελέγχονται με σπειρόμετρα.

4. Τα χρησιμοποιούμενα γιά τις συνδέσεις εξαρτήματα είναι ενισχυμένα (κορδονάτα).

5. Σαν στεγανοποιητικό υλικό χρησιμοποιείται ταινία τεφλόν.

2.7.2. Συνδέσεις με συγκόλληση

1. Από διάμετρο DN 50 καί άνω επιτρέπεται γιά την σύνδεση χαλύβδινων σωλήνων η συγκόλληση. Συνιστάται οι χαλυβδοσωλήνες αυτοί να είναι χωρίς ραφή.

2. Σαν κατάλληλες μέθοδοι συγκόλλησης σωλήνων θεωρούνται :

- η ηλεκτροσυγκόλληση με βολταϊκό τόξο
- η αυτογενής συγκόλληση (οξυγόνο)
- αντίστοιχες μέθοδοι με προστατευτικό αέριο

3. Η συγκόλληση επιτρέπεται γιά υλικά :

- κοινούς χάλυβες σωλήνων
- ειδικούς χάλυβες χαμηλής πρόσμιξης
- ειδικούς χάλυβες υψηλής πρόσμιξης

υπό τον όρο χρησιμοποίησης του κατάλληλου κάθε φορά ηλεκτροδίου ή

σύρματος και γιά την κατάλληλη θέση συγκόλλησης, σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς (τους ελληνικούς ή, αν δεν υπάρχουν ελληνικοί, τους κανονισμούς της χώρας προέλευσης των σωλήνων).

4. Η συγκόλληση γίνεται μόνο εξωτερικά του σωλήνα.

5. Η προετοιμασία της ραφής γίνεται ως εξής :

- Γιά τοιχώματα μέχρι πάχους 3 mm δεν γίνεται καμμιά προετοιμασία. Βέβαια είναι αυτονόητο, ότι τα άκρα του σωλήνα είναι καθαρά, κομμένα μηχανικά και κάθετα προς τον άξονά τους. Απαγορεύεται γιά την κοπή η χρήση οξυγόνου ή βολταϊκού τόξου. Η απόσταση των σωλήνων γιά την συγκόλληση είναι ανάλογη με το πάχος και πάντως μικρότερη από 3 mm.

- Γιά μεγαλύτερα πάχη και μέχρι 12,5 mm πρέπει τα άκρα να ξυριστούν μηχανικά υπό γωνία (ως προς το κατακόρυφο επίπεδο) $\alpha/2=30°$, η δε απόσταση των τεμαχίων κατά την συγκόλληση στην εσωτερική διάμετρο δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 4 mm.

6. Το υλικό της συγκόλλησης πρέπει να αντιστοιχεί στο χάλυβα από τον οποίο είναι κατασκευασμένος ο σωλήνας, π.χ. προκειμένου γιά σωλήνες χωρίς ραφή γερμανικής προέλευσης κατασκευασμένους κατά DIN 1629 από χάλυβα St 35 ή 35.4 κατάλληλες κατηγορίες γιά ηλεκτρόδια είναι οι κατηγορίες VII έως IX κατά DIN 1913 Bℓ.1.

7. Προκειμένου γιά ηλεκτροσυγκολλήσεις, τα ηλεκτρόδια πρέπει να έχουν επένδυση τιτανίου ή σελουλόζης, μέσου πάχους επένδυσης, κατάλληλα γιά όλες τις θέσεις συγκόλλησης γιά εναλλασσόμενο ή συνεχές αδιακρίτως πολικότητας ρεύμα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι τύπου ηλεκτροδίων υπό την προϋπόθεση ότι, είναι κατάλληλα γιά την θέση συγκόλλησης, το χρησιμοποιούμενο ρεύμα και την αντίστοιχη πολικότητα, εφ'όσον επιτρέπονται από τους κανονισμούς συγκολλήσεων της χώρας κατασκευής των σωλήνων.

8. Προκειμένου γιά αυτογενείς συγκολλήσεις, όπου χρησιμοποιούνται οι συνηθισμένες φιάλες των 40 λίτρων δεν επιτρέπεται τράβηγμα ασετυλίνης περισσότερο από 1000 λίτρα την ώρα. Εάν χρησιμοποιούνται παράλληλα περισσότερες φιάλες, το τράβηγμα περιορίζεται στά 650 λίτρα ανά φιάλη.

9. Γιά τις συγκολλήσεις χρησιμοποιούνται ειδικά εκπαιδευμένα άτομα, που έχουν πτυχίο συγκολλητή, που αποκτάται σύμφωνα με τον Νόμο.

10. Στο ημερολόγιο του έργου αναγράφονται οι γενόμενες συγκολλήσεις, το ονοματεπώνυμο και η διεύθυνση του συγκολλητή, καθώς και του επιβλέποντος τις συγκολλήσεις επί τόπου του έργου.

2.7.3. Συνδέσεις με φλάντζες

1. Σε ειδικές περιπτώσεις επιτρέπεται να γίνει σύνδεση με φλάντζες. Η μορφή των φλαντζών που συνιστάται, είναι η απλή επίπεδη κυκλική φλάντζα με επίπεδη επιφάνεια στεγανοποίησης και πατούρα.

2. Οι φλάντζες μπορεί να είναι βιδωτές ή συγκολλημένες. Οι βιδωτές φλάντζες πρέπει να έχουν πάχος τόσο, ώστε το σπείρωμά τους να έχει τόσες σπείρες, όσες θεωρούνται αναγκαίες γιά το σωστό βίδωμα ενός εξαρτήματος σε σωλήνα με σπείρωμα πλέον ενός μήκους ασφαλείας. Επομένως το ελάχιστο επιτρεπτό πάχος είναι ίσο προς το μέγιστο μέτρο της στήλης 5 του πίνακα 2.8.

3. Οι κολλητές φλάντζες έχουν πάχος, που αντιστοιχεί στην ονομαστική πίεση 2,5 bar υπό την προϋπόθεση ότι το υλικό κατασκευής τους έχει τα χαρακτηριστικά της επόμενης παραγράφου. Τα ελάχιστα πάχη φαίνονται στον πίνακα 2.9.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.9. Ελάχιστα πάχη συγκολλητών φλαντζών

Ονομαστική διάμετρος DN (in)	(mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)	Ονομαστική διάμετρος DN (in)	(mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)	Ονομαστική διάμετρος DK (in)	(mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
1/8"	6		1"	25	14	3"	80	18
1/4"	8		1¼"	32	16	4"	100	18
3/8"	10	12	1½"	40	16	5"	125	20
1/2"	15	12	2"	50	16	6"	150	20
3/4"	20	14	2½"	65	16			

4. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών έχει τα παρακάτω χαρακτηριστά :

- Αντοχή σε εφελκυσμό 37 έως 45 daN/mm²
- Όριο διαρροής > 24 daN/mm²
- Επιμήκυνση μετά το σπάσιμο (ℓ=5d) τουλάχιστον 25%

Περιεκτικότητα σε :

- άνθρακα < 0,25 %
- φώσφορο < 0,063%
- θείο < 0,063%
- άζωτο < 0,009%

Ο χάλυβας έχει υποστεί κανονική ανόπτηση (εξομάλυνση).

5. Οι διαστάσεις συναρμογής των φλαντζών φαίνονται στον πίνακα 2.10.

6. Οι κοχλίες και τα περικόχλια συνδέσεων των φλαντζών είναι από υλικό με τα κατώτερα χαρακτηριστικά :

- Αντοχή σε εφελκυσμό 40 έως 55 daN/mm²
- Όριο διαρροής > 24 daN/mm²

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.10. Διαστάσεις συναρμογής φλαντζών

Ονομαστική διάμετρος DN	Εξωτερική διάμετρος	Διάμετρος κέντρων οπών	Διάμετρος οπών κοχλιών	Κοχλίες	
				Αριθμός	Σπείρωμα
10	75	50	11,5	4	M 10
15	80	55	11,5	4	M 10
20	90	65	11,5	4	M 10
25	100	75	11,5	4	M 10
32	120	90	14	4	M 12
40	130	100	14	4	M 12
50	140	110	14	4	M 12
65	160	130	14	4	M 12
80	190	150	18	4	M 16
125	240	200	18	8	M 16
150	265	225	18	8	M 16
200	320	280	18	8	M 16

Επιμήκυνση μετά το σπάσιμο (ℓ=5d) τουλάχιστον 25%. Ο τρόπος κατασκευής τους είναι με πλάκες διαμόρφωσης σπειρώματος εν ψυχρώ ή με καλύτερη μέθοδο.

7. Τα χρησιμοποιούμενα υλικά γιά παρεμβύσματα είναι :

- το χαρτόνι
- ο αμίαντος
- ο περμανίτης

Συνιστάται το πάχος του παρεμβύσματος να μην υπερβαίνει τα 2 mm.

2.7.4. Συνδέσεις Χαλκοσωλήνων

1. Οι συνδέσεις των χαλκοσωλήνων γίνονται με τυποποιημένα εξαρτήματα και σκληρή κόλληση.

2. Κανονικά η συγκόλληση πρέπει να στηρίζεται στην αρχή του τριχοειδούς φαινομένου. Προϋπόθεση γι'αυτό από άποψη διαστάσεων είναι η κυκλικότητα της διατομής σωλήνα και εξαρτήματος και η μι-

κρή διαφορά διαμέτρων (εξωτερικής σωλήνα και εσωτερικής εξαρτήματος). Στον πίνακα 2.11. δίδονται οι μέγιστες ανοχές προκειμένου να γίνει συγκόλληση με βάση το τριχοειδές φαινόμενο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.11. Μέγιστες ανοχές γιά συγκόλληση με βάση το τριχοειδές φαινόμενο (επιλογή από ΕΛΟΤ 617)

Διάμετρος (mm)	Ανοχή εξωτ. διαμέτρου σωλ. (mm)	Ανοχή εσωτ. διαμ. εξαρτήματος (mm)		Δημιουργούμενο τριχοειδές διάκενο (mm)	
		Ελάχιστο	Μέγιστο	Ελάχιστο	Μέγιστο
10 ÷ 18	± 0,045	+ 0,065	+ 0,155	0,020	0,200
22 ÷ 28	± 0,055	+ 0,075	+ 0,185	0,020	0,240
35 ÷ 54	± 0,075	+ 0,090	+ 0,230	0,020	0,300

3. Στην περίπτωση, που δεν τηρούνται οι ανοχές του πίνακα 2.11. η συγκόλληση δεν βασίζεται πιά στο τριχοειδές φαινόμενο. Επιτρέπεται όμως πάλι η συγκόλληση -με σκληρή κόλληση- υπό την προϋπόθεση, ότι το πάχος του σωλήνα θα είναι :

- γιά εξωτερικές διαμέτρους $10 \leq d \leq 22$mm, $s \geq 1,5$mm
- γιά εξωτερικές διαμέτρους $28 \leq d \leq 54$mm, $s \geq 2,0$mm

4. Οι χρησιμοποιούμενες σκληρές κολλήσεις έχουν το χαρακτηριστικό, ότι τήκονται μεταξύ 800°C και 900°C. Οι κολλήσεις αυτές, που διατίθενται σε σύρματα, πρέπει να γίνονται δεκτές γιά συγκόλληση χαλκοσωλήνων αερίου σε μία από τις χώρες της Ε.Ο.Κ. και να αναγράφουν στην συσκευασία τους την καταλληλότητά τους αυτή.

Συνιστάται η χρησιμοποίηση κολλήσεων, που φαίνονται στον πίνακα 2.12. Στον πίνακα αυτόν γίνεται διάκριση όσον αφορά στο είδος και το πλάτος του διακένου, καθώς και στην μέθοδο συγκόλλησης.

Τα διάκενα διακρίνονται σε :

- Σχισμές, που η απόσταση μεταξύ των προς συγκόλληση τεμαχίων είναι μικρότερη από 0,25 mm εκτός από σπάνιες ειδικές περιπτώσεις.
- Αρμούς, που η απόσταση μεταξύ των προς συγκόλληση τεμαχίων είναι μεγαλύτερη από 0,5 mm ή η διαμόρφωση των επιφανειών συγκόλλησης είναι μορφής V ή X.

Η μέθοδος συγκόλλησης διακρίνεται σε :

- Επίθεση, όπου τα προς συγκόλληση τεμάχια θερμαίνονται στην κατάλληλη θερμοκρασία και τότε τοποθετείται πάνω σε αυτά η κόλληση, που λειώνει από την θερμότητα των τεμαχίων.

- Ένθεση, όπου μία κατάλληλη προσότητα κόλλησης θερμαίνεται μαζί με τα προς συγκόλληση τεμάχια και λειώνει, όταν η θερμοκρασία φθάσει στο σημείο τήξης.

2.8. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

Μετά την κατασκευή των σωληνώσεων της εσωτερικής εγκατάστασης, απαιτείται λεπτομερής έλεγχος και έκδοση σχετικού πιστοποιητικού, όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 6 (παραγ. 6.1.).

Οι έλεγχοι, που κάνουμε σε μία σωλήνωση αερίου, αφορούν :

- στην ύπαρξη ξένων σωμάτων μέσα στις σωληνώσεις μετά την κατασκευή τους,
- στην στεγανότητα της σωλήνωσης μετά την κατασκευή της,
- στην διαπίστωση διαφυγών σε λειτουργούσα εσωτερική εγκατάσταση.

Πίνακας 2.12 Σκληρές κολλήσεις

Σύνθεση % βάρους	Επιτρεπόμενες προσμίξεις % βάρους	Θερμοκρασία Solidus	Θερμοκρασία Liquidus	Θερμοκρασία Κατεργασίας	Παράδειγμα κατά DIN 8513 BL 1	Καταλληλότητα για	Τρόπος χρήσης
Κολλήσεις χαλκού και κραμάτων του							
Cu 56 -62 Si 0,05-0,2 Sn 0,5 -1,5 Mn 0,2 -1,0 Fe 0,0 -0,5 Ni 0 -1,5 Ag 0 -1,0 Zn υπόλοιπο	Pb 0,03 Al 0,005 Υπόλοιπα 0,1	870	890	900	L-Cu Zn 39 Sn	Σχισμές και άρμούς	Έκτίθεση και ένθεση
P 7,7 -8,5 Cu υπόλοιπο	Al, Pb ίχνη Fe, Sn 0,2 Zn 0,05	710	710 έως 770	710	L-Cu P 8	Σχισμές	Έκτίθεση και ένθεση
Κολλήσεις αργυροΰχες					Παράδειγμα κατά DIN 8513 BL 2		
Ag 11,0-13,0 Cd 5,0- 9,0 Cu 49,0-51,0 Zn υπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	620	825	800	L-Ag 12 Cd	Σχισμές και άρμούς	Ένθεση και έκτίθεση
Ag 11,0-13,0 Cu 47,0-49,0 Zn υπόλοιπο		800	850	830	L-Ag 12	Σχισμές και άρμούς	Ένθεση και έκτίθεση
Ag 4,0- 6,0 Cu 54,0-56,0 Si 0 - 0,2 Zn υπόλοιπο		820	870	860	L-Ag 5		
Ag 14,0-16,0 P 4,7- 5,3 Cu υπόλοιπο		650	800	710	L-Ag 15 P	Σχισμές	Ένθεση και έκτίθεση
Ag 4,0 - 6,0 P 5,7 - 6,3 Cu υπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 Zn+Cd 0,01	650	810	710	L-Ag 5 P	Σχισμές και άρμούς	Ένθεση και έκτίθεση
Ag 1,5 - 2,5 P 5,9 - 6,5 Cu υπόλοιπο	λοιπές συνολικά 0,1	650	810	710	L-Ag 2 P	Σχισμές και άρμούς	Ένθεση και έκτίθεση

Πίνακας 2-12. (Συνέχεια).

Σύνθεση % βάρους	Επιτρεπόμενες προσμίξεις % βάρους	Θερμοκρασία Solidus	Liquidus	Κατεργασίας	Παράδειγμα κατά DIN 8513 Bl 3	Καταλληλότητα για	Τρόπος χρήσης
Κολλήσεις άργύρου-χαλκού-καδμίου							
Ag 49,0-51,0 Cd 15,0-19,0 Cu 19,0-16,0 Zn ύπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	620	640	640	L-Ag 50 Cd	Ισχυμές	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Ag 44,0-46,0 Cd 18,0-22,0 Cu 16,0-18,0 Zn ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	620	635	620	L-Ag 45 Cd	Ισχυμές	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Ag 39,0-41,0 Cd 18,0-22,0 Cu 18,0-20,0 Zn ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	595	630	610	L-Ag 40 Cd	Ισχυμές	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Ag 29,0-31,0 Cd 19,0-23,0 Cu 27,0-29,0 Zn ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	600	690	680	L-Ag 30 Cd	Ισχυμές	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Ag 82,0-84,0 Zn 1,0- 3,0 Cu ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	605	765	750	L-Ag 20 Cd	Ισχυμές καί ἀρμούς	Ἐπίθεση
Κολλήσεις άργύρου-χαλκού-φευδαργύρου							
Ag 43,0-45,0 Cu 29,0-31,0 Zn ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	675	735	730	L-Ag 44	Ισχυμές	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Ag 24,0-26,0 Cu 40,0-42,0 Zn ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	700	800	780	L-Ag 25	Ισχυμές	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Ag 19,0-21,0 Cu 43,0-45,0 Si 0 - 0,2 Zn ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συνολικά 0,1	690	810	810	L-Ag 20	Ισχυμές καί ἀρμούς	Ἐπίθεση καί ἔνθεση
Κολλήσεις άργύρου-χαλκού							
Ag 71,0-73,0 Cu ὑπόλοιπο	Al 0,01 Pb 0,02 λοιπές συν. 0,1	779	779	780	L-Ag 72	Ισχυμές	Ἔνθεση

3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

3.1. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

1. Οι συσκευές αερίου επιτρέπονται να συνδεθούν προς το δίκτυο μόνον σταθερά.

Σαν σταθερές συνδέσεις, νοούνται οι συνδέσεις εκείνες που γιά να λυθούν πρέπει να επέμβει τεχνίτης και να χρησιμοποιήσει γιά την λύση της σύνδεσης μηχανικό εργαλείο.

2. Εφ'όσον η προς σύνδεση συσκευή συνδέεται σταθερά προς την οικοδομική κατασκευή ή το δίκτυο ύδρευσης, ώστε να μην είναι δυνατή μετακίνησή της, τότε η σύνδεση γίνεται με χαλυβδοσωλήνες ή και χαλκοσωλήνες.

3. Ειδικά και μόνο οι μαγειρικές συσκευές αερίου (επιτραπέζιες ή επιδαπέδιες), ως και τα πλυντήρια με ηλεκτρικό κινητήρα συνδέονται σταθερά προς το δίκτυο με ειδικό εύκαμπτο ελαστικό σωλήνα τυποποιημένου μήκους. Οι ελαστικοί σωλήνες θα αποτελούνται από κατάλληλο ελαστικό αγωγό επενδεδυμένο με χαλύβδινο πλέγμα και προστατευτικό ελαστικό μανδύα.

Τα άκρα κάθε σωλήνος θα φέρουν προσαρμοσμένα μεταλλικά εξαρτήματα (ευθέα ή γωνιακά) που θα καταλήγουν στην μία τουλάχιστον πλευρά σε κινητό περικόχλιο. Η άλλη πλευρά θα φέρει σταθερό εξωτερικό σπείρωμα ή κινητό περικόχλιο, ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης της συσκευής.

Οι σωλήνες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι είτε κατά DIN 3383 Blatt 1 όσον αφορά το ελαστικό μέρος και κατά DIN 3383 Blatt 3, Teil 2, όσον αφορά τα μεταλλικά άκρα, είτε κατά NF D36-103.

Τα σπειρώματα των άκρων θα είναι σύμφωνα με τον πίνακα :

DN	10	13	16	20
Σπείρωμα	M18x1,5	M22x1,5	M26x1,5	M30x1,5

Οι παραπάνω σωλήνες θα διατίθενται σε τυποποιημένα μήκη των 30, 50, 75, 100, 125 και 150 εκατοστών.

