

ΠΡΟΗΓΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Δ. Κατσαρέλης, Μηχ/γος Μηχανικός (4M Α.Ε., Ευελπίδων 7^Α, 145 62 Κηφισιά, 210-8084685, dkats@tee.gr)

Χ. Χαραλαμπίδης, Δρ. Ηλ/γος Μηχανικός ΕΜΠ (4M Α.Ε., Μυκητών 9, 15233 Χαλάνδρι, τηλ. 210-6857200, fax 210-6848237, babis@4m.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται σε ένα προηγμένο περιβάλλον λογισμικού μελέτης δικτύων φυσικού αερίου και υγραερίου, για οικιακή και βιομηχανική χρήση σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς (ΦΕΚ 963B, 236B, 1257B). Το λογισμικό αυτό, που έχει την εμπορική ονομασία FINE-Αέριο, στηρίζει την αποτελεσματικότητά του στην συνέργια μιας σειράς υποσυστημάτων (υπολογιστικό, σχεδιαστικό CAD, γεννήτρια τεχνικών εκθέσεων, βιβλιοθήκες κ.α.) που προσθέτουν πολλαπλάσια αξία στον μελετητικό σταθμό εργασίας του μελετητή εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου. Μέσα από την παρούσα εργασία αναδεικνύονται όλα τα πλεονεκτήματα και οι εντυπωσιακές δυνατότητες που μπορεί να προσφέρουν σήμερα στον Μ-Η Μελετητή τα σύγχρονα εργαλεία λογισμικού στις μελέτες εγκαταστάσεων Αερίων με τελικό αποτέλεσμα την αναβάθμιση της ποιότητας των μελετών.

ABSTRACT

The aim of this work is to present an advanced software environment, specialized on the design of Gas Installation projects for domestic and industrial use, according to the existing Greek regulations. This software, named FINE-Gas is based on the synergistic cooperation of a series of components (CAD component, calculation component, report generator, material libraries etc) within a seamlessly integrated software environment. As a result, a considerable value is added to the engineer's workstation. The main conclusion is that the current technology is able to provide the engineer designer of Gas Installations projects with a lot of substantial advantages, which, above all, contribute to the significant improvement of the quality of the related studies.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

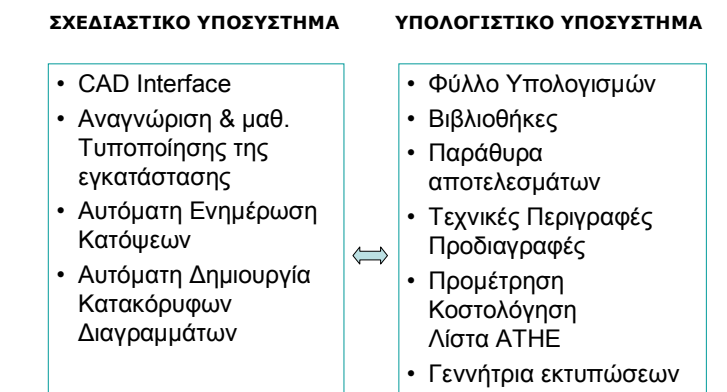
Οι απαιτήσεις του σύγχρονου μελετητή εγκαταστάσεων Αερίου είναι πολλές: Ευκολία στην σχεδίαση των εγκαταστάσεων σε 2D/3D, ακρίβεια στους υπολογισμούς, δυνατότητα διαχείρισης και επεξεργασίας (editing) του μοντέλου της εγκατάστασης (σχεδιαστικού και υπολογιστικού), ανοιχτές βιβλιοθήκες εξαρτημάτων & υλικών, παραγωγή και διαχείριση-επεξεργασία των τεχνικών εκθέσεων, προμέτρηση υλικών από το σχέδιο, ευχέρεια στην κοστολόγηση της εγκατάστασης, πληρότητα στα αποτελέσματα και στον τρόπο παρουσίασής τους (report generating). Σκοπός της εργασίας δεν είναι να καταγράψει και να αναλύσει όλες αυτές τις βασικές απαιτήσεις σε επιμέρους λειτουργικά χαρακτηριστικά, αλλά να σταθεί στο επίπεδο της γενικότερης φιλοσοφίας που θα πρέπει να διέπει ένα πρόγραμμα προκειμένου να αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τον μελετητή. Είναι φανερό, ότι ένα τέτοιο πρόγραμμα θα