4. Κάθε τέτοια σύνδεση είναι εφοδιασμένη με ένα όργανο διακοπής, που μετά την αποσύνδεση παραμένει σταθερά συνδεδεμένο με την γραμμή προσαγωγής του αερίου. Τα όργανα διακοπής που θα συνδεθούν προ των μεγειρικών συσκευών και πλυντηρίων θα είναι σύμφωνα με την παραγρ. 2.3.3.

5. Τα όργανα, τα οποία χρησιμοποιούνται (όργανα διακοπής, ρύθμισης κλπ.) πρέπει να είναι εγκεκριμένα από την Επιχείρηση Διανομής του Αερίου.

6. Εάν μετά την αποσύνδεση η συσκευή πρόκειται να παραμείνει εκτός λειτουργίας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, κατά το οποίο δεν θα βρίσκεται επί τόπου αρμόδιος τεχνίτης (π.χ. επισκευή), τότε ο αγωγός προσαγωγής του αερίου πρέπει να ταπωθεί.

3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

3.2.1. Γενικά

1. Οι συσκευές αερίου πρέπει να είναι κατασκευασμένες, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 30 (Europa Norm) για μία των κατηγοριών I_{2H}, I_{2HL}, I_2. Θα είναι ρυθμισμένες για αέριο 2ης οικογένειας ομάδας Η. Η πιστοποίηση των παραπάνω θα γίνεται με ειδική πινακίδα, σταθερά προσαρμοσμένη στην συσκευή όπως καθορίζεται στο EN 30 που θα αναγράφει με ανεξίτηλο χαρακτήρα τουλάχιστον τα παρακάτω:

α. το όνομα, την φίρμα και την διεύθυνση του κατασκευαστή,

β. την εμπορική ονομασία έγκρισης στην χώρα κατασκευής της,

γ. την συνολική θερμική ισχύ και θερμική φόρτιση σε kW,

ε. ότι είναι ρυθμισμένη για αέριο 2ης οικογένειας ομάδας Η και πίεση λειτουργίας 18 mbar.

2. Οι συσκευές αερίου επιτρέπεται να εγκαθίστανται σε κατάλληλους κλειστούς χώρους. Σαν κατάλληλοι θεωρούνται εκείνοι οι χώροι, που από το μέγεθός τους, την θέση τους μέσα στο κτίριο, την κατασκευαστική τους διαμόρφωση και τον τρόπο χρήσης τους αποκλείουν την δημιουργία κινδύνων. Η καταλληλότητα εξασφαλίζεται με κατάταξη των χώρων κατά κατηγορίες, όπως αναφέρονται στις παραγρ. 3.2.2. και 3.2.3.

3. Εάν για οποιοδήποτε λόγο κάποια συσκευή τοποθετηθεί σε κοινόχρηστο χώρο, πρέπει να ληφθεί πρόνοια, ώστε να αποκλείεται η επέμβαση αναρμοδίων στην λειτουργία της.

Το μέτρο αυτό δεν χρειάζεται, αν υπάρχει συνεχής επίβλεψη του καυστήρα από αρμόδιο πρόσωπο.

4. Η απόσταση των εξωτερικών επιφανειών μιάς συσκευής αερίου από δομικά μη πυρανθεκτικά στοιχεία, πρέπει να είναι τόση, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να αναφλεγούν τα στοιχεία αυτά. Επαρκής απόσταση ασφαλείας θεωρείται για θερμαντήρες χώρου 20 cm για λοιπές συσκευές 5 cm. Αν ανάμεσα στην θερμή επιφάνεια της συσκευής (όπου δεν περιλαμβάνονται οι αγωγοί καπναερίων) και τα παραπάνω δομικά

στοιχεία, τοποθετηθεί -γιά προστασία από την θερμική ακτινοβολία- προστατευτικό πέτασμα από μη καιόμενο υλικό (π.χ. φύλλο αμιαντοτσιμέντου πάχους 1 cm), η απόσταση του πετάσματος και της θερμικής επιφάνειας, όπως και η απόστασή του από το δομικό στοιχείο πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 cm.

Οι δημιουργούμενοι χώροι μεταξύ θερμής επιφάνειας της συσκευής και των δομικών στοιχείων ή του πετάσματος προς την θερμή επιφάνεια και το δομικό στοιχείο πρέπει να επιτρέπουν απαγωγή της θερμότητας έτσι, ώστε να μην υπάρξει περίπτωση να αυξηθεί ανεπίτρεπτα η θερμοκρασία. Σε καμμιά περίπτωση δεν πρέπει να εμποδίζεται η ροή των καπναερίων από την θέση της συσκευής ή το πέτασμα.

5. Γιά συσκευές με απαγωγή καπναερίων (εκτός από αυτές, που έχουν κλειστό θάλαμο καύσης), που θα τοποθετηθούν μέσα σε κλειστά ντουλάπια, πρέπει να προβλεφθούν ανοίγματα γιά τον εξαερισμό των ντουλαπιών επάνω και κάτω προς τον χώρο εγκατάστασης με ελεύθερη διατομή τουλάχιστον 600 cm^2 το κάθε ένα.

Οι θέσεις των ανοιγμάτων πρέπει να επιλέγονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της συσκευής. Η απόσταση των τοιχωμάτων του ντουλαπιού από την συσκευή πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 cm.

3.2.2. Απαιτήσεις αερισμού σε χώρους, που πρόκειται να εγκατασταθούν συσκευές με απαγωγή καπναερίων

1. Γιά την ορθή και ασφαλή λειτουργία μιάς συσκευής κατανάλωσης αερίου απαιτείται, ανεξάρτητα από τον τρόπο απαγωγής των καπναερίων της, προσαγωγή αέρα στον χώρο τόσο γιά την καύση όσο και γιά την ομαλή διαβίωση των παρισταμένων. Κατά συνέπεια, συσκευές αερίων μπορούν να εγκαθίστανται μόνο σε αεριζόμενους χώρους.

2. Με στόχο την ορθή κατασκευή -ή την εκ των υστέρων ορθή επιλογή- των χώρων τοποθέτησης των συσκευών αερίου, οι χώροι ταξινομούνται από άποψη αερισμού, όπως παρακάτω :

3. Χώρος ΦΑ : Χώρος, που συνδέεται προς το εξωτερικό περιβάλλον με παράθυρο. Υποτίθεται ότι η ενεργός διατομή των διακένων των κουφωμάτων επαρκεί γιά τον αερισμό των χώρων. Διαφορετικά, θα πρέπει να υπάρχει κοντά στο δάπεδο θυρίδα αερισμού προς το εξωτερικό περιβάλλον, με ενεργό διατομή -σε cm^2- τουλάχιστον ίση με 9.(Q-7), όπου Q η προβλεπόμενη θερμική φόρτιση της συσκευής σε kW. Εάν προβλέπεται στον χώρο ΦΑ να τοποθετηθεί συσκευή θέρμανσης νερού ή αέρα θα πρέπει να υπάρχει και δεύτερη θυρίδα, με ενεργό διατομή ίση με 50% της προηγούμενης, σε ύψος πάνω από 1,80 m από το δάπεδο

και κατά το δυνατόν πλησιέστερα στην οροφή.

Χώρος ΦΕ : Χώρος με ανεξάρτητο αγωγό αερισμού και φυσικό ελκυσμό, που :

α. έχει ιδιαίτερη καπνοδόχο ή ο αεραγωγός είναι υπολογισμένος σαν καπνοδόχος για την απαγωγή των καπναερίων της συσκευής που θα τοποθετηθεί,

β. έχει -στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ο αεραγωγός σαν καπνοδόχος- θυρίδα προς τον αεραγωγό με ενεργό διατομή τουλάχιστον 150 cm^2, τοποθετημένη 15 cm κάτω από την σύνδεση του απαγωγού σωλήνα των καπναερίων,

γ. έχει προς παρακείμενο χώρο θυρίδα κοντά στο δάπεδο με ενεργό διατομή -σε cm^2- τουλάχιστον ίση με 18.(Q-7), όπου Q η προβλεπόμενη θερμική φόρτιση της συσκευής σε kW και οπωσδήποτε μεγαλύτερη από 150 cm^2,

δ. εάν προβλέπεται να τοποθετηθεί συσκευή θέρμανσης νερού ή αέρα θα πρέπει να υπάρχει και δεύτερη θυρίδα με ενεργό διατομή ίση με 50% της προηγούμενης παραγράφου (γ) σε ύψος πάνω από 1,80 m από το δάπεδο και κατά το δυνατόν πλησιέστερα στην οροφή, σχ. 3.1.

Χώρος ΦΚ : Χώρος με αγωγό αερισμού κοινό με άλλους χώρους και φυσικό ελκυσμό.

Χώρος ΤΕ : Χώρος με αγωγό αερισμού ανεξάρτητο ή κοινό με άλλους χώρους και τεχνητό ελκυσμό, που :

α. ο αεραγωγός έχει υπολογισθεί σαν καπνοδόχος,

β. προκειμένου για κοινό αεραγωγό η συσκευή ελκυσμού είναι κοινή και βρίσκεται υψηλότερα από οποιοδήποτε των αεριζόμενων χώρων,

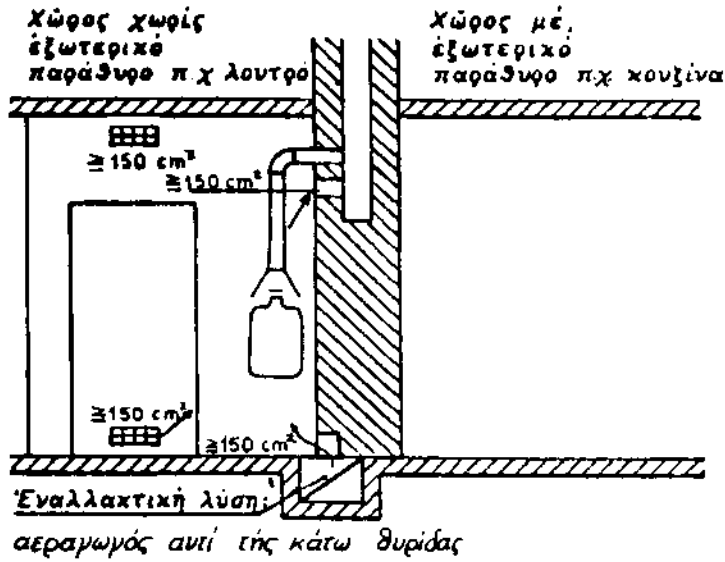
γ. υπάρχει σύστημα για να θέτει εκτός λειτουργίας τις συσκευές αερίου, στην περίπτωση που σταματήσει η λειτουργία του συστήματος τεχνητού ελκυσμού,

δ. έχει θυρίδα προς τον αεραγωγό με ενεργό διατομή τουλάχιστον 150 cm^2, τοποθετημένη 15 cm κάτω από την σύνδεση του απαγωγού σωλήνα των καπναερίων,

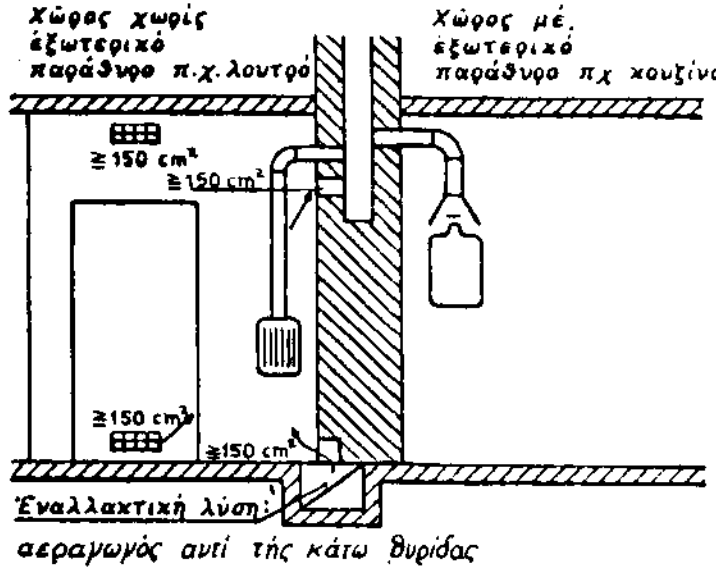
ε. έχει προς παρακείμενο χώρο θυρίδα κοντά στο δάπεδο με ενεργό διατομή -σε cm^2- τουλάχιστον ίση με 18.(Q-7), όπου Q η προβλεπόμενη θερμική φόρτιση της συσκευής σε kW,

στ. εάν προβλέπεται να τοποθετηθεί συσκευή θέρμανσης νερού ή αέρα θα πρέπει να υπάρχει και δεύτερη θυρίδα με ενεργό διατομή ίση με το 50% της προηγούμενης παραγράφου (δ) σε ύψος πάνω από 1,80 m από το δάπεδο και κατά το δυνατόν πλησιέστερα στην οροφή.

Χώρος ΚΛ : Κλιμακοστάσιο με κατάλληλες εσοχές, οι οποίες έχουν


Χώρος χωρίς
έξωτερικό
παράθυρο π.χ λουτρό
Χώρος με
έξωτερικό
παράθυρο π.χ κουζίνα
≧150 cm²
≧150 cm²
≧150 cm²
≧150 cm²
Εναλλακτική λύση:
αεραγωγός αντί της κάτω θυρίδας

Σχ. 3-1


Χώρος χωρίς
έξωτερικό
παράθυρο π.χ. λουτρό
Χώρος με
έξωτερικό
παράθυρο π.χ κουζίνα
≧150 cm²
≧150 cm²
≧150 cm²
≧150 cm²
Εναλλακτική λύση:
αεραγωγός αντί της κάτω θυρίδας

Σχ. 3-2

δικό τους ανεξάρτητο σύστημα αερισμού και απομονώνονται με πυρανθεκτικές πόρτες.

4. Χώρος ΠΑ : Χώρος ΦΑ συνδυαζόμενος με παρακείμενο χώρο ΦΕ, με κοινή καπνοδόχο που επαρκεί και γιά τον αερισμό του χώρου ΦΕ, σχ. 3.2.

5. Χώρος γιά να ανήκει σε μία των κατηγοριών της παραγρ. 3 πρέπει να καλύπτει ταυτόχρονα όλες τις απαιτήσεις γιά την κατηγορία αυτή. Χώρος, που δεν καλύπτει πλήρως τις αντίστοιχες απαιτήσεις -καθώς και κάθε άλλος χώρος- δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί γιά εγκατάσταση συσκευής αερίου εκτός αν συντρέχουν ειδικές προϋποθέσεις.

6. Σχετικά με τις θυρίδες, που αναφέρονται παραπάνω, είναι σκόπιμο να ληφθούν υπ'όψη τα παρακάτω :

- Οι απαιτήσεις αερισμού γιά κάθε μαγειρική συσκευή, υπολογίζονται στην μέγιστη ισχύ της.
- Αν ο χώρος επιτρέπει να υπάρχουν περισσότερες από μία συσκευές, οι απαιτήσεις αερισμού του είναι το άθροισμα των αναγκών κάθε συσκευής.
- Εφ'όσον σε χώρο ΦΑ υπάρχει εξαεριστήρας πρέπει να ληφθεί πρόνοια, ώστε το μέγεθος και η θέση της θυρίδας να είναι κατάλληλα ώστε να μην δημιουργηθεί υποπίεση στην εστία της συσκευής.
- Η διάταξη των περσίδων της θυρίδας άμεσου αερισμού πρέπει να μην επιτρέπει την διέλευση ρευμάτων αέρος.
- Δεν επιτρέπεται η επικοινωνία χώρων ΦΕ, ΤΕ διά των θυρίδων τους με κρεβατοκάμαρες, τουαλέτες και μπάνια.

3.2.3. Απαιτήσεις και περιορισμοί γιά την τοποθέτηση συσκευών

3.2.3.1. Διατάξεις μαγειρείων, πλυντηρίων και στεγνωτηρίων

1. Μαγειρικές συσκευές (επιτραπέζιες ή επιδαπέδιες, φούρνοι, θερμοθάλαμοι, φριτέζες, ψηστιέρες, βραστήρες) με ονομαστική θερμική φόρτιση μέχρι 7,5 kW δεν χρειάζονται απαγωγή καπναερίων. Θα πρέπει όμως να λαμβάνεται μέριμνα γιά την απαγωγή των οσμών. Συσκευές πάνω από 7,5 kW απαιτούν σύστημα απαγωγής καπναερίων.

Εγκαθίστανται σε χώρους ΦΑ ανεξάρτητα από το μέγεθός τους. Σε χώρους ΦΕ και ΤΕ εφ'όσον ο όγκος τους είναι τουλάχιστον 3 m^3 ανά kW ονομαστικής θερμικής φόρτισης της συσκευής.

2. Πλυντήρια και στεγνωτήρια με ονομαστική θερμική φόρτιση μεχρι 7,5 kW δεν χρειάζεται απαγωγή καπναερίων. Συσκευές πάνω από 7,5 kW απαιτούν σύστημα απαγωγής καπναερίων.

Εγκαθίστανται σε χώρους ΦΑ, ΠΑ και ΚΛ ανεξάρτητα από το μέγεθός τους. Σε χώρους ΦΕ και ΤΕ εφ'όσον ο όγκος τους είναι τουλάχιστον 3 m^3 ανά kW ονομαστικής θερμικής φόρτισης της συσκευής και σε χώρους ΦΚ εφ'όσον η ονομαστική θερμική φόρτιση είναι μέχρι 7,5 kW και ο χώρος να είναι μεγαλύτερος από 3 m^3 ανά kW της ονομαστικής θερμικής φόρτισης της συσκευής.

3. Ιδιαίτερη μέριμνα χρειάζεται γιά την τοποθέτηση στεγνωτηρίων με ανεμιστήρα, ώστε η υποπίεση που δημιουργεί ο ανεμιστήρας να μην επηρεάζει την λειτουργία γειτονικών συσκευών αερίων.

3.2.3.2. Θερμοσίφωνες

1. Θερμοσίφωνες ροής είναι δυνατόν να τοποθετούνται, ανάλογα με το μέγεθός τους, σε χώρο επαρκούς όγκου και με κατάλληλο αερισμό, σύμφωνα με τον πίνακα 3.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Περιπτώσεις τοποθέτησης θερμοσιφώνων ροής

Όγκος χώρου	Επιτρεπόμενο μέγεθος συσκευών (συνολική ονομαστική θερμική φόρτηση kW)	Χώροι τοποθέτησης
< 6m^3	Δεν επιτρέπεται τοποθέτηση	
6- 8m^3	≤ 20kW	ΦΑ, ΦΕ, ΠΑ, ΤΕ
8-12m^3	≤ 30kW	
> 12m^3	> 30kW	ΦΑ, ΦΕ, ΠΑ, ΤΕ, οιοσδήποτε με V ≥ 0,5 m^3/kW

Στην περίπτωση χώρων με όγκο μεγαλύτερο από 12 m^3 και εφ'όσον ο όγκος του χώρου είναι μεγαλύτερος από 0,50 m^3 γιά κάθε kW ονομαστικής θερμικής φόρτισης των εγκατεστημένων συσκευών, είναι δυνατόν να παραλειφθούν οι θυρίδες των χώρων ΦΕ, ΤΕ.

2. Θερμοσίφωνες αποθήκευσης είναι δυνατόν να τοποθετούνται ανάλογα με το μέγεθός τους (συνολικός όγκος αποθήκης νερού σε λίτρα) σε χώρο επαρκούς όγκου και με κατάλληλο αερισμό σύμφωνα με τον πίνακα 3.2.

3.2.3.3. Θερμαντήρες χώρου

1. Διακρίνονται σε θερμαντήρες :

- χωρίς απαγωγή καπναερίων

- με απαγωγή καπναερίων

2. Οι θερμαντήρες χώρου χωρίς απαγωγή καπναερίων χρησιμοποιούνται μόνο γιά την θέρμανση μικρών (βοηθητικών) χώρων. Το μέγεθός τους δεν επιτρέπεται να υπερβεί τα 0,7 kW. Όλοι οι άλλοι θερμαντήρες πρέπει να έχουν απαγωγή καπναερίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2. Περιπτώσεις τοποθέτησης θερμοσιφώνων αποθήκευσης

Όγκος χώρου m^3	Μέγεθος συσκευών	Απαγωγή καπναερίων	Επάρκεια	Χώροι τοποθέτησης
$\leq$ 6m^3	$\leq$ 5 ℓ	δεν απαιτείται	3 m^3 / kW	ΦΑ,ΦΕ,ΠΑ,ΤΕ
6-12m^3	5-10 ℓ	Ναι	---	ΦΑ,ΦΕ,ΠΑ,ΤΕ
> 12m^3	<10 ℓ	δεν απαιτείται	Όχι	οιοσδήποτε
	≥10 ℓ	Ναι	---	ΦΑ,ΦΕ,ΠΑ,ΤΕ
			0,50m^3 /kW	οιοσδήποτε*

3. Οι θερμαντήρες με απαγωγή καπναερίων εφ'όσον φέρουν κάλυμμα προστατευτικό συνδέονται σταθερά σε θέση, που να απέχει τουλάχιστον 100 mm από επιφάνειες μη πυρανθεκτικές.

4. Σε χώρους μικρότερους από 8 m^3 δεν επιτρέπεται η σύγχρονη εγκατάσταση θερμαντήρα χώρου μεγαλύτερου από 4,5 kW και θερμοσίφωνα ή λέβητα θέρμανσης νερού.

3.2.3.4. Συσκευές με απαγωγή καπναερίων γιά κεντρική παραγωγή θερμότητας

1. Σε αυτές περιλαμβάνονται :

- λέβητες θέρμανσης
- θερμαντήρες νερού ανακυκλοφορίας
- αερολέβητες

2. Γιά θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 45 kW ισχύουν οι διατάξεις περί λεβητοστασίων.

* εφ'όσον δεν υπάρχουν άλλοι περιορισμοί

3. Γιά θερμική ισχύ μέχρι 45 kW ισχύει ο πίνακας 3.1. Ως προς την απόσταση από άλλα αντικείμενα ή επιφάνειες ισχύει η παράγραφος περί θερμαντήρων χώρου.

4. Οι διατάξεις περί λεβητοστασίων υπερισχύουν των προϋποθέσεων της προηγούμενης παραγράφου. Κατά συνέπεια, συσκευές με θερμική ισχύ μέχρι 45 kW, που εγκαθίστανται με τους όρους των λεβητοστασίων, δεν υπόκεινται στους περιορισμούς της προηγούμενης παραγράφου.

3.2.3.5. Συσκευές με απαγωγή καπναερίων και με κλειστό φλογοθάλαμο

1. Οι συσκευές αυτές μπορούν να τοποθετηθούν χωρίς περιορισμούς σχετικά με το μέγεθος και τον αερισμό του χώρου, όπου εγκαθίστανται. Είναι όμως υποχρεωτική η εγκατάστασή τους σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, που αφορούν στην προσαγωγή του αέρα και την απαγωγή των καπναερίων. Υποχρεωτική επίσης είναι η χρησιμοποίηση των παρελκόμενων της συσκευής που τυχόν προμηθεύει ο κατασκευαστής τους (π.χ. διάταξη ασφαλείας εξαγωγής καπναερίων ή προστατευτικό πλέγμα της εισαγωγής αέρα ή εξαγωγής καπναερίων).

2. Η προσαγωγή του αέρα, καθώς και η απαγωγή των καπναερίων γίνεται με κατ'ευθείαν σύνδεση με τον εξωτερικό χώρο ή μέσω ειδικών αγωγών προσαγωγής αέρα και απαγωγής καπναερίων.

Σαν εξωτερικός χώρος γιά την απαγωγή των καπναερίων δεν θεωρείται ο αγωγός οποιωνδήποτε διαστάσεων προς τον οποίο συνδέονται γιά φωτισμό ή αερισμό άλλοι χώροι, όπως π.χ. φωταγωγοί πολυκατοικιών ή σκεπαστές στοές.

3. Η οριζόντια απόσταση εξαγωγής καπναερίων προς ελεύθερο χώρο (εφ'όσον δεν γίνεται με κανονική καπνοδόχο) από δεξαμενές καυσίμων πρέπει να είναι τουλάχιστον 5,0 m. Τις προϋποθέσεις γιά μικρότερη απόσταση κατά περίπτωση καθορίζει η Επιχείρηση Διανομής Αερίου.

4. Η απόσταση των αγωγών καπναερίων από οποιαδήπτε μη πυρανθεκτική επιφάνεια πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 cm. Στην περίπτωση που αγωγός καπναερίων πρέπει να διασχίσει μη πυρανθετικά τοιχώματα, τοποθετείται μέσα σε προστατευτικό σωλήνα, ώστε να σχηματίζεται κενός δακτύλιος πάχους 10 cm. Ο δακτύλιος αυτός γεμίζεται με πυρανθεκτικό υλικό.

5. Η κατακόρυφη απόσταση ανοιγμάτων εξαγωγής καπναερίων από υπερκείμενα μη πυρανθεκτικά υλικά (π.χ. στέγες ξύλινες κλπ.) πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,0 m.

6. Η κάτω πλευρά ανοίγματος εισαγωγής αέρα ή εξαγωγής καπναερίων πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,30 m πάνω από το έδαφος. Γενικά κάθε άνοιγμα πρέπει να φέρει ισχυρό και πυρανθεκτικό προστατευτικό πλέγμα.

7. Συσκευές με απαγωγή καπναερίων μπορούν να εγκατασταθούν και σε πρώτα υπόγεια, εφ'όσον υπάρχουν γιά κάθε συσκευή δύο αγωγοί (ένας γιά τον αέρα και ένας γιά τα καπναέρια), κατακόρυφοι ελάχιστης πλευράς 0,50 m και διατομής γιά μεν τις συσκευές μέχρι 14 kW τουλάχιστον 0,25 m^2 γιά δε τις μεγαλύτερες συσκευές τουλάχιστον 0,40m^2.

Οι αγωγοί αυτοί δεν χρησιμοποιούνται γιά άλλες εργασίες, όπως π.χ. αερισμό χώρων και δεν έχουν επικοινωνία με άλλους χώρους, όπως π.χ. μέσω παραθύρων.

8. Η απαγωγή των καπναερίων, που γίνεται διά μέσου της στέγης πρέπει να έχει έξοδο τουλάχιστον 0,5 m πάνω από αυτή και να ακολουθεί τις διατάξεις περί καπνοδόχων (κεφάλαιο 5.3.).

3.2.3.6. <u>Μετατροπές συσκευών</u>

Ο τρόπος λειτουργίας των συσκευών αερίου καθορίζεται από τον κατασκευαστή τους. Καμμιά προσθήκη ή μετατροπή χωρίς την έγκρισή του, δεν είναι επιτρεπτή.

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΝΕΜΟΜΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

1. Τα θερμοτεχνικά στοιχεία της καύσης είναι απαραίτητα

α. για τον υπολογισμό της πραγματικής ποσότητας καπναερίων,

β. για τον υπολογισμό της πραγματικής ποσότητας αέρα καύσης,

γ. για τον υπολογισμό της απόδοσης μιάς εστίας καύσης,

δ. στον αναλυτικό υπολογισμό του ελκυσμού μιάς καπνοδόχου.

2. Τα αέρια που διανέμονται, συνήθως, σε δίκτυα πόλεων διακρίνονται σε :

- Αέριο πόλης τύπου I προερχόμενο από ανάμιξη λιθανθρακαερίου (απόσταξη λιθάνθρακα) και υδαταερίου (εξαερίωση κωκ με υδρατμό).
- Αέριο πόλης τύπου II προερχόμενο από ανάμιξη λιθανθρακαερίου και αερίου εξαερίωσης κωκ με αέρα.
- Φυσικό αέριο ξηρό, που δεν περιέχει συστατικά που μπορούν να υγροποιηθούν.
- Αέριο νάφθας εμπλουτισμένο με υγραέρια (L.P.G.)

4.2. ΘΕΡΜΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

Τα φυσικά χαρακτηριστικά των τυπικών αερίων της παραγρ. 4.1. φαίνονται στον πίνακα 4.1. Τα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά τους φαίνονται στον πίνακα 4.2.

Για αέρια των αυτών οικογενειών, που η σύνθεσή τους διαφέρει συμαντικά, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν προσεγγιστικά ημιεμπειρικές σχέσεις για τις θεωρητικές ποσότητες αέρα καύσης και υγρών καπναερίων, ως εξής :

α. Κατά Rosin καί Fehling για αέρια πόλης και φυσικά αέρια :

$$Lo = \frac{1,09\ Hu}{1000} - 0,25\ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.1)$$

$$Vof = \frac{1,14\ Hu}{1000} + 0,25\ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.2)$$

β. Κατά Rummel για αέρια πόλης :

$$Lo = \frac{1,088\ Hu - 239}{1000}\ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.3)$$

$$Vo = \frac{1,085\ Hu + 486}{1000}\ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.4)$$

γ. Για φυσικά αέρια με Hu > 7000 kcal/Nm³

$$Lo = \frac{1,97\ Hu}{1000} + 0,45\ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.5)$$

$$Vof = \frac{1,16\ Hu}{1000} + 0,6\ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.6)$$

Στις παραπάνω σχέσεις η Hu θα εκφράζεται σε $kcal/Nm^3$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1. Φυσικά χαρακτηριστικά τυπικών αερίων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΕΡΙΟ ΠΟΛΗΣ *I	ΑΕΡΙΟ ΠΟΛΗΣ *II	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ * ΞΗΡΟ	ΑΕΡΙΟ ΝΑΦΘΑΣ **
Σύνθεση κατ'όγκο %				
H_2	51	44	--	15,4
CO	18	12		0,87
CH_4	19	22	90	71,17
CnHm	2	2	--	--
Άλλοι υδρογονάνθρακες	--	--	2	6,73
CO_2	4	4	1	5,83
N_2	6	16	7	--
Σύνθεση κατά βάρος %				
C	42,1	35,5	65,5	67,97
H_2	14,2	12,7	21,4	20,94
O_2	31,1	21,6	1,8	11,09
N_2	12,6	30,2	11,3	--
Πυκνότητα ρ kg/Nm^3	0,60	0,66	0,78	0,82
Σχετική πυκνότητα d (αέρας = 1)	0,46	0,51	0,60	0,629

Τα λοιπά χαρακτηριστικά, εφ'όσον χρειαστούν, θα προκύψουν από την εφαρμογή της θεωρίας της καύσης :

Υδρογόνο : $2H_2 + O_2 + 3,76N_2 = 2H_2O + 3,76N_2$ (4.7)

Μονοξείδιο άνθρακα : $2CO + O_2 + 3,76N_2 = 2CO_2 + 3,76N_2$ (4.8)

Μεθάνιο : $CH_4 + 2O_2 + 7,52N_2 = CO_2 + 2H_2O + 7,52N_2$ (4.9)

Αιθάνιο : $C_2H_6 + 3,5O_2 + 13,16N_2 = 2CO_2 + H_2 + 13,16N_2$ (4.10)

Προπάνιο : $C_3H_8 + 5O_2 + 18,8N_2 = 3CO_2 + 4H_2O + 18,8N_2$ (4.11)

Βουτάνιο : $C_4H_{10} + 6,5O_2 + 24,44N_2 = 4CO_2 + 5H_2O + 24,44N_2$ (4.12)

---

* Στοιχεία από το Gaswärme Institut, Essen

** Στοιχεία από Δ.Ε.Φ.Α.

Γιά τους βαρείς υδρογονάνθρακες γίνεται δεκτό ότι :

$$C_3H_6 + 4,5O_2 + 16,92N_2 = 3CO_2 + 3H_2= + 16,92N_2 \qquad (4.13)$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2. Θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά τυπικών αερίων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΑΕΡΙΟ ΠΟΛΗΣ *I	ΑΕΡΙΟ ΠΟΛΗΣ *II	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ * ΞΗΡΟ	ΑΕΡΙΟ ΝΑΦΘΑΣ **
Ανωτ. Θερμ. Ικανότητα Ho	MJ/Nm³	18,0	18,0	37,3	38,5
	kcal/Nm³	4300	4300	8900	9200
Κατ. Θερμ. Ικανότητα Hu	MJ/Nm³	16,1	16,1	33,5	34,7
	kcal/Nm³	3850	3850	8000	8286
Θεωρ. ποσ. αέρα Lo	(Nm³/Nm³	3,90	3,86	8,90	9,12
Θεωρ. ποσ. καπναερίων:					
- ξηρών (Vo)tr	(Nm³/Nm³)	3,60	3,65	8,05	8,24
- υγρών (Vo)f	(Nm³/Nm³)	4,55	4,59	9,91	10,14
Λόγος Lo/(Vo)tr = 1/φ		1,08	1,06	1,11	1,107
$k_{max}=\upsilon(CO_2)_{max}$%		13	12,1	12	12,5
Δείκτης Wobbe ($Ho/\sqrt{d}$)	MJ/Nm³	26,4	15,1	48,1	48,6
	kcal/Nm³	6300	6000	11500	11600
Σύνθεση υγρών καπναερίων γιά περίσσεια αέρα λ=1				(καθαρό μεθάνιο)	
κατ'όγκο %	CO_2	10,3	9,6	9,5	10,2
	H_2O	20,9	20,5	19,0	18,7
	N_2	68,8	69,9	71,5	71,1

4.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑ V.D.I.

4.3.1. Γενικά

Τα επόμενα στηρίζονται στα προτεινόμενα από τον σύνδεσμο των Γερμανικών Μηχανικών (V.D.I.), που έχουν στην πράξη μιά ακρίβεια (ως προς αναλυτικούς υπολογισμούς με βάση την θεωρία της καύσης) τάξης ±1%.

Τα μεγέθη :

- πραγματική ποσότητα αέρα L
- πραγματική ποσότητα καπναερίων (Va)f

---

* Στοιχεία από το Gaswärme Institute, Essen

** Κατά V.D.I. βάσει στοιχείων της Δ.Ε.Φ.Α.

- απώλεια θερμών καπναερίων qA%
- απώλεια από ατελή καύση qCO%
- χαρακτηριστικά μεγέθη της ύλης των καπναερίων κ.ο.κ.

ανάγονται στα χαρακτηριστικά μεγέθη του καυσίμου, στην περιεκτικότητά του σε άνθρακα C και στην περιεκτικότητα των καπναερίων σε διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Τέθηκε σαν αρχή υπολογισμού γιά όλα τα συστατικά των καπναερίων ότι 1 Mol = 22,4 Nm^3/kmol και η παραδοχή ότι ο αέρας καύσης έχει σταθερή υγρότητα x_L = 0,0062 kg/kg ξηρού αέρα.

Από τον V.D.I. εισάγεται σαν μέγεθος ο λόγος :

$$\varphi = \frac{(Vo)tr}{Lo} = \frac{\text{ποσότητα ξηρών καπναερίων γιά } \lambda=1}{\text{θεωρ. ποσότητα αέρα καύσης } (\lambda<1)} \quad (4.14)$$

Εισάγονται επίσης σαν χαρακτηριστικά μεγέθη του βαθμού απόδοσης η απώλεια qCO ακαύστων αερίων και η απώλεια εξόδου αερίων :

$$qA = k(t_a - t_b) \quad (4.15)$$

όπου k συντελεστής, t_a η θερμοκρασία εξαγωγής των καπναερίων και t_b θερμοκρασία αναφοράς. Αν θεωρήσουμε t_a = 180°C τότε :

$$q_A = k_{180}\ (180-t_b) \quad (4.16)$$

Γιά άλλες θερμοκρασίες ο συντελεστής k θα προκύπτει από την σχέση :

$$k = k_{180}\ (1 + \frac{t_A - 180}{100} \cdot 0,013) \quad (4.17)$$

Οι σχέσεις που δίδει ο V.D.I. γιά τον προσδιορισμό των διαφόρων χαρακτηριστικών δίνονται στα επόμενα. Σημειώνεται ότι στις σχέσεις αυτές η Hu εκράζεται σε kcal/Nm^3 (καθώς και ότι ο χημικός τύπος του αερίου παριστάνει την τιμή της κατ'όγκο περιεκτικότητάς του).

4.3.2. <u>Οικογένεια αερίων πόλης</u>

$$Lo = \frac{Hu-100}{3950}\ (\frac{0,79}{0,21 - O_2} + 1) - 0,663\ Nm^3/Nm^3 \quad (4.18)$$

$$\varphi = 0,79 + \frac{435}{Hu - 650} \quad (4.19)$$

$$(Vo)f = \frac{Hu-100}{4625}\ (\frac{0,924}{0,21-O_2} + 1) + 0,173\ Nm^3/Nm^3 \quad (4.20)$$

$$(Vo)w = \frac{Hu+700}{4625} \quad (4.21)$$

$$(Vo)f = (Vo)tr + (Vo)w \quad (4.22)$$

$$qCO = (1 - \frac{100}{Hu}) \cdot \frac{60,4\ .\ CO}{0,21-(O_2-0,395CO)} \quad (4.23)$$

$$k_{180} = (0{,}02975+\frac{2{,}975}{Hu})\cdot(\frac{0{,}21}{0{,}21-(O_2-0{,}395CO)} - 1{,}947)+0{,}067 \qquad (4.24)$$

4.3.3. <u>Οικογένεια φυσικών αερίων</u>

1. Φυσικά αέρια με Hu < 8500 kcal/Nm³

$$Lo = \frac{Hu+1142}{4200}\cdot(\frac{0{,}784}{0{,}21-O_2}+1) - 1{,}268 \ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.25)$$

$$\varphi = 0{,}789 + \frac{901}{Hu} \qquad (4.26)$$

$$(Vo)f = \frac{Hu+1142}{4290}(\frac{0{,}789}{0{,}21-O_2}+1) - 0{,}266 \ Nm^3/Nm^3 \qquad (4.27)$$

$$(Co)w = \frac{Hu}{4290} \qquad (4.28)$$

$$(Vo)f = (Vo)tr + (Vo)w \qquad (4.29)$$

$$qCO = (1+\frac{1142}{Hu})\cdot\frac{55{,}5 \ CO}{0{,}21-(O_2-0{,}395CO)} \qquad (4.30)$$

$$k_{180} = (0{,}02735 + \frac{31{,}25}{Hu})\cdot(\frac{0{,}21}{0{,}21-(O_2-0{,}395CO)} + 0{,}1823)+0{,}00405 \qquad (4.31)$$

2. Φυσικά αέρια με Hu > 8500 kcal/Nm³

$$L = \frac{Hu+200}{13300}\cdot(\frac{2{,}71}{0{,}21-O_2} + 1) + 0{,}335 \qquad (4.32)$$

$$\varphi = 0{,}926 - \frac{297}{Hu+520} \qquad (4.33)$$

$$(Vo)f = \frac{Hu+200}{6820}(\frac{1{,}39}{0{,}21-O_2} + 1) + 0{,}713 \qquad (4.34)$$

$$(Vo)w = \frac{Hu-5060}{6820} \qquad (4.35)$$

$$(Vo)f = (Vo)tr - (Vo)w \qquad (4.36)$$

$$qCO = (1 + \frac{200}{Hu})\cdot\frac{61{,}6 \ CO}{0{,}21 - (O_2-0{,}395CO)} \qquad (4.37)$$

$$k_{180} = (0{,}03035 + \frac{6{,}07}{Hu})\cdot(\frac{0{,}21}{0{,}21-(O_2-0{,}395CO)} + 3{,}778)-0{,}1077 \qquad (4.38)$$

4.3.4. Άλλα Στοιχεία

1. Ο V.D.I. δίνει και σχέσεις γιά τον προσδιορισμό της ειδικής θερμότητας και της πυκνότητας των καπναερίων.

Προσδιορίζεται πρώτα-πρώτα το χαρακτηριστικό μέγεθος ω, που αντιπροσωπεύει την επίδραση των υδρατμών. Από την θεωρία της καύσης η χαρακτηριστική :

$$\omega = \frac{2}{3} \cdot \frac{9h + w}{c} \qquad (4.39)$$

όπου h, c, w οι κατά βάρος αναλογίες του υδρογόνου του άνθρακα και της υγρασίας του καυσίμου.