πρέπει να αντιμετωπίζει μεν κάθε επιμέρους βασική απαίτηση σαν και αυτές που περιγράφηκαν πιο πάνω με αποτελεσματικό τρόπο, αλλά ταυτόχρονα να τα συνδυάζει με μια ενιαία λογική, κάτω από ένα ενοποιημένο περιβάλλον στο οποίο αναπαριστάται πιστά το αντικείμενο της μελέτης (μέσω του κατάλληλου σχεδιαστικού / υπολογιστικού μοντέλου) και παραμένει διαρκώς ενημερωμένο μέσω της αμφίδρομης επικοινωνίας ανάμεσα στα επιμέρους συστατικά του. Για παράδειγμα, μία μεταβολή στον σχεδιασμό της εγκατάστασης στην κάτοψη θα πρέπει να επιφέρει αυτόματα την αναγκαία αλλαγή στους υπολογισμούς και στο αξονομετρικό, μια μεταβολή στους υπολογισμούς να επιφέρει τις ανάλογες τροποποιήσεις στην τεχνική έκθεση κ.ο.κ.

Για να γίνει ο σχεδιασμός αυτός ευκολότερα κατανοητός, στην επόμενη ενότητα 2 παρουσιάζεται η δομή και η φιλοσοφία του εν λόγω λογισμικού με τις επιμέρους λειτουργίες των υποσυστημάτων του, αλλά και τον τρόπο συνεργασίας μεταξύ τους στο πλαίσιο του ενοποιημένου περιβάλλοντος. Στην συνέχεια (ενότητα 3) ακολουθεί ένα παράδειγμα που φανερώνει τα χειροπιαστά πλεονεκτήματα αυτού του σχεδιασμού στην πράξη, ενώ τα συμπεράσματα συνοψίζονται στην ενότητα 4.

2. ΔΟΜΗ & ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η γενική δομή του προγράμματος FINE-Αέριο φαίνεται στο σχήμα 1, όπως και η αλληλεπίδραση ανάμεσα στα δύο μεγάλα υποσυστήματα (Σχεδιαστικό & Υπολογιστικό) που το συγκροτούν. Ο ρόλος των υποσυστημάτων αυτών αλλά και των συστατικών τους, καθώς επίσης και τα ειδικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχουν για την μεγιστοποίηση του οφέλους για τον Μελετητή, περιγράφονται στις επόμενες ενότητες.



Σχήμα 1
Δομή του προγράμματος

2.1 Φύλλο Υπολογισμών

Εργαζόμενος μέσα στο φύλλο υπολογισμών ο μελετητής διαστασιολογεί το δίκτυο έχοντας στη διάθεση του όλες εκείνες τις δυνατότητες που έχουν σήμερα καθιερωθεί στα πινακοποιημένα περιβάλλοντα (τύπου spreadsheet), τόσο ως προς την εποπτεία των δεδομένων και των αποτελεσμάτων, όσο και ως προς την ευχέρεια της επεξεργασίας (editing) των στοιχείων.

2.2 Σχεδιαστικό CAD

Το Σχεδιαστικό (CAD) υποσύστημα είναι προσαρμοσμένο έτσι, ώστε μεταξύ των άλλων να εξυπηρετεί τις ιδιαιτερότητες των μελετών φυσικού αερίου, ενώ επί πλέον «απεικονίζει» το κτιριακό μοντέλο και στο αντίστοιχο υπολογιστικό (μαθηματικό) μοντέλο για την αποφυγή διπλής δουλειάς. Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- Εύκολη επιλογή μέσα από τις βιβλιοθήκες του προγράμματος και τοποθέτηση στην κάτοψη των συσκευών.
- Σχεδίαση δικτύων σωληνώσεων με τη βοήθεια έξυπνων auto routing εντολών
- Απεικόνιση του 3D κτιριακού μοντέλου στο μαθηματικό μοντέλο της εγκατάστασης (αυτόματη αναγνώριση)
- Ευριστικοί (heuristic) αλγόριθμοι παραγωγής κατακόρυφων διαγραμμάτων και αξονομετρικών
- Αυτόματη ενημέρωση των τελικών σχεδίων κατόψεων με τα αποτελέσματα της μελέτης και τους απαραίτητους συμβολισμούς