Εάν δέν είναι γνωστή η κατά βάρος αναλογία των στοιχείων της στοιχειακής ανάλυσης του αερίου μπορούμε να δεχόμαστε σαν μέσες τιμές:

- γιά αέρια πόλης : $\omega = 2 \div 2,15$
- γιά ξηρά φυσικά αέρια : $\omega = 1,94 \div 2,04$

Τότε

- η μέση ειδική θερμότητα καπναερίων δίνεται με την σχέση :

$$\left[c_p\right]_o^t = \left[\frac{c_{pCO_2} + \omega \cdot c_{pH_2O} - (1,052+\omega)\, c_{p\ \text{αέρα}}}{\omega + \frac{1}{CO_2}}\right]_o^{t_1}$$

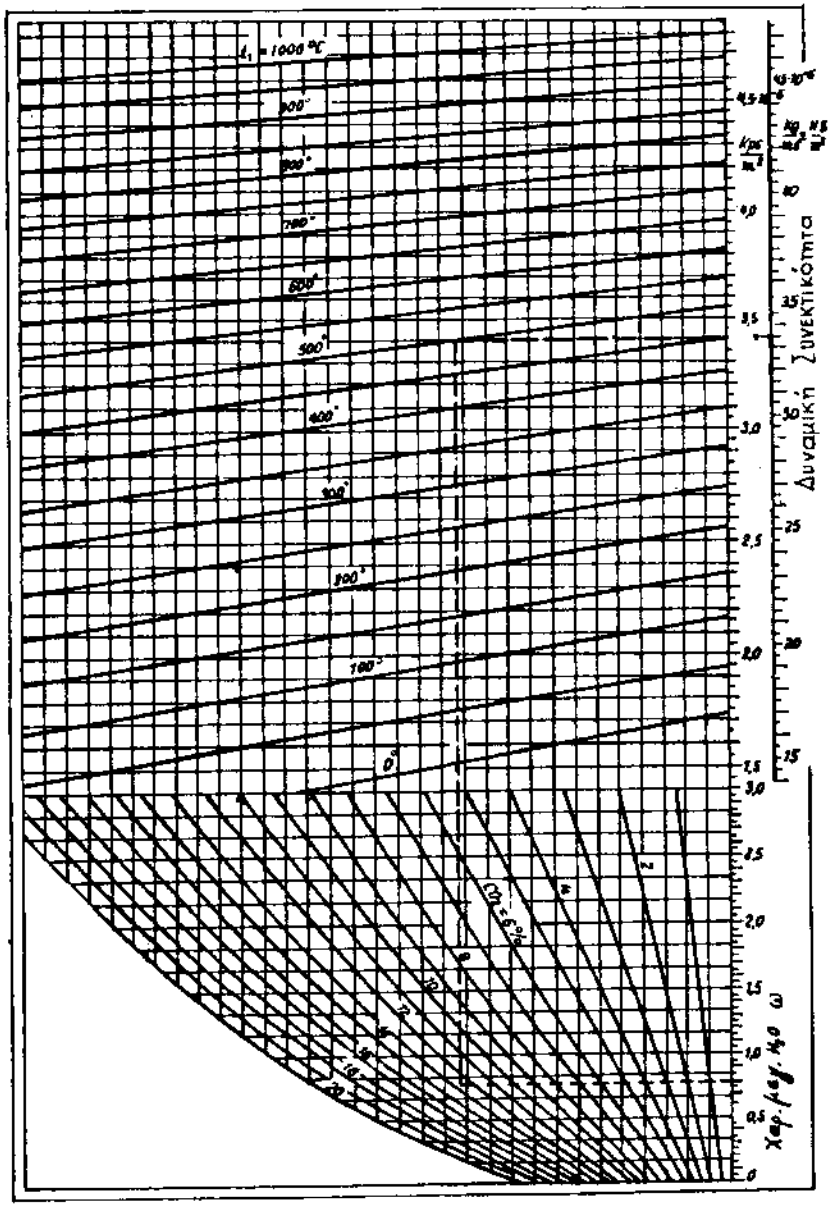
$$\frac{\left[c_{pCO_2} + \omega \cdot c_{pH_2O} - (1,052+\omega)\, c_{p\ \text{αέρα}}\right]_o^t}{\left[c_{pCO_2} + \omega \cdot c_{pH_2O} - (1,052+\omega)\, c_{p\ \text{αέρα}}\right]_o^{t_1}} + c_{p\ \text{αέρα}} \qquad (4.40)$$

όπου t_1 η θερμοκρασία αναφοράς συνήθως 1300°C και t η θερμοκρασία γιά την οποία ζητείται η μέση ειδική θερμότητα.

- η πυκνότητα των καπναερίων (γιά μέση υγρασία του αέρα $x_L = 0,0062$ kg/kg) δίδεται με την σχέση :

$$\rho_n = 1,287 + \frac{1}{\dfrac{\frac{1}{CO_2} + 1,086}{0,5248 - 0,4785\,\omega} - 2,069}\ \text{kg/m}^3 \qquad (4.41)$$

- ίδια τιμή έχει το ειδικό βάρος γ_n σε kp/m³
- η δυναμική συνεκτικότητα των καπναερίων δίνεται στο διάγραμμα του σχ. 4.1.



Σχ. 4-1. Δυναμική συνεκτικότητα τῶν καπνερῶν.

5. ΑΠΑΓΩΓΗ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

1. Τα καπναέρια των συσκευών με απαγωγή καπναερίων απάγονται προς το ύπαιθρο διά μέσου μιάς διάταξης απαγωγής. Γιά συσκευές με κλειστό φλογοθάλαμο ισχύουν οι διατάξεις της παραγράφου 3.2.3.5.

2. Συστήματα αερισμού (π.χ. ανεμιστήρας κλπ.) των χώρων εγκατάστασης των συσκευών δεν επιτρέπεται να επιδρούν στην ασφαλή απαγωγή των καπναερίων.

3. Οι διατάξεις απαγωγής των καπναερίων πρέπει να είναι σχεδιασμένες και κατασκευασμένες κατά τρόπο, που να εξασφαλίζουν την ασφαλή και απρόσκοπτη απαγωγή των καπναερίων και να ικανοποιούν τους κανονισμούς πυρασφάλειας που κάθε φορά ισχύουν.

4. Πριν συνδεθεί μιά συσκευή με καπνοδόχο που ήδη υπάρχει, πρέπει να εξετάζεται αν η καπνοδόχος είναι κατάλληλη.

5. Συσκευές με απαγωγή καπναερίων και καυστήρα χωρίς φυσητήρα (απαγωγή καπναερίων με φυσικό ελκυσμό) πρέπει να συνδέονται προς την καπνοδόχο με μία κατάλληλη διάταξη, που ονομάζεται ασφάλεια ροής και είναι κατασκευασμένη από τον κατασκευαστή της συσκευής. Η ασφάλεια αυτή της ροής των καπναερίων είναι αναπόσπαστο τμήμα της συσκευής και τοποθετείται πάνω από αυτή μέσα στον χώρο, που είναι εγκατεστημένη η συσκευή και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της συσκευής.

Επιτρέπεται η μη εγκατάσταση ασφάλειας ροής μόνο γιά συσκευές, που από την διαμόρφωσή τους δεν έχουν ανάγκη τέτοιας ασφάλειας ροής και μετά από έγκριση της Επιχείρησης Διανομής Αερίου.

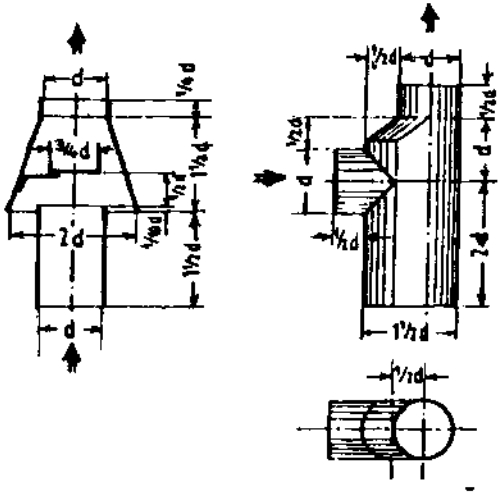
Γιά την περίπτωση μετατροπής εγκαταστάσεων, που λειτουργούν με άλλα καύσιμα γιά χρήση αερίου ισχύουν τα προηγούμενα με την διαφορά, ότι αντί του κατασκευαστή της συσκευής την ευθύνη της μετατροπής αναλαμβάνουν πρόσωπα ειδικά εξουσιοδοτημένα από την αρμόδια υπηρεσία.

Ενδεικτικά γιά την περίπτωση αυτή δίδονται στο σχ. 5.1. δύο διαμορφώσεις ασφαλειών ροής.

Εφιστάται ιδιαίτερα η προσοχή ότι οι ασφάλειες ροής πρέπει να εξασφαλίζουν τον απαιτούμενο ελκυσμό γιά την υπερνίκηση των αντιστάσεων ροής από τον καυστήρα μέχρι την κάτω άκρη της ασφάλειας ροής.

6. Συσκευές με απαγωγή καπναερίων, που έχουν καυστήρα με φυσητήρα πρέπει να εγκαθίστανται χωρίς ασφάλεια ροής.

7. Δεν επιτρέπεται στην αυτή καπνοδόχο να συνδέονται συσκευές, με ασφάλεια ροής και συσκευές χωρίς ασφάλεια ροής.



Σχ. 5.1. Διαμορφώσεις ασφαλειών ροής

8. Στην περίπτωση, που υπάρχει καπνοδόχος γιά συσκευές με ασφάλεια ροής, που έχει επαρκή διατομή, επιτρέπεται να συνδεθεί σε αυτήν και συσκευή με καυστήρα με φυσητήρα, εφ'όσον το μέγεθός της είναι μικρότερο από 45 kW και η σύνδεση γίνει διά μέσου ασφάλειας ροής καπναερίων, η οποία επιβάλλεται σε αυτή την περίπτωση.

9. Συσκευές με απαγωγή καπναερίων, που τα καπναέριά τους απάγονται με ανεμιστήρα αναρρόφησης καπναερίων, επιτρέπεται να λειτουργήσουν χωρίς ασφάλεια ροής.

10. Συσκευές γιά περισσότερα καύσιμα λειτουργούν υποχρεωτικά χωρίς ασφάλεια ροής.

5.2. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ

5.2.1. Στοιχεία κατασκευής

1. Οι αγωγοί καπναερίων συσκευών αερίου έχουν σκοπό την μεταφορά των καπναερίων από την συσκευή στην καπνοδόχο.

Μπορεί να είναι διαμορφωμένοι σαν :

α. Σωλήνες απαγωγοί, που δεν είναι συνδεδεμένοι σταθερά με τα δομικά στοιχεία, αλλά συνδέονται με αυτά μόνον με στηρίγματα, που τοποθετούνται σε απόσταση μικρότερη από 1,5 m μεταξύ τους.

β. Κανάλια απαγωγά, που σε όλο τους το μήκος είναι σταθερά συν-

συνδεδεμένα με την δομική κατασκευή.

2. Στην περίπτωση, που οι συσκευές αερίου μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλο καύσιμο οι αγωγοί καπναερίων υπόκεινται και στους σχετικούς κανονισμούς του άλλου καυσίμου.

3. Οι αγωγοί καπναερίων συσκευών αερίου πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πυρανθεκτικά υλικά και να είναι στεγανοί όσον αφορά στην υποπίεση, που δημιουργεί ο ελκυσμός.

4. Μπορεί να κατασκευαστούν από ελάσματα αλουμινίου, ορείχαλκου, χαλκού και χάλυβα ή από αμιαντοτσιμέντο κατά ΕΛΟΤ 300.

Προκειμένου για εστίες με θερμική ισχύ μικρότερη από 45 kW το ελάχιστο πάχος των ελασμάτων είναι 0,75 mm για διαμέτρους μικρότερες των 100 mm και 1 mm για μεγαλύτερες διαμέτρους, για δε το αμιαντοτσιμέντο 7 mm.

Αγωγοί από χαλυβοελάσματα πρέπει να προστατευθούν από την χημική προσβολή των καπναερίων. Πάχος ελάσματος 2 mm αποτελεί επαρκή προστασία.

5. Για την περίπτωση εστιών με θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 45 kW ή προκειμένου για θερμοκρασίες καπναερίων μεγαλύτερες από 400 °C μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τους καπναγωγούς μόνον χαλυβοελάσματα. Τα ελάχιστα επιτρεπόμενα πάχη είναι 1,5 mm για γαλβανισμένα ελάσματα και 2 mm για μαύρα ελάσματα.

5.2.2. <u>Διατομές καπναγωγών</u>

1. Οι διατομές των καπναγωγών πρέπει να έχουν τόσο μέγεθος, ώστε η ροή των καπναερίων να είναι άνετη. Συνήθως και για μικρά μήκη καπναγωγών επαρκεί η διατομή εξαγωγής τους από τις συσκευές. Σε περιπτώσεις μετατροπής συσκευών από άλλα καύσιμα σε αέριο, οι αναγκαίες διατομές πρέπει να παίρνονται από τον πίνακα 5.1.

2. Οι αναγραφόμενες εδώ διατομές είναι οι ελάχιστες επιτρεπτές.

3. Προκειμένου για καπναγωγούς ορθογωνικής διατομής πρέπει η σχέση των πλευρών να μην είναι μεγαλύτερη από 1,5.

4. Εάν στον αυτόν αγωγό καταλήγει άλλος μικρότερος, που του επαυξάνει την θερμική φόρτιση περισσότερο από 25% πρέπει να αυξηθεί ανάλογα η διατομή του μετά την συμβολή του δεύτερου αγωγού.

5. Εάν περισσότεροι αγωγοί καπναερίων συσκευών αερίου συμβάλλουν σε έναν αγωγό, η διατομή του πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση προς το 80% των διατομών των συμβαλλομένων αγωγών.

Πίνακας 5.1. Ελάχιστες διατομές για καπναγωγούς

Ονομαστική θερμική ισχύς		Διατομή καπναγωγών						
		d		a		b		c
kW	1000 Kcal/h	cm²	cm	cm²	cm	cm²	cm	cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9
έως 2,8	έως 2,4	20	5	25	5	24	6	4
2,8 - 4,1	2,4 - 3,6	28	6	36	6	35	7	5
4,1 - 5,9	2,6 - 5,1	38	7	49	7	48	8	6
5,9 - 9,0	5,1 - 7,8	50	8	64	8	70	10	7
9,0 - 13,2	7,8 - 11,4	62	9	81	9	77	11	7
13,2 - 17,4	11,4 - 15,0	80	10	100	10	104	13	8
17,4 - 21,6	15,0 - 18,6	95	11	121	11	126	14	9
21,6 - 27,2	18,6 - 23,4	115	12	144	12	150	15	10
27,2 - 35,0	23,4 - 30,1	135	13	169	13	176	16	11
35,0 - 44,0	30,1 - 37,8	150	14	196	14	204	17	12
44 - 52,3	37,8 - 45,0	180	15	225	15	247	19	13
52,3 - 62,3	45,0 - 57,0	200	16	256	16	260	20	13
62,3 - 80,2	57,0 - 69,0	225	17	289	17	294	21	14
80,2 - 94,2	69,0 - 81,0	260	18	324	18	345	23	15
94,2 - 108,0	81,0 - 93,0	285	19	361	19	384	24	16
108,0 - 126,0	93,0 - 108,0	315	20	400	20	425	25	17
126,0 - 143,0	108,0 - 123,0	350	21	441	21	468	26	18
143,0 - 157,0	123,0 - 135,0	375	22	475	22	486	27	18
157,0 - 174,0	135,0 - 150,0	415	23	529	23	551	29	19
174,0 - 192,0	150,0 - 165,0	450	24	576	24	600	30	20
192,0 - 209,0	165,0 - 180,0	490	25	625	25	651	31	21
209,0 - 223,0	180,0 - 192,0	530	26	676	26	704	32	22
223,0 - 244,0	192,0 - 210,0	575	27	729	27	782	34	23
244,0 - 265,0	210,0 - 228,0	615	28	784	28	805	35	23
265,0 - 286,0	228,0 - 246,0	660	29	841	29	864	36	24
286,0 - 310,0	246,0 - 267,0	710	30	906	30	950	38	25

5.2.3. Συναρμολόγηση

1. Οι αγωγοί καπναερίων πρέπει να ακολουθούν τον συντομότερο δρόμο προς την καπνοδόχο. Τα τεμάχια του καπναγωγού θα τοποθετηθούν, έτσι ώστε η στένωση (λαιμός) του σωλήνα να είναι προς την διεύθυνση της ροής των καπναερίων. Η σύνδεσή τους με αυτή πρέπει να γίνεται στεγανά. Τα στεγανοποιητικά υλικά που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι πυρανθεκτικά (θερμοκρασία καπναερίων περίπου 350°C).

2. Η τοποθέτηση των αγωγών των καπναερίων γίνεται με ανοδική κλίση προς την καπνοδόχο. Έτσι γίνεται και η σύνδεσή τους με αυτή. Σε περίπτωση καπνοδόχων, που δέχονται τα καπναέρια εστιών που καίνε διάφορα καύσιμα (καπνοδόχοι μικτής φόρτισης), η σύνδεση αγωγών καπναερίων συσκευών αερίου γίνεται οριζόντια.

3. Συνιστάται το οριζόντιο (ή κεκλιμένο) μήκος των αγωγών καπναερίων να μην υπερβαίνει το 50% του οφέλιμου ύψους της καπνοδόχου και κατά το δυνατόν να μην υπερβαίνει τα 2 m.

4. Εάν περισσότεροι αγωγοί καπναερίων συμβάλλουν σε ένα συνδετικό τεμάχιο, μέσω του οποίου συνδέονται προς την καπνοδόχο, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην διαμόρφωσή του, έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία όλων των συσκευών και να εξασφαλίζεται η ομαλή ροή των καπναερίων.

5. Η απόσταση τοποθέτησης αγωγών καπναερίων συσκευών αερίου από μη πυρανθεκτικά δομικά στοιχεία πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm. Εάν οι αγωγοί διασχίζουν τέτοια στοιχεία η ελάχιστη αυτή απόσταση διπλασιάζεται (10 cm).

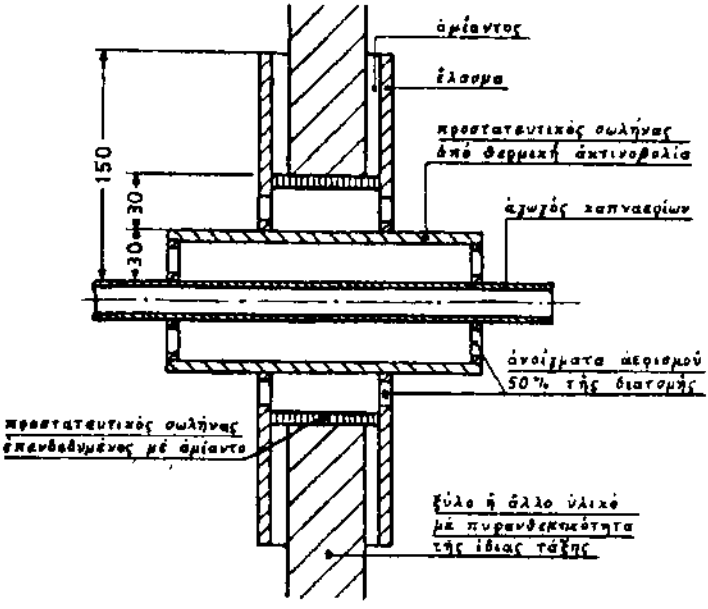
Ειδικά προκειμένου για ξύλινα στοιχεία (ξύλινοι τοίχοι, ντουλάπες κλπ.) η διέλευση του αγωγού καπναερίων γίνεται μέσα από προστατευτικό σωλήνα.

Εάν οι αποστάσεις αυτές δεν μπορούν να τηρηθούν, τότε επιβάλλεται ειδική προστασία από την θερμική ακτινοβολία. Η προστασία αυτή γίνεται με ένα σωλήνα από γαλβανισμένη λαμαρίνα ή αλουμίνιο ή εν γένει μέταλλο, που αντανακλά την ακτινοβολία. Η όλη διάταξη φαίνεται στο σχήμα 5.2.