Το υποσύστημα CAD λειτουργεί είτε με ενσωματωμένη την σχεδιαστική μηχανή του IntelliCAD γεγονός που συνεπάγεται αυτονομία για τον χρήστη, είτε και στην πλατφόρμα του AutoCAD (της autodesk), αλλά με παρόμοια λειτουργικότητα (functionality) και κοινό τύπο αρχείων (dwg format) και στις δύο περιπτώσεις. Πέρα από τις κλασσικές σχεδιαστικές εντολές το υποσύστημα CAD οργανώνεται και εμπλουτίζεται από τις απαραίτητες εκείνες εξειδικευμένες εντολές, οι οποίες το καθιστούν ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα σχεδίασης δικτύων H-M εγκαταστάσεων και ειδικότερα στο αντικείμενο των μελετών Φυσικού Αερίου. Πρακτικά ο χρήστης εργάζεται με μια κοινώς γνωστή και παγκοσμίως αποδεκτή πλατφόρμα, η οποία προσφέρει κάθε δυνατότητα σχεδιαστικών επεμβάσεων σύμφωνα με τα γνωστά καθιερωμένα πρότυπα, αλλά και σε στενή αναφορά με τις απαιτήσεις του σχεδιαστή μελετητή εγκαταστάσεων Αερίου.

2.3 Διαχειριστές τεχνικών εκθέσεων

Η Τεχνική περιγραφή επιλέγεται μέσα από μια πληθώρα διαθέσιμων προτύπων, συντάσσεται και ενημερώνεται αυτόματα από τα αποτελέσματα των υπολογισμών, ενώ παράλληλα είναι δυνατή η οποιαδήποτε τροποποίηση της με τη βοήθεια του ενσωματωμένου κειμενογράφου σύμφωνα με τις επιθυμίες του μελετητή. Ανάλογες ευκολίες ισχύουν για το κείμενο παραδοχών της μελέτης, και την λίστα με την προμέτρηση και κοστολόγηση των υλικών που εξάγεται αυτόματα από το πρόγραμμα.

2.4 Βιβλιοθήκες

Εμπεριέχουν τα υλικά που συγκροτούν τις εγκαταστάσεις Φυσικού Αερίου (εξαρτήματα, συσκευές, λέβητες κλπ) και είναι εντελώς ανοιχτές σε ενημέρωση (τροποποιήσεις, προσθήκες, ταξινόμηση κλπ) από τον χρήστη. Στην τελευταία έκδοση του προγράμματος, το αρχείο των βιβλιοθηκών έχει την μορφή του γνωστού προτύπου mdb, ενώ ο ειδικός διαχειριστής (library manager) που τις συνοδεύει, προσφέρει κάθε δυνατότητα διαχείρισης και επεξεργασίας (editing) των δεδομένων από τον χρήστη.

2.5 Εκτυπώσεις-layouts

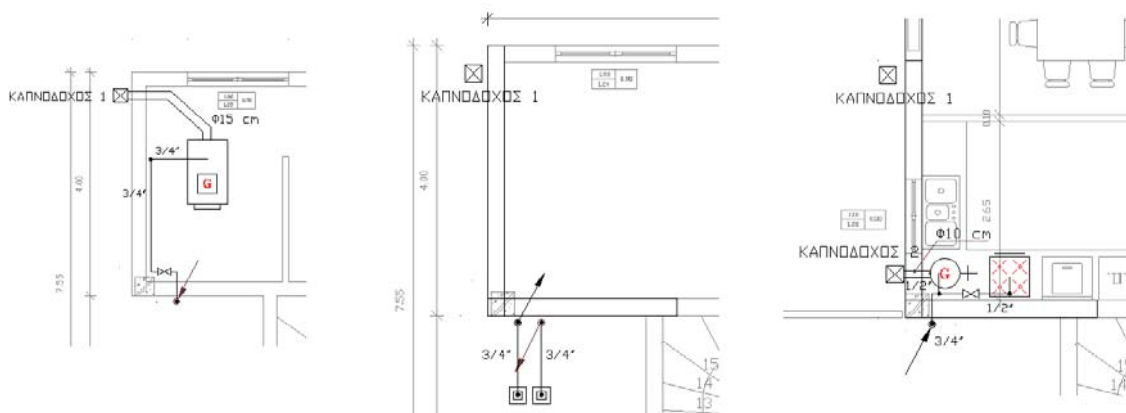
Οι εκτυπώσεις παράγονται είτε με βάση έτοιμα πρότυπα εκτύπωσης (templates), είτε και με πρότυπα που μπορεί να οριστούν ελεύθερα και εξαρχής από τον χρήστη μέσω, της γεννήτριας εκτυπώσεων (report generator) που έχει αναπτυχθεί ειδικά για τον σκοπό αυτό. Τα προκαθορισμένα πρότυπα εκτύπωσης ακολουθούν πάντως ευλαβικά τον τρόπο παρουσίασης (layout) που έχει διαμορφωθεί από τις Επιχειρήσεις Αερίου (ΕΠΑ, ΔΕΠΑ) προκειμένου να διευκολύνονται οι έλεγχοι από τις ίδιες, αλλά και τους εξουσιοδοτημένους φορείς.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό το γεγονός, ότι επιπρόσθετα από τις επιμέρους ευκολίες και επιδόσεις καθενός από τα παραπάνω υποσυστήματα, το όλο περιβάλλον, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε, στηρίζει την αποτελεσματικότητά του στην προστιθέμενη αξία που προκύπτει από την συνέργια του συνόλου των υποσυστημάτων μεταξύ τους. Με δύο λόγια, το συμπαγές περιβάλλον αμφίδρομης επικοινωνίας σχεδίασης-υπολογισμών που αποτελεί δομικό συστατικό του Λογισμικού αυτού έχει σαν αποτέλεσμα την αυτόματη ενημέρωση των φύλλων υπολογισμών από τα σχέδια της μελέτης και εν συνεχεία την παραγωγή όλων των τελικών σχεδίων της.

Από τεχνικής πλευράς, ο παραπάνω σχεδιασμός γίνεται εφικτός στην πράξη, χάρη στην αντικειμενοστραφή φιλοσοφία σχεδιασμού (OOP) και τις σύγχρονες προγραμματιστικές τεχνικές προγραμματισμού (C++). Προφανώς η ανάπτυξη του κώδικα στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό σε υπάρχοντα εργαλεία τα οποία θα πρέπει να συντεθούν όμως κατάλληλα και κάτω από ένα καλά μελετημένο σχεδιασμό μηχανικής λογισμικού (software engineering) ώστε να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα και με τις απαιτούμενες επιδόσεις (ταχύτητες, αναλύσεις κλπ). Το αντικείμενο αυτό αν και παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, ξεφεύγει ωστόσο από το πεδίο της παρούσης εργασίας.

3. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

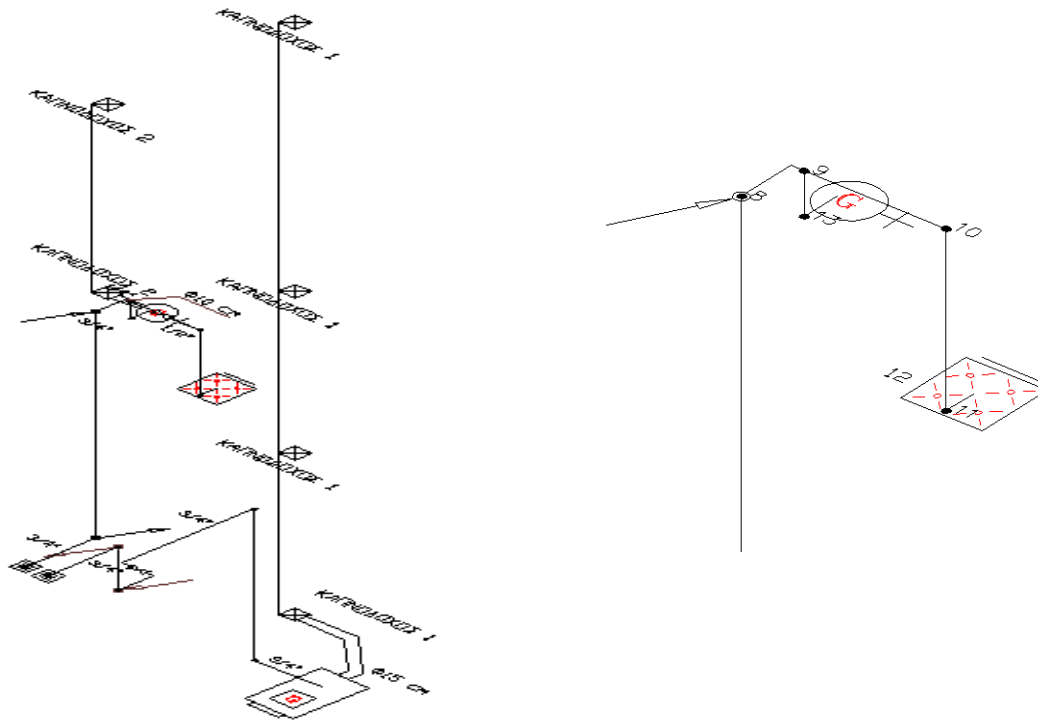
Το παράδειγμα που ακολουθεί κάνουν φανερά στην πράξη τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από τον παραπάνω σχεδιασμό. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε την ακόλουθη περίπτωση μελέτης καυσίμου αερίου μιας τυπικής μονοκατοικίας.



Σχήμα 2
Σχεδίαση δικτύου

Ξεκινώντας από τον σχεδιασμό της εγκατάστασης με τα κατάλληλα εργαλεία και ευκολίες που προσφέρονται (τοποθέτηση υποδοχέων, ευκολίες στην σχεδίαση των σωλήνων) και δουλεύοντας από τις κατόψεις των διαφόρων επιπέδων σχεδιάζουμε το δίκτυο φυσικού αερίου όλου του κτιρίου όπως αυτό θα κατασκευαστεί στην πράξη (σχήμα 2).

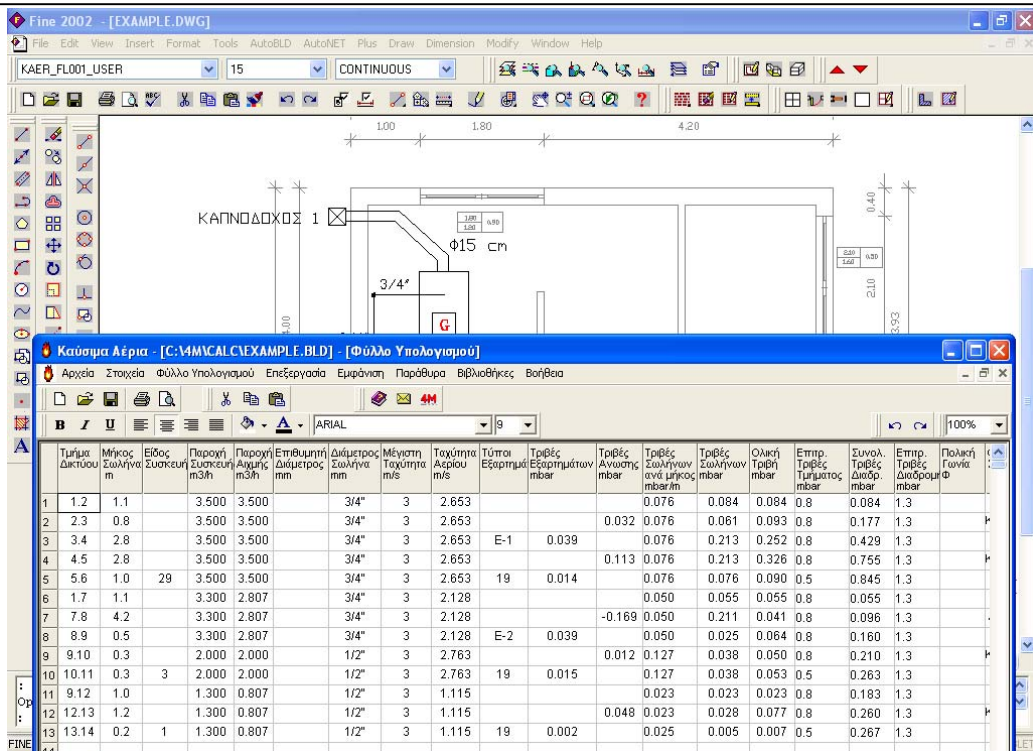
Το πρόγραμμα αναγνωρίζει αυτόματα την εγκατάσταση και αριθμεί το δίκτυο. Το αποτέλεσμα φαίνεται στο σχήμα 3.