6. Συνιστάται να κατασκευάζονται οι αγωγοί των καπναερίων έτσι ώστε να μπορούν να αποσυνδεθούν για καθαρισμό. Όταν αυτό δεν είναι εύκολο, πρέπει να προβλέπονται θυρίδες καθαρισμού επαρκούς διατομής και στεγανές.

7. Εάν διέρχονται οι αγωγοί των καπναερίων από μη επισκέψιμους χώρους πρέπει να εξασφαλίζεται ο απρόσκοπτος έλεγχός τους ή να κα-

τασκευάζονται, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καπνοδόχων.



Σχ. 5.2. Διάταξη προστασίας

8. Αγωγοί καπναερίων, που διέρχονται από χώρους, που δεν είναι επιθυμητή η θέρμανσή τους, πρέπει να μονώνονται ή να προστατεύονται από περίβλημα, που εμποδίζει την απόδοση θερμότητας στο περιβάλλον.

9. Απαγορεύεται η διέλευση αγωγών καπναερίων μέσα από χώρους όπου γίνεται κατεργασία ή αποθήκευση ευανάφλεκτων ή εκρηκτικών υλικών ή στους οποίους είναι δυνατόν να δημιουργηθούν συνθήκες αυτοανάφλεξης ή έκρηξης.

10. Εάν οι αγωγοί των καπναερίων κατά την διαδρομή τους γειτνιάζουν με χώρους της προηγούμενης παραγράφου 9, πρέπει να εξασφαλίζεται ότι αυτοί δεν θα συντελέσουν στην πρόκληση αυτανάφλεξης ή εκρηξης.

5.2.4. <u>Φράκτες καπναερίων</u>

Επειδή δεν υπάρχουν σχετικοί Ελληνικοί κανονισμοί οι φράκτες καπναερίων πρέπει να πληρούν τους όρους, που καθορίζει η Επιχείρηση Διανομής Αερίου.

Η τοποθέτησή τους γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

5.2.5. Σύνδεση με την καπνοδόχο

1. Οι αγωγοί καπναερίων συνδέονται προς την καπνοδόχο μέσω ειδικών τεμαχίων.

Η σύνδεση αυτή γίνεται στον ίδιο όροφο, που είναι εγκατεστημένη η συσκευή του αερίου.

Εάν καπναγωγοί διασχίζουν τοιχώματα από μη πυρανθεκτικά υλικά ή είναι τοποθετημένοι μέσα σε αυτά πρέπει να ακολουθούν τις σχετικές διατάξεις περί καπνοδόχων.

Η σύνδεση των καπναγωγών προς την καπνοδόχο είναι στεγανή και γίνεται κατά τρόπο που να μην περιορίζει την διατομή της.

2. Η σύνδεση περισσότερων συσκευών με απαγωγή καπναερίων στην αυτή καπνοδόχο γιά καπναέρια αερίων ή και άλλων καυσίμων δεν επιτρέπεται να γίνει στο αυτό ύψος. Αντίθετα, επιβάλλεται η καθ'ύψος μετάθεση των συνδέσεων.

3. Κάθε συσκευή με απαγωγή καπναερίων με ονομαστική θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 45 kW και κάθε συσκευή με απαγωγή καπναερίων χωρίς ασφάλεια ροής, που λειτουργεί με καυστήρα με φυσητήρα πρέπει να έχει την δική της καπνοδόχο.

Εξαίρεση γίνεται γιά την περίπτωση περισσότερων συσκευών με απαγωγή καπναερίων με καυστήρες χωρίς φυσητήρα, που είναι τοποθετημένες στον ίδιο χώρο υπό την προϋπόθεση ότι οι καπναγωγοί και το τεμάχιο σύνδεσης είναι επαρκή και έχουν κατάλληλη κατασκευαστική διαμόρφωση, εννοείται ότι και η καπνοδόχος υπολογίζεται γιά το σύνολο της θερμικής ισχύς.

4. Η σύνδεση συσκευών με απαγωγή καπναερίων προς καπνοδόχους μικτής φόρτισης γίνεται σύμφωνα με τα αναπτυσσόμενα στο κεφάλαιο 5.3.4.

5.3. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

5.3.1. Γενικά

1. Οι καπνοδόχοι κατασκευάζονται γενικά σύμφωνα με τον ισχύοντα οικοδομικό κανονισμό, όπου αυτός δεν αντίκειται στον παρόντα κανονισμό.

2. Οι καπνοδόχοι μπορεί να είναι κτιστές από κατάλληλα πυρίμαχα υλικά ή να κατασκευάζονται από τυποποιημένης μορφής τεμάχια από αργιλλούχο πηλό, πηλό Schamotte, αμιαντοτσιμέντο ή και μπετόν πυ-

κνού κόκκου, εφ'όσον κατά περίπτωση το υλικό αυτό θεωρείται κατάλληλο.

3. Εάν καπνοδόχοι από τυποποιημένα μικρού πάχους τεμάχια διαπερνούν στέγες από μη πυρανθεκτικά υλικά, πρέπει να προστατεύονται με προστατευτικούς σωλήνες από πυρανθεκτικά υλικά. Μεταξύ των δύο σωλήνων πρέπει να υπάρχει απόσταση 10 cm. Το κενό αυτό γεμίζει με πυρανθεκτικό υλικό, που μπορεί να διατηρεί την μορφή του χωρίς να αλλοιώνεται.

Ο προστατευτικός σωλήνας προεξέχει τουλάχιστον 0,5 m από κάθε πλευρά της στέγης.

4. Οι καπνοδόχοι καπναερίων προερχομένων από την καύση αερίου πρέπει να είναι στεγανές και να φέρουν επάνω και κάτω σε εμφανή σημεία το γράμμα Α (ανάγλυφο γράμμα).

5. Οι καπνοδόχοι Α πρέπει να είναι εφοδιασμένες στο κάτω μέρος με θυρίδα ελέγχου, υπό την προϋπόθεση ότι είναι δυνατός ο έλεγχος και από το στόμιο εξαγωγής (στην κεφαλή) των καπναερίων. Σε αντίθετη περίπτωση, όπως π.χ. συμβαίνει σε μεγάλης κλίσης στέγες, πρέπει να υπάρχει υπό την στέγη, στο άνω μέρος της καπνοδόχου και δεύτερη θυρίδα.

Στην περίπτωση, που οι καπνοδόχοι Α έχουν και τμήμα υπό κλίση, πρέπει να έχουν κάτω από την γονατιά θυρίδα ελέγχου. Αυτό ισχύει και γιά τα κανάλια αερισμού, αν μέσα σε αυτά διοχετεύονται και καπναέρια κατά τα προηγούμενα. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να θεωρήσουμε σαν θυρίδα ελέγχου τα ανοίγματα αερισμού, εφ'όσον τα προστατευτικά πλέγματα μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα χωρίς την χρησιμοποίηση εργαλείων.

6. Οι εξωτερικές επιφάνειες των καπνοδόχων Α πρέπει να απέχουν από μη πυρανθεκτικά στοιχεία της δομικής κατασκευής τουλάχιστον 5cm.

7. Καπνοδόχοι Α επιτρέπεται να έχουν μόνο ένα ευθύγραμμο τμήμα τους υπό γωνία ίση ή μεγαλύτερη από 60° ως προς την οριζόντια. Μικρότερη κλίση δεν επιτρέπεται.

Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, που η καπνοδόχος αποτελείται από τυποποιημένα λεία τεμάχια (π.χ. αμιαντοτσιμέντο) που αποδεδειγμένα διευκολύνεται η ροή μπορεί η γωνία αυτή να μικρύνει μέχρι τις 45°. Μία θυρίδα ελέγχου κάτω από την γονατιά είναι απαραίτητη.

8. Στην περίπτωση καπνοδόχων Α με τμήμα υπό κλίση δεν πρέπει να μεταβληθεί η διατομή τους σε κανένα σημείο. Το υπό κλίση τμήμα πρέπει να βρίσκεται σε προσβάσιμο χώρο. Τόσο στην περίπτωση κτιστών καπνοδόχων, όσο και στην περίπτωση καπνοδόχων από τυποποι-

ημένα τεμάχια πρέπει να εξασφαλίζεται το υπό κλίση τμήμα -ως προς τυχόν μετακίνησή του- με υποδοχή από πυρανθεκτικά υλικά.

5.3.2. Διατομή και φόρτιση καπνοδόχων

1. Οι ελεύθερες διατομές των καπνοδόχων Α υπολογίζονται με βάση την φόρτισή τους, τον αριθμό των συνδέσεων, τον χρόνο χρήσης και το ενεργό τους ύψος.

Η ελάχιστη επιτρεπτή διατομή είναι :

- Γιά καπνοδόχους από τυποποιημένα τεμάχια 100 cm^2
- Γιά κτιστές καπνοδόχους τετραγωνικής διατομής 13,5 X 13,5cm^2
- Γιά κτιστές καπνοδόχους ορθογωνικής διατομής 200 cm^2
- Γιά την περίπτωση ορθογωνικών διατομών πρέπει η μεγαλύτερη πλευρά να μην είναι μεγαλύτερη από 1,5 φορά την μικρότερη
- και σε κάθε περίπτωση η μικρότερη πλευρά να μην είναι μικρότερη από 10 cm.

2. Γιά καπνοδόχους Α, στις οποίες συνδέονται περισσότερες συσκευές με ασφάλεια ροής καπναερίων ονομαστικής ισχύος μέχρι 45 kW (γιά κάθε συσκευή) η αναγκαία διατομή προκύπτει από την σχέση :

$$A = a \cdot \frac{c(b-h) + \tau QN}{bc + h} \ cm^2 \qquad (5.1)$$

όπου :

A = η αναγκαία διατομή της καπνοδόχου σε cm^2

QN = η συνολική ονομαστική θερμική ισχύς όλων των συσκευών σε kW

τ = μέτρο, που αφορά στην διάρκεια χρήσης σε m/kW, που παίρνει τιμές :

- γιά μικρή διάρκεια χρήσης 0,684
- γιά μεγάλη διάρκεια χρήσης 1,163

h = ενεργό ύψος καπνοδόχου σε m. Γιά ενεργό ύψος καπνοδόχου μεγαλύτερο από 8m στην σχέση θέτουμε h = 8 m.

a = σταθερά = 100 cm^2

b = σταθερά = 20 m

c = μέτρο, που αφορά στην κατασκευή της καπνοδόχου, είναι δε :

- γιά κτιστές καπνοδόχους c = 0,63
- γιά καπνοδόχους από λεία τυποποιημένα τεμάχια c = 1,00. Εάν τα τεμάχια δεν είναι λεία το μέτρο c μειώνεται κατάλληλα ανάλογα με την τραχύτητα της εσωτερικής επιφάνειάς τους (μέχρι 0,63).

3. Γιά καπνοδόχους Α, στις οποίες καταλήγουν τα καπναέρια μιάς

συσκευής αερίου με θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 45 kW ισχύουν τα υποδεικνυόμενα από τον Γ.Ο.Κ. για τις καπνοδόχους λεβητοστασίων κεντρικής θέρμανσης.

Ο υπολογισμός της διατομής τους γίνεται με βάση τον ΕΛΟΤ 447.

Σε κάθε άλλη περίπτωση σαν βάση υπολογισμού λαμβάνεται η σχέση:

$$\Delta = E + T \qquad (5.2)$$

όπου :

Δ = η δύναμη της καπνοδόχου δηλαδή η διαφορά βάρους της στήλης των καπναερίων μέσα στην καπνοδόχο και μιάς στήλης αέρα ίσου ύψους με την καπνοδόχο

Ε = ο απαραίτητος ελκυσμός στο πόδι της καπνοδόχου για να εργασθεί απρόσκοπτα η εστία καύσης

Τ = οι τριβές ροής των καπναερίων στην καπνοδόχο

4. Για τον υπολογισμό της διατομής καπνοδόχων Α, που δέχονται τα καπναέρια περισσοτέρων συσκευών αερίου χρησιμοποιούνται οι πίανες 5.2. και 5.3.

Για τον μέγιστο αριθμό συσκευών, που μπορούν να συνδεθούν σε μία καπνοδόχο σε συνάρτηση με το μέγεθος της διατομής της δίδει στοιχεία ο πίνακας 5.4.

5. Στην περίπτωση καπνοδόχων με μη λεία τεμάχια πρέπει να επαυξάνεται η διατομή μέχρι την προκύπτουσα από τον πίνακα 5.3. διατομή.

Επίσης, πρέπει να παρατηρηθεί, ότι συσκευές που καταλήγουν στην καπνοδόχο με ένα ενιαίο συνδετικό τεμάχιο θεωρούνται σαν μία συσκευή.

6. Συνιστάται να χρησιμοποιούνται για την απαγωγή των καπναερίων καπνοδόχοι, που έχουν διατομή όχι μεγαλύτερη από 1,5 φορά την προκύπτουσα από τους υπολογισμούς ελάχιστη διατομή.

7. Η διατομή της καπνοδόχου Α δεν μπορεί να είναι μικρότερη από την διατομή του συνδεδεμένου με αυτή καπναγωγού.

8. Για τον προσδιορισμό της φόρτισης καπνοδόχων Α, οι οποίες απάγουν τα καπναέρια περισσότερων συσκευών με μικρή διάρκεια χρήσης, όπως π.χ. θερμοσίφωνες ροής αλλά και θερμαντήρες χώρου με ονομαστική ισχύ μέχρι 9 kW, χρησιμοποιούνται οι στήλες 2 έως 6 των πινάκων 5.2. και 5.3.

9. Για τον προσδιορισμό της φόρτισης καπνοδόχων Α, οι οποίες απάγουν τα καπναέρια περισσότερων συσκευών με μεγάλη διάρκεια χρήσης, όπως π.χ. θερμαντήρες χώρων με ονομαστική θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 9 kW, θερμαντήρες νερού συνεχούς ροής, λέβητες θέρμαν-

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2. Ελάχιστες διατομές καπνοδόχων Α από τυποποιημένα λεία τεμάχια σε cm^2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Συνολική ονομαστική θερμική ισχύς σε kW	Μικρή διάρκεια χρήσης					Μεγάλη διάρκεια χρήσης				
	Ενεργό ύψος καπνοδόχου σε m					Ενεργό ύψος καπνοδόχου σε m				
	4	5	6	7	≥ 8	4	5	6	7	≥ 8
10	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	120	112	103	100	100
20	110	102	100	100	100	139	130	120	113	105
25	120	112	100	100	100	158	148	138	130	122
30	132	122	114	106	100	178	166	153	145	136
35	143	133	125	117	108	196	184	172	161	150
40	153	144	135	127	118	215	200	190	178	168
50	175	162	152	146	138	250	236	222	210	198
60	193	180	171	163	151	283	267	252	238	227
70	216	204	193	182	171	320	302	288	273	258
80	239	227	215	204	193	355	340	323	308	292
90	260	244	230	221	208	390	370	350	340	320
100	280	265	250	238	227	425	400	387	370	350
120	320	300	286	273	258	480	460	435	420	400
140	360	342	326	308	295					
160	410	380	365	348	333					
180	445	420	408	385	368					

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3. Ελάχιστες διατομές κτιστών καπνοδόχων A σε cm^2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Συνολική ονομαστική θερμική ισχύς σε kW	Μικρή διάρκεια χρήσης					Μεγάλη διάρκεια χρήσης				
	Ενεργό ύψος καπνοδόχου σε m					Ενεργό ύψος καπνοδόχου σε m				
	4	5	6	7	≧ 8	4	5	6	7	≥ 8
20	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
25	182	182	182	182	182	190	182	182	182	182
30	182	182	182	182	182	217	200	188	182	182
35	182	182	182	182	182	240	225	210	197	185
40	186	182	182	182	182	268	248	233	219	205
50	218	198	185	182	182	320	295	280	260	245
60	245	228	210	197	186	365	340	320	298	282
70	278	260	242	228	210	420	390	370	345	330
80	310	292	273	258	240	480	445	420	390	370
90	343	320	300	282	264	(525)	485	460	435	410
100	370	346	323	308	288	(600)	(540)	(500)	470	450
120	430	400	380	358	338					
140	490	460	435	415	390					
160	(550)	510	490	465	445					

σης διαμερισμάτων ή ορόφων, χρησιμοποιούνται οι στήλες 7 έως 11 των πινάκων 5.2. και 5.3.

10. Καπνοδόχοι Α, στις οποίες συνδέονται συσκευές με μικρή και συσκευές με μεγάλη διάρκεια χρήσης, θεωρούνται σαν καπνοδόχοι στις οποίες συνδέονται συσκευές με μεγάλη διάρκεια χρήσης.

11. Γιά την σύνδεση στην ίδια καπνοδόχο συσκευών με απαγωγή καπναερίων, που είναι τοποθετημένες σε διάφορους ορόφους, πρέπει το ενεργό ύψος της καπνοδόχου να είναι τουλάχιστον 4 m. Πρέπει επίσης να ικανοποιούνται τα επιτασσόμενα από την παράγραφο 5.3.3.1.

12. Στην περίπτωση, που συνδέονται στην ίδια καπνοδόχο οι συσκευές ενός μόνον ορόφου μπορεί το ενεργό ύψος της καπνοδόχου να είναι μικρότερο, αν συντρέχουν ευνοϊκοί όροι ροής των καπναερίων.

Ευνοϊκοί όροι ροής των καπναερίων υπάρχουν, αν οι καπναγωγοί των συσκευών ακολουθούν τον συντομότερο δρόμο προς την καπνοδόχο και με μία μόνο αλλαγή διεύθυνσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4. Μέγιστον επιτρεπόμενος αριθμός συνδεομένων συσκευών

Τρόπος κατασκευής καπνοδόχου	Διατομή (cm)	Διάρκεια χρήσης μικρή	Διάρκεια χρήσης μεγάλη
		Μέγιστος αριθμός συσκευών	
Τυποποιημένα λεία τεμάχια	έως 100	2	2
	από 100 " 150	3	2
	" 150 " 200	4	3
	" 200 " 300	5	4
	" 300 " 350	6	5
	" 350 " 400	7	6
Κτιστές καπνοδόχοι	180	3	3
	από 180 έως 270	4	4
	" 270 " 400	6	5

13. Συνιστάται γιά τις περιπτώσεις σύνδεσης περισσοτέρων από τρεις συσκευών στην ίδια καπνοδόχο να εγκαθίστανται μετά την ασφάλεια ροής καπναερίων και αυτόματοι φράκτες καπναερίων.

14. Συνιστάται γιά όλες τις περιπτώσεις ο αναλυτικός έλεγχος της διατομής της καπνοδόχου με βάση την σχέση Δ = Ε + Τ.

5.3.3. Στόμια καπνοδόχων (εξόδου καπναερίων)

1. Καπνοδόχοι Α πρέπει να εξέρχονται τόσο από την στέγη, ώστε να είναι ασφαλής η εξαγωγή των καπναερίων τους στο περιβάλλον. Αυτό επιτυγχάνεται, αν το στόμιό τους βρίσκεται στο ελεύθερο ρεύμα του ανέμου. Το στόμιο της καπνοδόχου δεν πρέπει να γειτονεύει με παράθυρα και μπαλκόνια και πρέπει να πληρεί τις διατάξεις του άρθρου 107 του Γ.Ο.Κ./73.

2. Σαν επιθέματα καπνοδόχων επιτρέπονται να τοποθετηθούν διατάξεις, που δεν εμποδίζουν ή που διευκολύνουν την έξοδο των καπναερίων. Οι διατάξεις αυτές δεν επιτρέπεται να έχουν κινητά μέρη.

3. Τα επιθέματα πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά, που δεν οξειδώνονται ή να προστατεύονται γενικότερα από οξειδώσεις π.χ. αμιαντοτσιμέντο.

4. Το επίθεμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον την ελεύθερη διατομή της καπνοδόχου και να είναι στερεά συνδεδεμένο προς την καπνοδόχο.

5. Συνηθισμένη περίπτωση επιθέματος γιά απλές ή πολλαπλές καπνοδόχους κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής είναι η επίπεδη πλάκα. Η απόσταση του επιθέματος από το στόμιο της καπνοδόχου πρέπει να είναι τόση ώστε η επιφάνεια των παραπλεύρων ανοιγμάτων μεταξύ στομίου και επιθέματος να είναι τουλάχιστον διπλάσια από το άθροισμα των ελευθέρων διατομών της καπνοδόχου.