Σχήμα 3
Αναγνώριση δικτύου

Το μοντέλο αυτό περνάει μέσα στο φύλλο των υπολογισμών (σχήμα 4). Το φύλλο υπολογισμών συνιστά ουσιαστικά ένα μοντέλο πλήρους εξομοίωσης της εγκατάστασης. Είναι τόσο λεπτομερές και παραστατικό, σε βαθμό που ο χρήστης που το «διαβάζει» να αντιλαμβάνεται πως ακριβώς λειτουργεί η εγκατάσταση. Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα για οποιαδήποτε παρέμβαση. Ο μελετητής διατηρεί πλήρη εικόνα για τα δεδομένα της εγκατάστασης, αλλά και για την επίδραση των παρεμβάσεων του στα αποτελέσματα. Μετά από πιθανές τροποποιήσεις και όποτε το κρίνει σκόπιμο, ο μελετητής παράγει και εκτυπώνει το τεύχος της μελέτης και τα τελικά σχέδια, τα οποία ενημερώνονται και αυτά με τη σειρά τους αυτόματα από τα αποτελέσματα των υπολογισμών.

Σημειώνεται ότι με ανάλογη φιλοσοφία δουλεύουμε και στις περιπτώσεις των μελετών εγκαταστάσεων υγραερίου.



Σχήμα 4
Αυτόματη συμπλήρωση Φύλλου Υπολογισμών

Όπως επιβεβαιώθηκε και από το παράδειγμα, παρά τα ενδιάμεσα στάδια και τα επιμέρους εργαλεία, η ροή των πληροφοριών είναι απόλυτα κατανοητή και η γενικότερη φιλοσοφία εξαιρετικά απλή. Όλα τα ενδιάμεσα στάδια είναι απόλυτα σαφή, τα αποτελέσματα τεκμηριωμένα, και ο χρήστης διατηρεί γενικά τον πλήρη έλεγχο.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εργασία αυτή αναδεικνύει τις εντυπωσιακές δυνατότητες που μπορεί να προσφέρουν σήμερα στον Μ-Η Μελετητή τα σύγχρονα εργαλεία λογισμικού στο πεδίο των μελετών εγκαταστάσεων Αερίων. Απαραίτητη προϋπόθεση για την μεγιστοποίηση της φιλικότητας και αποτελεσματικότητας αυτών των εργαλείων είναι ο κατάλληλος σχεδιασμός. Η εξοικονόμηση χρόνου, η αξιοπιστία αποτελεσμάτων, η άποψη παρουσίαση του φακέλου της μελέτης, οι δυνατότητες βελτιστοποίησης που προσφέρονται, ειδικά για τον μελετητή που αναζητά το καλύτερο, έχουν σαν τελικό αποτέλεσμα την κατακόρυφη άνοδο της ποιότητας των Μελετών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κ. Χ. Λέφα, “Εισαγωγή στην Τεχνολογία του Φυσικού Αερίου”, 4^η έκδοση 2004, Τεκδοτική.
2. Δ. Κατσαρέλη, “Δουλεύοντας με το FINE”, 4^η έκδοση 2003, Τεκδοτική.
3. ΦΕΚ Β’963/15-7-2003, “Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar.”

4. ΦΕΚ 236B/26-3-1997, “Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar”.
5. ΦΕΚ 1257B/3-9-2003, “Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου στα κτίρια (πλήν βιομηχανιών – βιοτεχνιών)”.
6. William C., Ph.D. Lyons, Gary J. Plisga, “Standard Handbook of Petroleum and Natural Gas Engineering”.
7. John L. Kennedy, “Oil and gas pipeline Fundamentals”.