Οι εξωτερικές διαστάσεις της πλάκας πρέπει να είναι τόσες, ώστε η πλάκα προς οποιαδήπτε κατεύθυνση να προεκτείνεται από την εσωτερική παρειά των εξωτερικών τοιχωμάτων της καπνοδόχου κατά μήκος ίσο με την απόσταση της από το στόμιο, δηλαδή η παράπλευρη επιφάνεια μεταξύ της περιμέτρου που ορίζεται από την εσωτερική παρειά των τοιχωμάτων και της περιμέτρου της πλάκας να έχει κλίση 45°.

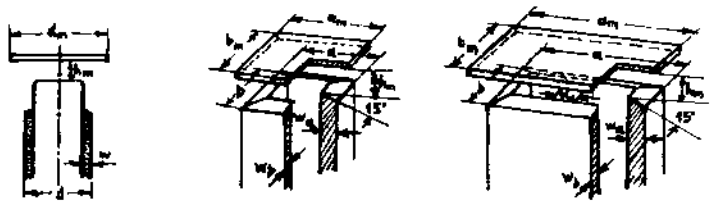
Η τήρηση των παραπάνω γιά τις πιό συνηθισμένες περιπτώσεις (σχ. 5.5.) οδηγεί στον παρακάτω υπολογισμό των κυρίων διαστάσεων και της απόστασης από το στόμιο της καπνοδόχου.

α. Περίπτωση καπνοδόχου με κυκλική διατομή :

$$d_m = d+2(h_m-w)\,cm \qquad h_m = \frac{2.f}{(d-2w).\pi}\,cm \qquad (5.3)$$

β. Περίπτωση ορθογωνικής διατομής :

$$a_m=a+2(h_m-w_a)\,cm,\ b_m=b+2(h_m-w_b)\,cm,\ h_m=\frac{f}{a+b-2(w_a+w_b)}\,cm$$



Σχ. 5.5. Επίπεδα επιθέματα γιά α=κυκλική, β= ορθογωνική μονή, γ=ορθογωνική πολλαπλή καπνοδόχο

γ. Περίπτωση πολλαπλών καπνοδόχων :

$$a_m=2(h_m-w_a)\,cm,\quad b_m=b+2(h_m-w_b)\,cm,\quad h_m=\frac{\Sigma f}{a+b-2(w_a+w_b)}\,cm$$

όπου :

d_m = διάμετρος της πλάκας σε cm

d = εξωτερική διάμετρος της καπνοδόχου σε cm

h_m = απόσταση της πλάκας από το στόμιο της καπνοδόχου σε cm

w = πάχος τοιχώματος της καπνοδόχου σε cm (δηλ. πάχος τοιχώματος κυρίως σωλήνος + ενιδάμεσος χώρος μόνωσης + πάχος εξωτερικού προστατευτικού σωλήνος)

f = ελεύθερη διατομή της καπνοδόχου σε cm^2

Σf = άθροισμα ελευθέρων διατομών της πολλαπλής καπνοδόχου σε cm^2

a_m = μήκος της ορθογωνικής πλάκας στην κατεύθυνση a σε cm

b_m = πλάτος της ορθογωνικής πλάκας στην κατεύθυνση b σε cm

w_a = πάχος τοιχώματος της καπνοδόχου στην κατεύθυνση a σε cm

w_b = πάχος τοιχώματος της καπνοδόχου στην κατεύθυνση b σε cm

a, b = διαστάσεις εξωτερικές της καπνοδόχου σε cm

6. Τα χείλη της καπνοδόχου είναι κεκλιμένα υπό γωνία 15°C προς την οριζόντιο, εξωτερικά.

7. Οποιαδήποτε άλλα στόμια μεταλλικά ή αμιαντοτσιμέντου ως σχ. 5.6. οφείλουν τουλάχιστον να έχουν το άθροισμα των επιφανειών των ανοιγμάτων τους διπλάσιο από την ελεύθερη διατομή της καπνοδόχου.

5.3.4. Καπνοδόχοι μικτής φόρτισης

1. Επιτρέπεται η απαγωγή των καπναερίων συσκευών αερίου σε καπνοδόχους εστιών καύσης άλλων καυσίμων (καπνοδόχοι μικτής φόρτισης) υπό τις εξής προϋποθέσεις :

- ονομαστική θερμική ισχύς κατά εστία αερίου να μην είναι μεγαλύτερη από 45 kW,
- η διατομή της καπνοδόχου να επαρκεί γιά όλες τις εστίες. Σε κάθε περίπτωση η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή είναι γιά μεν καπνοδόχους από λεία τυποποιημένα τεμάχια 140 cm^2, γιά δε κτιστές καπνοδόχους 240 cm^2.

2. Το ενεργό ύψος της καπνοδόχου πρέπει να είναι τουλάχιστον 4,5 m. Κατ'εξαίρεση μπορεί να είναι μόνο 4 m, αν η υψηλότερη συνδεόμενη εστία λειτουργεί μόνο με αέριο.

3. Πρέπει να εξασφαλίζεται η καλή λειτουργία όλων των συνδεομένων στην καπνοδόχο συσκευών. Οι συνδέσεις των συσκευών αερίου και των άλλων συσκευών πρέπει να γίνονται σε διαφορετικό ύψος.

4. Στις συσκευές αερίου πρέπει μετά την ασφάλεια ροής καπναερίων να εγκαθιστούμε αυτόματους φράκτες καπναερίων. Τούτο δεν είναι απαραίτητο μόνο στην περίπτωση, που είναι βεβαιωμένο, ότι δεν επηρεάζεται στην λειτουργία της καμμιά συσκευή από τις συνδεόμενες στην καπνοδόχο.

5. Οι καπνοδόχοι μικτής φόρτισης πρέπει να αναγράφουν στις θυρίδες ελέγχου και καθαρισμού και κοντά στο στόμιο τα γράμματα A+K (ανάγλυφα γράμματα).

6. Η επιλογή των διαμέτρων των καπνοδόχων μικτής φόρτισης γίνεται ως εξής :

α. Γιά τις δύο πρώτες συσκευές (ανεξάρτητα από το καύσιμό τους) με συνολική ονομαστική θερμική ισχύ μέχρι 17 kW η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή είναι :

- γιά καπνοδόχους από λεία τυποποιημένα τεμάχια 140 cm^2
- γιά κτιστές καπνοδόχους 240 cm^2

β. Γιά τις επόμενες συσκευές, εφ'όσον καίνε στερεά ή υγρά καύσιμα και γιά κάθε πρόσθετη θερμική ισχύ 8 kW προστίθενται στην διατομή :

- γιά καπνοδόχους από λεία τυποποιημένα τεμάχια 50 cm^2
- γιά κτιστές καπνοδόχους 60 cm^2

γ. Γιά τις επόμενες συσκευές αερίου αυξάνεται η διατομή σύμφωνα με τον πίνακα 5.5.

7. Ο μέγιστος αριθμός συσκευών, που επιτρέπεται να συνδεθεί σε

μία καπνοδόχο Α+Κ προκύπτει επίσης από τον πίνακα 5.4. στήλη 4 (μεγάλη διάρκεια χρήσης).

5.3.5. Απαγωγή καπναερίων από εσωτερικούς χώρους

1. Για την περίπτωση των χώρων που δεν έχουν φυσικό αερισμό (δηλαδή δεν είναι χώροι ΦΑ) έχουν τεθεί στο κεφάλαιο 3.2.2. ορισμένοι περιορισμοί, που επαναλαμβάνονται συνοπτικά παρακάτω σε ότι αφορά την απαγωγή των καπναερίων.

2. Στους αγωγούς αερισμού των χώρων ΦΕ, ΤΕ επιτρέπεται να προσαχθούν καπναέρια μόνον εάν οι αγωγοί αυτοί ικανοποιούν τις απαιτήσεις που τίθενται για τις καπνοδόχους.

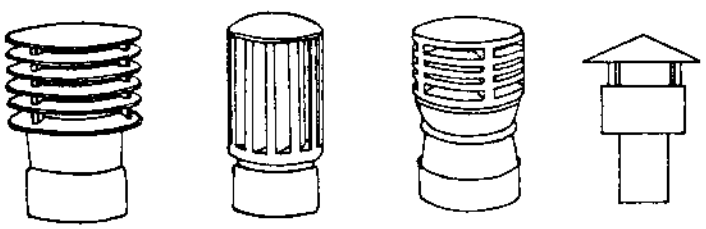
3. Στους αγωγούς αερισμού των χώρων ΦΚ δεν επιτρέπεται να προσαχθούν καπναέρια.

4. Στους αγωγούς αερισμού των χώρων ΦΕ επιτρέπεται να προσαχθούν το πολύ τα καπναέρια ενός θερμαντήρα του χώρου ΦΕ και μιάς άλλης συσκευής με απαγωγή καπναερίων, που είναι εγκατεστημένη στον ίδιο χώρο ή σε χώρο ΠΑ που ανήκει στην ίδια κατοικία ή διαμέρισμα. Εάν στην περίπτωση αυτή οι προσαγωγές των καπναερίων των δύο συσκευών στον αγωγό αερισμού γίνονται με δύο ανεξάρτητους αγωγούς καπναερίων, τότε η σύνδεση του αγωγού καπναερίων του θερμαντήρα χώρου πρέπει να γίνεται σε μικρότερο ύψος από την σύνδεση του αγωγού καπναερίων της άλλης συσκευής.

5. Η προσαγωγή καπναερίων σε αγωγούς αερισμού των χώρων ΤΕ επιτρέπεται μόνον υπό την προϋπόθεση συμμόρφωσης προς τους ειδικούς κανονισμούς εγκαταστάσεων αερισμού εσωτερικών χώρων με ανεμιστήρα απαγωγής και τις σχετικές διατάξεις της Επιχείρησης Διανομής Αερίου

5.3.6. Μηχανική απαγωγή καπναερίων

Η μηχανική απαγωγή των καπναερίων ανεμιστήρα επιτρέπεται μόνον υπό την προϋπόθεση τήρησης των σχετικών διατάξεων του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού και της Επιχείρησης Διανομής του Αερίου.



Σχήμα 5.6. Τυπικά στόμια καπνοδόχων από αμιαντοτσιμέντο

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5. Επαύξηση διατομής καπνοδόχου μικτής φόρτισης γιά συνδέσεις συσκευών αερίου σε cm^2

Προστιθέμενη ονομαστική θερμική ισχύς σε kW	Καπνοδόχοι λείων τεμαχίων					Κτιστές καπνοδόχοι				
	Ενεργό ύψος (m)					Ενεργό ύψος (m)				
	4	5	6	7	≥ 8	4	5	6	7	≥ 8
8	96	87	80	80	80	104	92	81	80	80
10	103	94	87	82	80	115	102	94	88	80
12	110	102	95	87	80	127	113	104	97	88
15	120	112	104	97	89	141	128	117	109	100
20	138	130	120	113	105	165	152	140	131	119
25	158	148	138	130	122	190	177	165	152	142
30	178	166	153	145	136	217	200	188	175	163
35	196	184	172	161	150	240	225	210	197	185
40	215	200	190	178	168	268	248	233	219	205

6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ο έλεγχος της εσωτερικής εγκατάστασης περιλαμβάνει :

α. τον έλεγχο των σωληνώσεων αερίου, β. τον έλεγχο του αερισμού και γ. τον έλεγχο της απαγωγής των καπναερίων.

6.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

6.1.1. Προέλεγχος

1. Μετά την κατασκευή της σωλήνωσης και πριν τον τυχόν εντοιχισμό τμημάτων της, επιβάλλεται ο καθαρισμός της από ξένα σώματα.

Ο καθαρισμός αυτός γίνεται με πεπιεσμένο αέρα πίεσης 3 bar και με διεύθυνση προς τις μεγαλύτερες διαμέτρους.

Αν υπάρχουν περισσότεροι κλάδοι, που συνενώνονται σε ένα τελικό αγωγό, ο καθαρισμός αρχίζει από τον πιό κοντινό στην έξοδο κλάδο και προχωρεί προς τους πιό απομακρυσμένους.

Εννοείται βέβαια, ότι κατά την διάρκεια του καθαρισμού όλοι οι άλλοι πλήν του καθαριζόμενου κλάδου ταπώνονται με μεταλλικές τάπες και μένει ανοικτή η εξαγωγή.

Μετά τον καθαρισμό αυτό, όλα τα τέρματα των σωληνώσεων ταπώνονται με μεταλλικές τάπες.

2. Μετά τον καθαρισμό, η στεγανότητα της σωλήνωσης ελέγχεται με πεπιεσμένο αέρα τάξης 1 bar. Ο έλεγχος θεωρείται επιτυχής όταν η σχετική ένδειξη του μανόμετρου διατηρηθεί αμετακίνητη επί 10 λεπτά, σε μανόμετρο μέγιστης ένδειξης το πολύ 1,5 bar.

Μετά τον παραπάνω έλεγχο όλα τα άκρα της σωλήνωσης παραμένουν ταπωμένα.

6.1.2. Κύριος έλεγχος

1. Μετά την τοποθέτηση των διακοπτών -γενικού και συσκευών- και κλαπέτων διακοπής γίνεται ο κύριος έλεγχος σταγανότητας της σωλήνωσης.

α. Με κλειστούς τους διακόπτες.

β. Με ανοικτούς τους διακόπτες που είναι συνεδεμένοι με κλαπέτα διακοπής και χωρίς συσκευές (ώστε να ελεγχθεί η στεγανότητα των κλαπέτων).

γ. Με συνδεδεμένες τις συσκευές και ανοικτούς όλους τους διακόπτες (ώστε να ελεγχθεί η στεγανότητα των συσκευών).

2. Ο έλεγχος συνιστάται να γίνεται ως εξής :

- Συνδέεται σε ένα τέρμα της εσωτερικής εγκατάστασης ένα μανόμετρο μορφής U και χειραντλία.

- Κλείνεται ο γενικός διακόπτης του μετρητή.
- Γεμίζεται η εσωτερική εγκατάσταση με αέρα, μέσω της χειραντλίας σε πίεση 1,1 φορές της πίεσης λειτουργίας και τουλάχιστον 50 mbar.
- Αναμένεται σταθεροποίηση της πίεσης (διάστημα περίπου 2').
- Καταγράφεται η ακριβής ένδειξη του μετρητή.
- Μετά πάροδο 10' το μανόμετρο πρέπει να έχει την ίδια ένδειξη, γιά να θεωρηθεί ο έλεγχος επιτυχής.

3. Αν μετά την πάροδο του δεκάλεπτου η ένδειξη είναι μικρότερη από την καταγραφείσα πρέπει να γίνει εντοπισμός της διαφυγής με σαπουνόνερο αρχίζοντας από τις συνδέσεις. Μετά την αποκατάσταση των διαφυγών επαναλαμβάνεται ο έλεγχος.

6.1.3. Επανέλεγχος

Ο έλεγχος της παραγρ. 6.1.2. γίνεται και σε εγκαταστάσεις που η λειτουργία τους έχει διακοπεί παραπάνω από ένα εξάμηνο προτού επαναλειτουργήσουν.

Ο επανέλεγχος γίνεται επίσης και σε λειτουργούσες εγκαταστάσεις κατά την προληπτική συντήρηση και ύστερα από κάθε προσθήκη, τροποποίηση ή επισκευή.

6.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

6.2.1. Προέλεγχος

1. Ο προέλεγχος του αερισμού των χώρων συνίσταται στην εξακρίβωση αν έχουν κατασκευαστεί τα προβλεπόμενα ανοίγματα (αεραγωγοί, περσίδες) στις κατάλληλες θέσεις και διαστάσεις.

2. Εφ'όσον δεν προβλέπεται να γίνει εγκατάσταση των συσκευών στο άμεσο μέλλον, τα ανοίγματα είναι δυνατόν μετά τον έλεγχο να σφραγίζονται κατάλληλα.

6.2.2. Κύριος έλεγχος

Ο κύριος έλεγχος του αερισμού γίνεται όταν πρόκειται να τοποθετηθούν οι συσκευές. Συνίσταται στον έλεγχο του πλήρους συστήματος αερισμού, ήτοι :

- Στην ύπαρξη και καλή κατάσταση των προβλεπόμενων ανοιγμάτων-περσίδων-αεραγωγών-ανεμιστήρων-μανδαλώσεων (παραγρ. 3.2.2.3.)
- Στην καλή λειτουργία του όλου συστήματος.

6.2.3. Επανέλεγχος

Ο έλεγχος της παραγρ. 6.2.2. γίνεται και σε εγκαταστάσεις που η λειτουργία τους έχει διακοπεί παραπάνω από 5 χρόνια προτού επαναλειτουργήσουν.

Επανέλεγχος γίνεται επίσης και σε λειτουργούσες εγκαταστάσεις κατά την προληπτική συντήρηση και ύστερα από κάθε προσθήκη ή τροποποίηση.

6.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ

6.3.1. Προέλεγχος

1. Ο προέλεγχος απαγωγής καπναερίων συνίσταται στην εξακρίβωση αν έχουν κατασκευαστεί οι προβλεπόμενες καπνοδόχοι και καπναγωγοί στις κατάλληλες θέσεις και διαστάσεις.

2. Εφ'όσον δεν προβλέπεται να γίνει εγκατάσταση συσκευών στο άμεσο μέλλον μπορούν να παραλείπονται οι καπναγωγοί και να σφραγίζονται τα αντίστοιχα ανοίγματα προς καπνοδόχους και ύπαιθρο.

6.3.2. Κύριος έλεγχος

Ο κύριος έλεγχος της απαγωγής καπναερίων γίνεται όταν πρόκειται να τοποθετηθούν οι συσκευές.

Περιορίζεται στην ύπαρξη και καλή κατάσταση των προβλεπομένων καπναγωγών και καπνοδόχων, ως και τυχόν μηχανικού ελκυσμού.

Σημειώνεται ότι ο έλεγχος καλής λειτουργίας του συστήματος απαγωγής καπναερίων είναι δυνατόν να γίνει μόνο μετά την ρύθμιση των συσκευών (βλ. κεφ. 8).

6.3.3. Επανέλεγχος

Επανέλεγχος γίνεται επίσης και σε λειτουργούσες εγκαταστάσεις κατά την προληπτική συντήρηση και ύστερα από κάθε προσθήκη ή τροποποίηση.

7. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

7.1. ΓΕΝΙΚΑ

1. Η παραλαβή της εσωτερικής εγκατάστασης σκοπό έχει την διαπίστωη ότι έχουν πραγματοποιηθεί οι προβλεπόμενοι από το κεφάλαιο 6 έλεγχοι και ολοκληρώνεται με την έκδοση σχετικού πιστοποιητικού.

2. Αρμόδιος γιά την έκδοση πιστοποιητικού είναι το εξουσιοδοτημένο πρόσωπο που έκανε τον έλεγχο.

7.2. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Το πιστοποιητικό ελέγχου θα πρέπει να αναφέρει, εκτός από τα στοιχεία του ακινήτου και του καταναλωτή, τους ελέγχους που έχουν πραγματοποιηθεί.

Θα συνοδεύεται από σχέδια της εγκατάστασης και πίνακα των συσκευών κατανάλωσης.

2. Τα σχέδια θα περιλαμβάνουν :

- την όδευση των σωληνώσεων σε κάτοψη και τομή
- την προβλεπόμενη θέση του μετρητή
- την διατομή των σωληνώσεων
- την θέση των γενικών διακοπτών και των κλαπέτων διακοπής
- την κατηγορία και τον όγκο των χώρων εγκατάστασης των συσκευών
- την θέση και το προβλεπόμενο μέγεθος των συσκευών
- τις θέσεις και διατομές τυχόν αεραγωγών και περσίδων
- τις θέσεις και διατομές των καπναγωγών και καπνοδόχων

Γιά εγκαταστάσεις που αφορούν μεμονωμένους καταναλωτές σε ήδη κτισμένες οικοδομές τα παραπάνω στοιχεία μπορούν να δίδονται σε απλό σκαρίφημα.

3. Ο πίνακας των συσκευών θα αναφέρεται στις συγκεκριμένες συσκευές που έχουν ήδη τοποθετηθεί και συνδεθεί και θα αναγράφει τον κατασκευαστή, τόν τύπο, τον αριθμό κατασκευής και την ισχύ κάθε συσκευής.

4. Υπόδειγμα σχετικού πιστοποιητικού δίδεται στο παράρτημα IV.

5. Από την φάση κατασκευής των σωληνώσεων και της υπόλοιπης εσωτερικής εγκατάστασης μέχρι τον χρόνο τοποθέτησης και σύνδεσης των συσκευών μεσολαβεί απροσδιόριστο χρονικό διάστημα. Κατά συνέπεια οι έλεγχοι κατά τις παραγρ. 6.1.1., 6.2.1., 6.3.1. γίνονται αμέσως μετά τις σχετικές εργασίες και εκδίδεται το αντίστοιχο πιστοποιητικό ελέγχου (παράρτημα IV), στο οποίο διαγράφονται οι παράγρ. 4, 6, 8 και δεν συμπληρώνεται ο πίνακας συσκευών.

8. ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

8.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

1. Πριν από την παροχή αερίου στην εγκατάσταση θα πρέπει να υποβληθεί στην Επιχείρηση Διανομής προς έλεγχο, πλήρες πιστοποιητικό ελέγχου (παράρτημα IV) υπογεγραμμένο από αρμόδιο ή αρμόδια πρόσωπα.

2. Στην εγκατάσταση, γίνεται έλεγχος επιτόπου :

- αν υπάρχει εκ παραδρομής ανοικτά άκρα
- αν τα ανοίγματα καθαρισμού της εγκατάστασης είναι όλα σφραγισμένα με τάπες, πώματα ή τυφλές φλάντζες
- είναι ακριβή τα αναγραφόμενα στα σχέδια και τον πίνακα συσκευών
- τα άκρα που προβλέπονται γιά σύνδεση συσκευών, αλλά δεν έχουν τοποθετηθεί οι συσκευές, ανεξάρτητα από την ύπαρξη κρουνών πρέπει να φέρουν κλαπέτο ή πώμα

8.2. ΕΚΠΛΥΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Μετά την σύνδεση της εγκατάστασης με τον μετρητή γίνεται έκπλυση της σωλήνωσης από τον αέρα ή αέρια δοκιμής. Προς τούτο ανοίγονται οι συσκευές μέχρι απομάκρυνσης του αέρα (ή αερίων δοκιμής) και άφιξης του αερίου καυσίμου, που διαπιστώνεται από την χαρακτηριστική οσμή του.

Επειδή ενδέχεται να σχηματιστεί εκρηκτικό μίγμα από την ανάμειξη αέρος και αερίου καυσίμου παίρνονται τα παρακάτω μέτρα ασφαλείας :

α. να μην υπάρχει φλόγα ή αναμένο τσιγάρο

β. να αποφεύγεται η χρήση ηλεκτρικών διακοπτών

γ. να ανοιχθούν παράθυρα και πόρτες γιά επιπλέον αερισμό του χώρου

8.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗ κλπ.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης του μετρητή και οργάνων πίεσης με την εσωτερική εγκατάσταση, ως και οι μικρού μήκους σωλήνες σύνδεσης του μετρητή ελέγχονται μετά την παροχή αερίου με σαπουνόνερο στην πίεση λειτουργίας.

8.4. ΕΝΑΥΣΗ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Μετά την διαπίστωση στεγανότητας κατά τον έλεγχο της προηγούμενης παραγράφου γίνεται διαδοχικά έναυση και ρύθμιση των συσκευών, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Εφιστάται η προσοχή του καταναλωτή στα κύρια σημεία των οδηγιών αυτών.

8.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΙΜΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η τιμή σύνδεσης κάθε συσκευής ελέγχεται από την ποσότητα που θα καταγραφεί στον μετρητή κατά την λειτουργία της συσκευής σε ορισμένο χρόνο και συγκρίνεται με αυτή που δίδεται από τον κατασκευαστή.

8.6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ

(όπου προβλέπεται σύστημα απαγωγής)

1. Μετά την ρύθμιση της θερμικής φόρτισης και τον έλεγχο της τιμής σύνδεσης αφήνεται η συσκευή να λειτουργήσει επί πεντάλεπτο, ώστε να θερμανθεί κατάλληλα η διάταξη απαγωγής. Τότε κλείνονται πόρτες και παράθυρα του χώρου και ύστερα από άλλα 5 λεπτά λειτουργίας, ελέγχεται εάν από την ασφάλεια ροής της συσκευής εξέρχονται καπναέρια προς τα κάτω. Σε αυτή την περίπτωση το καθοδικό ρεύμα γίνεται αντιληπτό κυρίως από την αστάθεια της μορφής και την διεύθυνση της φλόγας.

2. Εάν το παραπάνω φαινόμενο δεν είναι μεταβατικό, αλλά είναι συστηματικό και συνεχές, τότε ο ελκυσμός δεν είναι ικανοποιητικός. Θα πρέπει να διαπιστωθεί η αιτία και να αποκατασταθεί η σωστή λειτουργία που θα γίνει αντιληπτή και πάλι από την σωστή μορφή της φλόγας.

3. Συνιστάται η μέτρηση της περιεκτικότητας των καπναερίων σε μονοξείδιο (CO) ακριβώς κάτω από την ασφάλεια ροής των καπναερίων με ειδική συσκευή. Η περιεκτικότητα του CO δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,1% κατ'όγκο.

9. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

9.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

1. Η προληπτική συντήρηση θα γίνεται τουλάχιστον κάθε 5 χρόνια και περιλαμβάνει :

α. Μακροσκοπικό έλεγχο ολόκληρης της εσωτερικής εγκατάστασης (σωληνώσεων, συσκευών, εγκατάσταση αερισμού και συστήματος απαγωγής καπναερίων).

β. Αλλαγή μεταλλικών εξαρτημάτων αερισμού ή απαγωγής καπναερίων που θα έχουν διαβρωθεί.

γ. Χειρισμό διακοπτών, ώστε να ελεγχθεί αν απομονώνουν τις συσκευές.

δ. Αλλαγή εύκαμπτων σωλήνων σύνδεσης.

ε. Συντήρηση συσκευών, σύμφωνα με τυχόν απαιτήσεις του κατασκευαστή (καθαρισμός, αλλαγή ακροφυσίων κλπ.).

στ. Έλεγχο στεγανότητας σύμφωνα με την παράγρ. 6.1.2.

ζ. Έλεγχο αερισμού σύμφωνα με την παράγρ. 6.2.2.

η. Έλεγχο απαγωγής καπναερίων, σύμφωνα με την παράγρ. 6.3.2.

θ. Έκδοση πιστοποιητικού ελέγχου (παράρτημα IV), στο οποίο θα ισχύουν μόνο οι παράγρ. 4 και 8 και ο πίνακας των συσκευών.

2. Επισημαίνεται ότι η επανεισαγωγή αερίου στην σωλήνωση, μετά τον έλεγχο στεγανότητας με αέρα, είναι δυνατόν να δημιουργήσει εκρηκτικό μίγμα. Γιά την αποφυγή αυτού του κινδύνου και μέχρι την διαπίστωση ότι το άεριο έφθασε σε κάθε μία συσκευή κατανάλωσης πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα :

- να μην υπάρχει φλόγα ή αναμένο τσιγάρο
- να αποφεύγεται η χρήση ηλεκτρικών διακοπτών
- να ανοιχθούν παράθυρα και πόρτες γιά επιπλέον αερισμό του χώρου

9.2. ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΠΡΟΣΘΗΚΗ ή ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1. Εφ'όσον διαπιστωθεί διαφυγή αερίου στην εσωτερική εγκατάσταση θα πρέπει πριν από κάθε επισκευή να γίνει έκπλυση της σωλήνωσης από το αέριο καύσιμο.

Γιά τον σκοπό αυτό λύνεται η τάπα από το κατώτερο ταυ καθαρισμού του κατακόρυφου τμήματος της σωλήνωσης και ο πιό απομακρυσμένος διακόπτης συσκευής. Μετά από επαρκές χρονικό διάστημα ώσπου ο αέρας του περιβάλλοντος να απωθήσει από κάτω προς τα πάνω το ελαφρότερο αέριο καύσιμο είναι δυνατόν να αρχίσει η επισκευή.

Είναι αυτονόητο ότι κατά το παραπάνω χρονικό διάστημα θα πρέπει

να τηρούνται τα εξής μέτρα ασφάλειας :

- να μην υπάρχει φλόγα ή αναμένο τσιγάρο
- να αποφεύγεται η χρήση ηλεκτρικών διακοπτών
- να ανοιχθούν παράθυρα και πόρτες γιά επιλέον αερισμό του χώρου

2. Σε περίπτωση που στην εγκατάσταση δεν υπάρχει ταυ καθαρισμού (π.χ. σε προϋπάρχουσες εγκαταστάσεις) συνιστάται να λύνεται ο γενικός διακόπτης γιά την εισαγωγή του αέρα στην σωλήνωση.

3. Η ίδια διαδικασία πρέπει να ακολουθείται όποτε προβλέπεται προσθήκη ή τροποποίηση σε λειτουργούσα εγκατάσταση.

4. Ουδεμία εργασία επιτρέπεται σε σωλήνωση, η οποία λειτουργούσε έστω και προωρινά, ενώ δεν υπάρχει βεβαιότητα ότι η σωλήνωση εκκενώθηκε από το αέριο καύσιμο.

5. Μετά κάθε προσθήκη ή τροποποίηση της εγκατάστασης γίνεται επανέλεγχος του συνόλου της εγκατάστασης (παραγρ. 6.1.3., 6.2.3. και 6.3.3.) και το σχετικό πιστοποιητικό συνοδεύεται από τα απαραίτητα σχέδια, που θα δείχνουν την τροποποίηση ή προσθήκη.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α Τ Α

Σύμβολα για τήν σχεδίαση έγκαταστάσεων αερίου

Σύμβολα	Ονομασία	Σύμβολα	Ονομασία
	Είσοδος σέ κτήριο		Διακλάδωση
	Μονωτικό τεμάχιο	RT	Τάφ καθαρισμοῦ
25	Γραμμή ὁρατή (μέ ἔνδειξη ὀνομαστικῆς διαμέτρου)	RK	Σταυρός καθαρισμοῦ
25	Γραμμή μή ὁρατή (μέ ἔνδειξη ὀνομαστικῆς διαμέτρου)		Σύνδεση μακροῦ σπειρώματος (μέ μούφα)
25 × 20	Ἀλλαγή διατομῆς (μέ ἔνδειξη ὀνομαστικῆς διαμέτρου)		Σύνδεση μέ ρακόρ
	Ἀνερχόμενη γραμμή		Σύνδεση μέ φλάντζα
	Διερχόμενη ἀνοδική γραμμή		Σύνδεση μέ συγκόλληση
	Κατερχόμενη γραμμή		Κρουνός
	Διασταύρωση ἀσύμβατη δύο γραμμῶν		Σύρτης
	Σταυροειδής σύνδεση δύο γραμμῶν		Δικλείδα

Σύμβολα	Ονομασία	Σύμβολα	Ονομασία
	Ρυθμιστής πίεσης	m^3/h	Θερμαντήρας χώρου (με τιμή σύνδεσης)
G	Μετρητής αερίου	G m^3/h	Λέβητας αερίου (με τιμή σύνδεσης)
	Μαγειρείο με τρεῖς ἑστίες	G	Ψυγεῖο ἀερίου
G m^3/h	Θερμοσίφωνας ροῆς (με τιμή σύνδεσης)	80 Ø	Καπναγωγός (με ἔνδειξη διαμέτρου)
G m^3/h	Θερμαντήρας νεροῦ ἀναχυκλοφορίας (με τιμή σύνδεσης)		
G m^3/h	Θερμοσίφωνας ἀποθήκης (με τιμή σύνδεσης)	cm	Καπνοδόχος (με ἔνδειξη διαστάσεων)
		cm^2	Περσίδες (με ἔνδειξη διατομῆς)

Παρατήρηση:

Η διάκριση τῶν διαφόρων δικτύων σωληνώσεων συνιστάται νά γίνεται εκί κλέον τῆς ἐνδεικνύμενης γραμμογράφησης καί μέ τήν χρήση χρωμάτων ως ἑξῆς:

Ἀέριο = κίτρινο
Κρύο νερό = μπλέ
Θερμό νερό = κόκκινο

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α ΙΙ

ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΕ ΤΙΜΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Πίνακες μετατροπής θερμικής φόρτισης (τιμές σε kcal/h) σε τιμές ρύθμισης (ℓ/min γιά 15°C, 1013,25 mbar, ξηρό) γιά αέριο των οικογενειών αερίων πόλης και φυσικών αερίων, που δίδεται σαν κύριο χαρακτηριστικό τους η ανωτέρα θερμογόνα ικανότητα, σύμφωνα με την παράγρ. 1.3.5.1.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

Αν η πίεση λειτουργίας (βαρομετρική πίεση B + υπερπίεση p) είναι διαφορετική από 1013,25 mbar, οι τιμές των πινάκων πρέπει να πολλαπλασιάζονται γιά ξηρά αέρια με συντελεστή :

$$f = \frac{1013,25}{B + p}$$

B και p εισάγονται σε mbar.

Πρώτη Οικογένεια (αέρια πόλης)

Θερμική φόρτιση kcal/h	H_o = 4 000 kcal/m³	H_o = 4 200 kcal/m³	H_o = 4 400 kcal/m³	H_o = 4 600 kcal/m³	H_o = 4 700 kcal/m³	H_o = 4 800 kcal/m³	H_o = 5 000 kcal/m³
	Τιμή ρύθμισης σέ ℓ/min						
3 000	14,7	14,0	13,3	12,7	12,5	12,2	11,7
4 500	22,0	20,9	20,0	19,1	18,7	18,3	17,6
6 000	29,3	27,9	26,6	25,5	24,9	24,4	23,4
7 500	36,6	34,9	33,3	31,9	31,2	30,5	29,3
9 000	44,0	41,9	40,0	38,2	37,4	36,6	35,2
10 500	51,3	48,8	46,6	44,6	43,6	42,7	41,0
12 000	58,6	55,8	53,3	51,0	49,9	48,8	46,9
13 500	65,9	62,8	59,9	57,3	56,1	54,9	52,7
15 000	73,3	69,8	66,6	63,7	62,3	61,1	58,6
16 500	80,6	76,7	73,3	70,1	68,6	67,2	64,5
18 000	87,9	83,7	79,9	76,4	74,8	73,3	70,3
19 500	95,2	90,7	86,6	82,8	81,1	79,4	76,2
21 000	102,6	97,7	93,2	89,2	87,3	85,5	82,1
22 500	109,9	104,7	99,9	95,6	93,5	91,6	87,9
24 000	117,2	111,6	106,6	101,9	99,8	97,7	93,8
25 500	124,5	118,6	113,2	108,3	106,0	103,8	99,6
27 000	131,9	125,6	119,9	114,7	112,2	109,9	105,5
28 500	139,2	132,6	126,5	121,0	118,5	116,0	111,4
30 000	146,5	139,5	133,2	127,4	124,7	122,1	117,2
31 500	153,8	146,5	139,9	133,8	130,9	128,2	123,1
33 000	161,2	153,5	146,5	140,1	137,2	134,3	128,9
34 500	168,5	160,5	153,2	146,5	143,4	140,4	134,8
36 000	175,8	167,5	159,8	152,9	149,6	146,5	140,7
37 500	183,2	174,4	166,5	159,3	155,9	152,6	146,5
39 000	190,5	181,4	173,2	165,6	162,1	158,7	152,4

Δεύτερη Οικογένεια (φυσικά αέρια)

Θερμική φόρτιση kcal/h	H_o = 7 600 kcal/m³	H_o = 7 800 kcal/m³	H_o = 8 000 kcal/m³	H_o = 8 200 kcal/m³	H_o = 8 400 kcal/m³	H_o = 8 500 kcal/m³	H_o = 8 600 kcal/m³	H_o = 8 800 kcal/m³	H_o = 9 000 kcal/m³	H_o = 9 150 kcal/m³	H_o = 9 200 kcal/m³
	Τιμή φόρτισης σέ ℓ/min										
3 000	7,7	7,5	7,3	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7	6,5	6,4	6,4
4 500	11,6	11,3	11,0	10,7	10,5	10,3	10,2	10,0	9,8	9,6	9,6
6 000	15,4	15,0	14,7	14,3	14,0	13,8	13,6	13,3	13,0	12,8	12,7
7 500	19,3	18,8	18,3	17,9	17,4	17,2	17,0	16,7	16,3	16,0	15,9
9 000	23,1	22,5	22,0	21,4	20,9	20,7	20,4	20,0	19,5	19,2	19,1
10 500	27,0	26,3	25,6	25,0	24,4	24,1	23,9	23,3	22,8	22,4	22,3
12 000	30,8	30,1	29,3	28,6	27,9	27,6	27,3	26,6	26,0	25,6	25,5
13 500	34,7	33,8	33,0	32,2	31,4	31,0	30,7	30,0	29,3	28,8	28,7
15 000	38,6	37,6	36,6	35,7	34,9	34,5	34,1	33,3	32,6	32,0	31,9
16 500	42,4	41,3	40,3	39,3	38,4	37,9	37,5	36,6	35,8	35,2	35,0
18 000	46,3	45,1	44,0	42,9	41,9	41,4	40,9	40,0	39,1	38,4	38,2
19 500	50,1	48,8	47,6	46,5	45,4	44,8	44,3	43,3	42,3	41,6	41,4
21 000	54,0	52,6	51,3	50,0	48,8	48,3	47,7	46,6	45,6	44,8	44,6
22 500	57,8	56,4	54,9	53,6	52,3	51,7	51,1	50,0	48,8	48,0	47,8
24 000	61,7	60,1	58,6	57,2	55,8	55,2	54,5	53,3	52,1	51,2	51,0
25 500	65,5	63,9	62,3	60,8	59,3	58,6	57,9	56,6	55,4	54,4	54,1
27 000	69,4	67,6	65,9	64,3	62,8	62,1	61,3	59,9	58,6	57,6	57,3
28 500	73,3	71,4	69,6	67,9	66,3	65,5	64,7	63,3	61,9	60,8	60,5
30 000	77,1	75,1	73,3	71,5	69,8	69,0	68,1	66,6	65,1	64,1	63,7
31 500	81,0	78,9	76,9	75,0	73,3	72,4	71,6	69,9	68,4	67,3	66,9
33 000	84,8	82,7	80,6	78,6	76,7	75,8	75,0	73,3	71,6	70,5	70,1
34 500	88,7	86,4	84,2	82,2	80,2	79,3	78,4	76,6	74,9	73,7	73,3
36 000	92,5	90,2	87,9	85,8	83,7	82,7	81,8	79,9	78,1	76,9	76,4
37 500	96,4	93,9	91,6	89,3	87,2	86,2	85,2	83,3	81,4	80,1	79,6
39 000	100,3	97,7	95,2	92,9	90,7	89,6	88,6	86,6	84,7	83,3	82,8

Δεύτερη Οικογένεια (συνέχεια)

Θερμική φόρτιση kcal/h	H_o = 9 400 kcal/m³	H_o = 9 600 kcal/m³	H_o = 9 800 kcal/m³	H_o = 10 000 kcal/m³	H_o = 10 050 kcal/m³	H_o = 10 200 kcal/m³	H_o = 10 400 kcal/m³	H_o = 10 600 kcal/m³	H_o = 10 800 kcal/m³	H_o = 11 000 kcal/m³	H_o = 11 200 kcal/m³	H_o = 11 300 kcal/m³
	Τιμή ρύθμισης σέ l/min											
3 000	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,2
4 500	9,4	9,2	9,0	8,8	8,7	8,6	8,5	8,3	8,1	8,0	7,8	7,8
6 000	12,5	12,2	12,0	11,7	11,7	11,5	11,3	11,1	10,8	10,7	10,5	10,4
7 500	15,6	15,3	15,0	14,7	14,6	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	13,0
9 000	18,7	18,3	17,9	17,6	17,5	17,2	16,9	16,6	16,3	16,0	15,7	15,6
10 500	21,8	21,4	20,9	20,5	20,4	20,1	19,7	19,4	19,0	18,6	18,3	18,2
12 000	24,9	24,4	23,9	23,4	23,3	23,0	22,5	22,1	21,7	21,3	20,9	20,7
13 500	28,1	27,5	26,9	26,4	26,2	25,9	25,4	24,9	24,4	24,0	23,5	23,3
15 000	31,2	30,5	29,9	29,3	29,2	28,7	28,2	27,6	27,1	26,6	26,2	25,9
16 500	34,3	33,6	32,9	32,2	32,1	31,6	31,0	30,4	29,8	29,3	28,8	28,5
18 000	37,4	36,6	35,9	35,2	35,0	34,5	33,8	33,2	32,6	32,0	31,4	31,1
19 500	40,5	39,7	38,9	38,1	37,9	37,3	36,6	35,9	35,3	34,6	34,0	33,7
21 000	43,6	42,7	41,9	41,0	40,8	40,2	39,4	38,7	38,0	37,3	36,6	36,3
22 500	46,8	45,8	44,9	44,0	43,7	43,1	42,3	41,5	40,7	40,0	39,2	38,9
24 000	49,9	48,8	47,8	46,9	46,7	46,0	45,1	44,2	43,4	42,6	41,9	41,5
25 500	53,0	51,9	50,8	49,8	49,6	48,8	47,9	47,0	46,1	45,3	44,5	44,1
27 000	56,1	54,9	53,8	52,7	52,5	51,7	50,7	49,8	48,8	48,0	47,1	46,7
28 500	59,2	58,0	56,8	55,7	55,4	54,6	53,5	52,5	51,5	50,6	49,7	49,3
30 000	62,3	61,1	59,8	58,6	58,3	57,5	56,4	55,3	54,3	53,3	52,3	51,9
31 500	65,5	64,1	62,8	61,5	61,2	60,3	59,2	58,1	57,0	55,9	54,9	54,5
33 000	68,6	67,2	65,8	64,5	64,1	63,2	62,0	60,8	59,7	58,6	57,6	57,1
34 500	71,7	70,2	68,8	67,4	67,1	66,1	64,8	63,6	62,4	61,3	60,2	59,6
36 000	74,8	73,3	71,8	70,3	70,0	69,0	67,6	66,3	65,1	63,9	62,8	62,2
37 500	77,9	76,3	74,8	73,3	72,9	71,8	70,4	69,1	67,8	66,6	65,4	64,8
39 000	81,1	79,4	77,7	76,2	75,8	74,7	73,3	71,9	70,5	69,3	68,0	67,4

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α ΙΙΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙα. Πρώτη οικογένεια αερίων

Θερμοδυναμικά στοιχεία

Μεγέθη	Συμβολισμός	Ομάδα Α	Ομάδα Β
Δείκτης Wobbe (α)	Wo $(\frac{MJ}{Nm^3})$	23 - 28	28 - 32
Ανωτέρω θερμογόνα ικανότητα (ονομαστική τιμή)	Ho,n $(\frac{MJ}{Nm^3})$	17,6	19,7
Σχετική πυκνότητα	d (1)	Ελάχ. 0,40 Μέγ. 0,60	Ελάχ. 0,35 Μέγ. 0,55
Υδρογόνο	H_2(%)	40 - 60	45 - 67
Πίεση σύνδεσης της συσκευής κατανάλωσης αερίου (προπίεση) (β)	P = (mbar)	7,5	

α. Πολλές φορές σε ορισμένες βιβλιογραφίες (Γερμανική) ο δείκτης Wobbe χρησιμοποιείται συνειδητά χωρίς μονάδα.

Ο "κατώτερος" δείκτης Wobbe "Wu" στα αέρια της πρώτης οικογένειας είναι περίπου κατά 11% μικρότερος του Wo.

β. Το όριο των 7,5 mbar της προπίεσης στην συσκευή τίθεται γιά τον υπολογισμό των διαμέτρων των σωλήνων. Όμως, γιά την απρόσκοπτη ρύθμιση των συσκευών κατανάλωσης αερίου με ρυθμιστή, η προπίεση στην συσκευή δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 8 mbar. Σε αυτή την προπίεση αντιστοιχεί π.χ. ένας δείκτης Wobbe Wo=25 σε ένα διευρυμένο δείκτη Wobbe Woe = 71. Σε δείκτη Wobbe Wo < 25 και γιά να αποφευχθεί μιά χαμηλή φόρτιση της συσκευής, πρέπει η προπίεση να αυξηθεί, έτσι ώστε ο διευρυμένος δείκτης Wobbe Woe να παραμείνει σταθερός. Εάν δεν επιτευχθεί αυτό, τότε είναι αδύνατη η ρύθμιση της συσκευής στην πλήρη φόρτιση χωρίς αντικατάσταση του ακροφυσίου.

Τυπική Χημική Σύνθεση Αερίου Πρώτης Οικογένειας

Μείγμα Γαιανθρακεαρίου - Υδαταερίου

Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	:	5,0 %	κατ'όγκο	
Οξυγόνο	O_2	:	2,1 %	"	"
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO	:	21,2 %	"	"
Μεθάνιο	CH_4	:	13,7 %	"	"
Υδρογόνο	H_2	:	42,1 %	"	"
Άζωτο	N_2	:	14,1 %	"	"
Ακόρεστοι υδρογονάνθρακες		:	1,8 %	"	"
			100,00%		

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙβ. Δεύτερη οικογένεια αερίων

Α. Θερμοδυναμικά στοιχεία

Μεγέθη (Wobbe) (α)	Συμβολισμός (μονάδα)	Ομάδα L	Ομάδα H
Δείκτης	Wo $(\frac{MJ}{Nm^3})$	41 - 48	48 - 56
Ανωτέρα θερμογόνα ικανότητα (ονομαστική τιμή)	Ho,n $(\frac{MJ}{Nm^3})$	31,82 - 47,31	
Σχετική πυκνότητα	d (1)	0,55 - 0,70	
Πίεση σύνδεσης της συσκευής κατανάλωσης αερίου (προπίεση) (β)	p (mbar)	τουλάχιστον 18	

α. Παλαιότερα όπου ο δείκτης Wobbe εκδίδετο σε kcal/Nm³, πολλές φορές σε ορισμένες βιβλιογραφίες (Γερμανική) αναφερόταν συνειδητά χωρίς μονάδα.

Ο "κατώτερος" δείκτης Wobbe "Wu" στα αέρια της Δεύτερης οικογένειας είναι περίπου κατά 10% μικρότερος του Wo.

β. Το όριο των 18 mbar της προπίεσης στην συσκευή τίθεται γιά τον υπολογισμό των διαμέτρων των σωλήνων. Όμως, γιά την απρόσκοπτη ρύθμιση των συσκευών κατανάλωσης αερίου με ρυθμιστή, η προπίεση στην συσκευή δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 20 mbar.

Β. Τυπική Χημική Σύνθεση Φυσικού Αερίου Ομάδας Η

Μεθάνιο	CH_4	:	98,5 %	κατ'όγκο
Αιθάνιο	C_2H_6	:	0,5 %	" "
Προπάνιο	C_3H_8	:	0,17%	" "
Βουτάνιο	C_4H_{10}	:	0,06%	" "
Σειρά	C_5+C_6	:	0,14%	" "
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	:	0,17%	" "
Άζωτο	N_2	:	0,46%	" "
			100,00%	

Γ. Τυπική Χημική Σύνθεση και θερμοδυναμικά Στοιχεία Φυσικού Αερίου Δεύτερης οικογένειας ομάδας L

Χημική Σύνθεση

Μεθάνιο	CH_4	:	81,28%	κατ'όγκο
Οξυγόνο	O_2	:	0,01%	"
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	:	0,94%	"
Άζωτο	N_2	:	14,27%	"
Αιθάνιο	C_2H_6	:	2,82%	"
Προπάνιο	C_3H_8	:	0,4 %	"
Βουτάνιο	C_4H_{10}	:	0,14%	"
Πεντάνιο και άνω		:	0,14%	"

θερμοδυναμικά Στοιχεία

Σχετική πυκνότητα	d	:	0,6443 (αέρας = 1)
Ανωτέρα θερμογόνα ικανότητα	Ho	:	35,08 MJ/Nm^3
Δείκτης Wobbe	Wo	:	43,70 MJ/Nm^3

Δ. Τυπική Σύνθεση και θερμοδυναμικά Στοιχεία Αερίου Νάφθας εμπλουτισμένου με Υγραέριο, ομάδας H (ως το παραγόμενα στα ΕΛ.Δ.Α)

Χημική Σύνθεση

Μεθάνιο	CH_4	:	71,17%	κατ'όγκο
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	:	5,83%	"
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO	:	0,88%	"
Υδρογόνο	H_2	:	15,39%	"
Προπάνιο	C_3H_8	:	1,69%	"
Βουτάνιο	C_4H_{10}	:	5,04%	"
			100,00%	

θερμοδυναμικά Στοιχεία

Σχετική πυκνότητα	d	:	0,629 (αέρας = 1)
Ανωτέρα θερμογόνα ικανότητα	Ho	:	38,5 MJ/Nm^3
Δείκτης Wobbe	Wo	:	48,6 MJ/Nm^3

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α IV

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Προς την

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΙΟΥ

Βεβαιώνω υπεύθυνα ότι :

1. Είμαι αδειούχος εγκαταστάτης εσωτερικών εγκαταστάσεων διανομής Αερίου.

2. Η εσωτερική εγκατάσταση αερίου του ακινήτου με τα παραπλεύρως στοιχεία έγινε όπως φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο, σύμφωνα με την ισχύουσα Τεχνική Οδηγία .....

3. Έγινε καθαρισμός ξένων σωμάτων και έλεγχος στεγανότητας υπό πίεση 1 bar σε όλο το δίκτυο σωληνώσεων από την θέση του μετρητή μέχρι το πιό απομακρυσμένο σημείο αυτής.

4. Έγινε έλεγχος στεγανότητας δικτύου σωληνώσεων, διακοπτών και συσκευών υπό πίεση 50 mbar, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία.

5. Οι διάμετροι των σωλήνων είναι σύμφωνοι με την Τεχνική Οδηγία.

6. Έχουν τοποθετηθεί όργανα διακοπής των συσκευών, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία.

7. Έχουν κατασκευαστεί, κατά τα προβλεπόμενα, ανοίγματα γιά τον αερισμό των χώρων και την απαγωγή των καπναερίων, καθώς και οι καπνοδόχοι.

8. Έχουν ελεγχθεί και είναι σε κατάσταση λειτουργίας περσίδες, αεραγωγοί, ασφάλειες ροής, καπναγωγοί, καπνοδόχοι.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ

Ημερ/νία υποβολής .....

Αριθμ. μετρητή .....

Όνομα καταναλωτή .....

.....

Όνομα ιδιοκτήτη .....

.....

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

Πόλη .....

Συνοικία .....

Οδός .....

Αριθμός .....

Όροφος .....

Αριθμ. διαμερ. .....

Ο ΑΔΕΙΟΥΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ

(υπογραφή - σφραγίδα)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Α. ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : Νέα Εγκατάσταση, Προσθήκη, Τροποποίηση, Επανέλεγχος

Β. ΣΧΕΔΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Γ. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ

ΕΙΔΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΤΥΠΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΙΣΧΥΣ
Μαγειρείο				
Θερμοσίφωνας				
Πλυντήριο				
.....				
.....			ΣΥΝΟΛΟ	

Αθήνα,

Ο ΑΔΕΙΟΥΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ

(υπογραφή - σφραγίδα)

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α V

ΜΕΤΡΑ, ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ, ΟΤΑΝ ΜΥΡΙΖΕΙ ΑΕΡΙΟ

1. Σβύστε αμέσως όλες τις φλόγες (και τις επαγρυπνήτριες φλόγες).

2. Μην χρησιμοποιείτε γιά οποιοδήποτε λόγο σπίρτα, αναπτήρα ή ανοικτή φωτιά.

3. Ανοίξτε αμέσως όλες τις πόρτες και τα παράθυρα.

4. Κλείστε αμέσως τον γενικό διακόπτη.

5. Μην σβύσετε αναμένα φώτα και μην ανάψετε σβυστά φώτα. Απαγορεύεται κάθε χειρισμός ηλεκτρικού διακόπτη και ηλεκτρικής πρίζας.

6. Μην χτυπήσετε ηλεκτρικά κουδούνια.

7. Σβύστε τυχόν αναμένο τσιγάρο.

8. Αφού κλείστε τον γενικό διακόπτη αερίου ελέγξετε, αν είναι κλειστοί οι διακόπτες των συσκευών.

9. Φως μπορείτε να ανάψετε μόνο αφού βεβαιωθείτε, ότι δεν μυρίζει πιά αέριο. Π ρ ο σ ο χ ή. Ο άνθρωπος εθίζεται στην μυρωδιά του αερίου. Η διαπίστωση πρέπει να γίνει από πρόσωπα, που δεν ήταν στο χώρο, που μυρίζει.

10. Ειδοποιήστε αμέσως το Γραφείο Βλαβών της Επιχείρησης Διανομής Αερίου.

11. Σε περίπτωση, που η οσμή έρχεται από χώρους κλειστούς ή γενικότερα μη προσβάσιμους, ειδοποιήστε επιπλέον το πλησιέστερο Αστυνομικό Τμήμα και την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

12. Εάν η οσμή του αερίου προέρχεται από το υπόγειο, αερίστε το χωρίς να μπείτε μέσα. Ειδοποιήστε όλους τους ενοίκους και το Τμήμα Βλαβών της Επιχείρησης Διανομής Αερίου.

13. Αν η οσμή αερίου προέρχεται από τον δρόμο ή από ακάλυπτο χώρο ειδοποιήστε αμέσως το Τμήμα Βλαβών της Επιχείρησης Διανομής Αερίων.

14. Μην επισκευάζετε οι ίδιοι τυχόν βλάβη σε εγκαταστάσεις αερίου. Μόνο τα αρμόδια πρόσωπα δικαιούνται να κάνουν την επισκευή.

15. Διατηρείστε τον χώρο της βλάβης προσπελάσιμο στο συνεργείο βλαβών της Επιχείρησης Διανομής Αερίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΕΛΟΤ, ΓΟΚ, DIN, κλπ.

ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	ΕΛΟΤ	ΓΟΚ	EN	DIN
2.1.	X				
2.2.1.1.					1626,b&2 1629
2.2.1.2.	X				
2.2.1.4.		567,617			
2.2.2.1.		267,268,269			
2.2.3.2.	X				
2.3.1.	X				
2.6.5.		284			
2.6.15.	X				
2.6.17.	X				
2.7.1.3.		267			
2.7.2.6.					1913,b&1
2.7.4.2.		617			
2.7.4.4.				X	8513,b&1 2,3
3.1.3.				NF D36-103	3383,b&1 2,3
3.1.1.5.	X				
3.2.1.1.				X	
3.2.3.4.2.			X		
3.2.3.5.3.	X				
5.1.5.	X				
5.2.1.4.		300			
5.2.4.2.	X				
5.2.5.1.	X				
5.3.1.1.			X		
5.3.1.7.			X		
5.3.2.3.		447	X		4705
5.3.5.5.	X		X		
5.3.6.	X		X		
7.2.4.	X				
8.1.1.	X				
9.1.1.	X				
9.2.5.	X				

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α VII

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- DVGW-TVR GAS, Technische Vorschriften und Richtlinien für die Einrichtung und Unterhaltung von Niederdrucksgasanlagen in Gebäuden und Grundstücken, 1950.
- DVGW-TRGI, Technische Regeln für Gas-Installationen G600/72 (τροποποιημένη έκδοση 1979).
- INSTALLATION DE GAZ, Cahier les charges, D.T.U. N° 61.1., Paris, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, 1972.
- INSTALLATION DE GAZ, Cahier des clauses spéciales, D.T.U. N° 61.1., Paris, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, 1966.
- INSTALLATION DE GAZ, Instructions relatives aux aménagements généraux, Paris, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, 1972.
- D.V.G.W., Die Gasversorgung, D.V.G.W.
- D.V.G.W., Taschenbuch für das Gas- und Wasserfach.
- D.V.G.W., Technische Regeln für die Gasbeschaffenheit G260/1973.
- H. BRUECKNER, Handbuch der Gasindustrie, München, Oldenburg-Verlag.
- F. SCHUSTER, Gas- und Verbrennungstechnische Grundlagen der Gasverwendung, Essen Gaswärmeinstitut.
- V.D.E. 0190/10.70 Bestimmungen für das Einbeziehen von Rohrleitungen in Schutzmassnahmen von Starkstromanlagen mit Nennsp.bis 1000 V.
- V.D.I., Handbuch Energietechnik.
- Gasmaking, London, the British Petroleum Co.
- F.H. STRADTMANN, Stahlrohr-Handbuch, Essen, Vulkan-Verlag.
- VEREINIGUNG VOLKSEIGENER BETRIEBE ROHRLEITUNGEN UND ISOLIERUNGEN, Handbuch für den Rohrleitungsbau, Berlin, VEB Verlag Technik.
- P. HEPPLE. Natural Gas. London, the Inst. of Petroleum.
- N. KROLL, Der Gasgenerator, Berlin, G. Kliemt, Nossen I.S.A.
- J. ROESSLER, Gas- und Wasserinstallation, Stuttgart, Mittelbach.
- M. LAURIEN, Taschenbuch Erdgas, München, Oldenburg.
- NF E29-135, E29-137, D36-103.

- SPECIFICATION A.T.G., Installations des gas combustibles, tubes ronds en alliage d'aluminium, B 525-1/1978.

- SPECIFICATION A.T.G., Installations des gas combustibles, raccords en alliage d'aluminium, B 525-2/1978.

- SPECIFICATION A.T.G., Installations des gaz combustibles, colles pour assemblage de tubes en alliage d'aluminium, B 525-3/ 1978.

- NORME FRANCAISE A 50-411, Aluminium et Alliages d'Aluminium Produits filés et filés étirés d'usage courant, Sept. 1974-

- GAZ DE FRANCE, Réseau de facade en aluminium, STG 04/Mars 1979.

- GAZ DE FRANCE, Conduite montante extérieure en aluminium, STG 05/Mars 1979.

- P. JOUGNEAU - E. GAUTIER, 12e Congrés mondiale du gaz, Emploi de tubes d'aluminium dans la distribution de gaz.

- B. de SOULTRAIT, Etude comparée de la résistance à la corrosion des alliages d'aluminium et de cuivre pour les conduites enterrées et aériennes.

- CHR. VARGEL, le comportement de l'aluminium et de se alliages, Paris, Dunod.

- Δ.Ε.Φ.Α., Εγχειρίδιο Εξυπηρέτησης Πελατών.

- DIN TASCHENBUCH 1, Grundnormen für die mechanische Technik.

- DIN TASCHENBUCH 2, Zeichnungsnormen.

- DIN TASCHENBUCH 3, Maschinenbau - Normen für Studium und Praxis.

- DIN TASCHENBUCH 4, Werkstoffnormen Stahl und Eisen.

- DIN TASCHENBUCH 8, Schweisstechnische Normen.

- DIN TASCHENBUCH 15, Normen für Stahlrohrleitungen.

- DIN TASCHENBUCH 23, Zentralheizungs- und Lüftungsnormen.

- DIN TASCHENBUCH 26, Nichteisenmetalle, Normen über Schwer-metalle.

- DIN 3383 BL1/72, 3383 Teil 2/81, 3383 BL3/70, 3383 Teil4/82, 3384/77, 3388 Teil 1/78.

- M. KLEIN, Einführung in die DIN - Normen.

- EN 30 (Europäische Norm).

- UNI 7128, 7129, 7140, 7429, 7430

- ΕΛΟΤ 266-1798, 267.1-1982, 267.2-1983, 268, 269, 280-1983, 281-1979, 284-1980, 300, 302, 308, 372, 373, 375, 376, 377, 380, 381, 403, 404, 504, 511, 567, 571-9, 616, 617-1973, 643, 654, 679 682.1, 696, 731, 447-1982.