

ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Α. Κοτσοβός Ηλ/γος Μηχανικός, (4Μ Α.Ε., Μυκηνών 9, 15233 Χαλάνδρι, τηλ. 210-6857200, fax 210-6848237, antonis@4m.gr)

Λ. Πέττας Μη/γος Μηχανικός, (4Μ Α.Ε., Μυκηνών 9, 15233 Χαλάνδρι, τηλ. 210-6857200, fax 210-6848237, lampros@4m.gr)

Σ. Παπαθανασίου Δρ Ηλ/γος Μηχανικός ΕΜΠ (4Μ Α.Ε., Μυκηνών 9, 15233 Χαλάνδρι, τηλ. 210-6857200, fax 210-6848237, spiros@4m.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύγχρονη τεχνολογία, έχει ανατρέψει τα δεδομένα στον Σταθμό Εργασίας του Μ-Η Μελετητή, εξασφαλίζοντας εξοικονόμηση χρόνου, αξιοπιστία στα αποτελέσματα, υψηλή ποιότητα δουλειάς και παρουσίασης. Η παρούσα εργασία φανερώνει τις δυνατότητες του σύγχρονου λογισμικού μελετών Η/Μ Εγκαταστάσεων, αναφορικά με το ολοκληρωμένο περιβάλλον FINE και τις καινοτομικές αρχές σχεδιασμού στις οποίες στηρίζεται. Σημείο κλειδί είναι η ιδέα της ενοποίησης των διαδικασιών σχεδίασης και υπολογισμών έτσι, ώστε με την ελάχιστη προσπάθεια να παράγεται αυτόματα και αξιόπιστα ο πλήρης φάκελος της μελέτης. Τα πρακτικά οφέλη που απολαμβάνει ο Μ-Η Μελετητής φανερώνονται μέσα από ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.

ABSTRACT

The current Information Technology has completely changed the parameters of the Mechanical Engineer's Workstation, ensuring time-saving, reliability of the results, high quality of work and impressive layout. The present work shows the advantages of the technical software, specialized in the field of the Building Design Services, with respect to the integrated software environment FINE and the innovative principles on which it is based. Key point of this design is the seamless integration of the CAD and calculation processes, in order to achieve automatically the complete layout of the case study with the minimum effort. The benefits in practice for the Mechanical or Electrical engineer, are shown clearly through a characteristic example.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σύγχρονα εργαλεία πληροφορικής σε καμιά περίπτωση δεν μπορούν να υποκαταστήσουν την γνώση, την εμπειρία και την διαίσθηση του Μηχανικού, δίνουν ωστόσο την δυνατότητα πλήρους αυτοματοποίησης των διαδικασιών εκπόνησης των μελετών Η/Μ Εγκαταστάσεων. Δεν απαλλάσσουν απλά τον Μελετητή μόνο από τις εργασίες ρουτίνας, αλλά ακόμα και από πολλές σύνθετες διαδικασίες, αρκεί αυτές να τυποποιούνται κατάλληλα και να παραμένουν απόλυτα κατευθυνόμενες, υπό τον πλήρη έλεγχο του χρήστη-Μελετητή. Για παράδειγμα, σε μια μελέτη εγκατάστασης θέρμανσης τα βήματα είναι η τοποθέτηση των σωμάτων και του λεβητοστασίου, η σχεδίαση των σωληνώσεων κλπ. Κάθε ένα από αυτά τα βήματα μπορεί να

αναλυθεί παραπέρα ακολουθώντας κάποιους κανόνες και κριτήρια (πχ. προτιμούμε να τοποθετούμε τα σώματα στην πλευρά των εξωτερικών τοίχων και κάτω από παράθυρα, για ομοιόμορφη ροή θερμότητας, αποφεύγουμε να υπερβαίνουν κάποιο μέγεθος οπότε στην ανάγκη τοποθετούμε και δεύτερο σώμα κλπ.). Το παράδειγμα είναι μεν αρκετά απλουστευμένο αλλά η φιλοσοφία στην οποία στηρίζεται είναι γενική, ώστε να μπορεί να έχει ευρύτερη εφαρμογή ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα του προβλήματος.

Ο σχεδιασμός ενός ενιαίου Λογισμικού με βάση μια τέτοια σφαιρική και ευφυή (expert) προσέγγιση, κάνει το λογισμικό αυτό να ξεχωρίζει από την συνήθη πρακτική της αποσπασματικής χρήσης επιμέρους εργαλείων, που μπορεί να βοηθούν στην δουλειά, αλλά που αδυνατούν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα συνολικά και να προσφέρουν σημαντική προστιθέμενη αξία και πολλαπλό όφελος στον μελετητή. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η επιμέρους αντιμετώπιση σχεδίασης και υπολογισμών με αποτέλεσμα χάσιμο χρόνου σε διπλοκαταχωρήσεις, αλλά και μεγαλύτερη πιθανότητα λαθών.

Στην ενότητα 2 που ακολουθεί αναδεικνύονται οι προϋποθέσεις σχεδιασμού ενός καινοτομικού λογισμικού υψηλής απόδοσης, αναφορικά με το γνωστό λογισμικό FINE που δίνει στον μελετητή την αίσθηση ότι το πρόγραμμα «σκέφτεται», «προτείνει», «σχεδιάζει», και «υπολογίζει» κτιριακές H/M εγκαταστάσεις. Τα πρακτικά οφέλη για τον μελετητή, που απορρέουν από έναν τέτοιο σχεδιασμό γίνονται καλύτερα κατανοητά με το παράδειγμα της ενότητας 3.

2. ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ FINE

Ο Σταθμός Εργασίας FINE έχει σχεδιαστεί έτσι που να "αντιλαμβάνεται" το κτίριο σαν μια σύνθετη αλλά ενιαία οντότητα, συγκροτούμενη από επιμέρους οντότητες με σαφή χαρακτηριστικά και συγκεκριμένες αλληλεπιδράσεις (πχ. τα δομικά στοιχεία συνιστούν τοιχοποιίες, οι τοιχοποιίες χώρους, ο χώροι επίπεδα, τα επίπεδα το κτίριο). Η αντικειμενοστραφής (object oriented) αυτή λογική επεκτείνεται και στις H/M εγκαταστάσεις. Για παράδειγμα μία εγκατάσταση θέρμανσης αποτελεί ένα σύστημα συγκροτούμενο από επιμέρους στοιχεία (πχ. σώματα, σωληνώσεις, μηχανοστάσιο κλπ) καθένα από τα οποία διατηρεί τα χαρακτηριστικά του και έχει σαφείς αλληλεπιδράσεις με τα υπόλοιπα. Κάθε H/M εγκατάσταση αλληλεπιδρά επίσης με το κτίριο και τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις. Η αντικειμενοστραφής αυτή προσέγγιση που υλοποιείται με τα κατάλληλα προγραμματιστικά εργαλεία (OOP, C++) οδηγεί στις εντυπωσιακές επιδόσεις που περιγράφονται πιο κάτω χωριστά για το Σχεδιαστικό και Υπολογιστικό υποσύστημα.

2.1 Σχεδιαστικό Υποσύστημα

Το Σχεδιαστικό υποσύστημα έχει την δυνατότητα να σκέφτεται, να προτείνει, να σχεδιάζει, και να αναγνωρίζει οποιαδήποτε H/M εγκατάσταση, ενημερώνοντας με τα αντίστοιχα δεδομένα το Υπολογιστικό υποσύστημα και παράγει εντελώς αυτόματα όλα τα σχέδια της μελέτης (κατόψεις, κατακόρυφα, αξονομετρικά κλπ) στην τελική τους μορφή. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στο αυτόνομο σχεδιαστικό FINE, που εμπεριέχει το σχεδιαστικό IntelliCAD, ή εναλλακτικά, στην πλατφόρμα του AutoCAD. Ορισμένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του πακέτου είναι τα εξής:

- Αναγνώριση Αρχιτεκτονικής Κάτοψης: Πέρα από τα δικά του αρχεία το FINE μπορεί να "αναγνωρίσει" σχέδια από άλλα αρχιτεκτονικά προγράμματα, ή ακόμα και bitmap αρχεία

μέσα από μία σχετικά απλή διαδικασία πρόσδοσης οντότητας στους τοίχους και τα ανοίγματα.

- Εντολές Τοποθέτησης Υποδοχέων: Το πακέτο τοποθετεί στην κάτοψη τους υποδοχείς (θερμαντικά σώματα, μονάδες FCU, στόμια Αεραγωγών) με κριτήρια που μπορεί να ορίζονται και από τον χρήστη (πχ. σειρά προτίμησης σωμάτων, έλεγχος ύψους παραθύρων, όριο για πρόσθετο σώμα κλπ).
- Εντολές Συνδέσεων: Με τις εντολές “Αυτόματη Σχεδίαση Κυκλώματος Μονοσωληνίου”, “Αυτόματη Σύνδεση σωμάτων με στήλες” κ.α., σχηματίζονται οι κατάλληλες διασυνδέσεις με μία μόνο κίνηση.
- Εντολές σχεδίασης σωληνώσεων: Με τις εντολές rooting “Διπλός Σωλήνας” (πχ. προσαγωγή-επιστροφή), “Σωλήνας Παράλληλα με Τοίχο” (ή “Παράλληλα με Σημεία”) και “Σύνδεση Υποδοχέων”, σχεδιάζονται αυτόματα οι σωληνώσεις και η συνδεσμολογία τους με 2-3 κινήσεις του ποντικιού.
- Αυτόματη Αναγνώριση Εγκατάστασης: Το πρόγραμμα αναγνωρίζει και αριθμεί τους κόμβους και μεταφέρει τα δεδομένα όπως ακριβώς τα απαιτεί το υποσύστημα των υπολογισμών. Τα δύο επόμενα σημεία-δυνατότητες προκύπτουν σε συνδυασμό με το υπολογιστικό υποσύστημα.
- Αυτόματοι Συμβολισμοί: Τα σχέδια των κατόψεων εμπλουτίζονται αυτόματα με τις τιμές των αποτελεσμάτων (πχ. διαστάσεις και αποδόσεις σωμάτων, διαστασιολόγηση σωλήνων κ.α.), αλλά και τους απαραίτητους συμβολισμούς (πχ. βέλη στα κυκλώματα μονοσωληνίου από την προσαγωγή προς την επιστροφή, βελάκια στις στήλες προσαγωγής και επιστροφής κλπ)
- Αυτόματη Δημιουργία Σχεδίων: Οι πιά χαρακτηριστικές περιπτώσεις είναι η αυτόματη δημιουργία των κατακόρυφων διαγραμμάτων από τις κατόψεις, καθώς επίσης και η αυτόματη μετατροπή του μονογραμμικού δικτύου Αεραγωγών σε δισδιάστατο με όλα τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τους υπολογισμούς.

2.2 Υπολογιστικό Υποσύστημα

Το Υπολογιστικό Υποσύστημα στηρίζεται σε πλούσιο μεθοδολογικό υπόβαθρο και στα πιο αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα, ενώ από λειτουργικής σκοπιάς, το πακέτο ακολουθεί τα πρότυπα που έχουν καθιερωθεί από τα windows. Ενδεικτικά αναφέρονται:

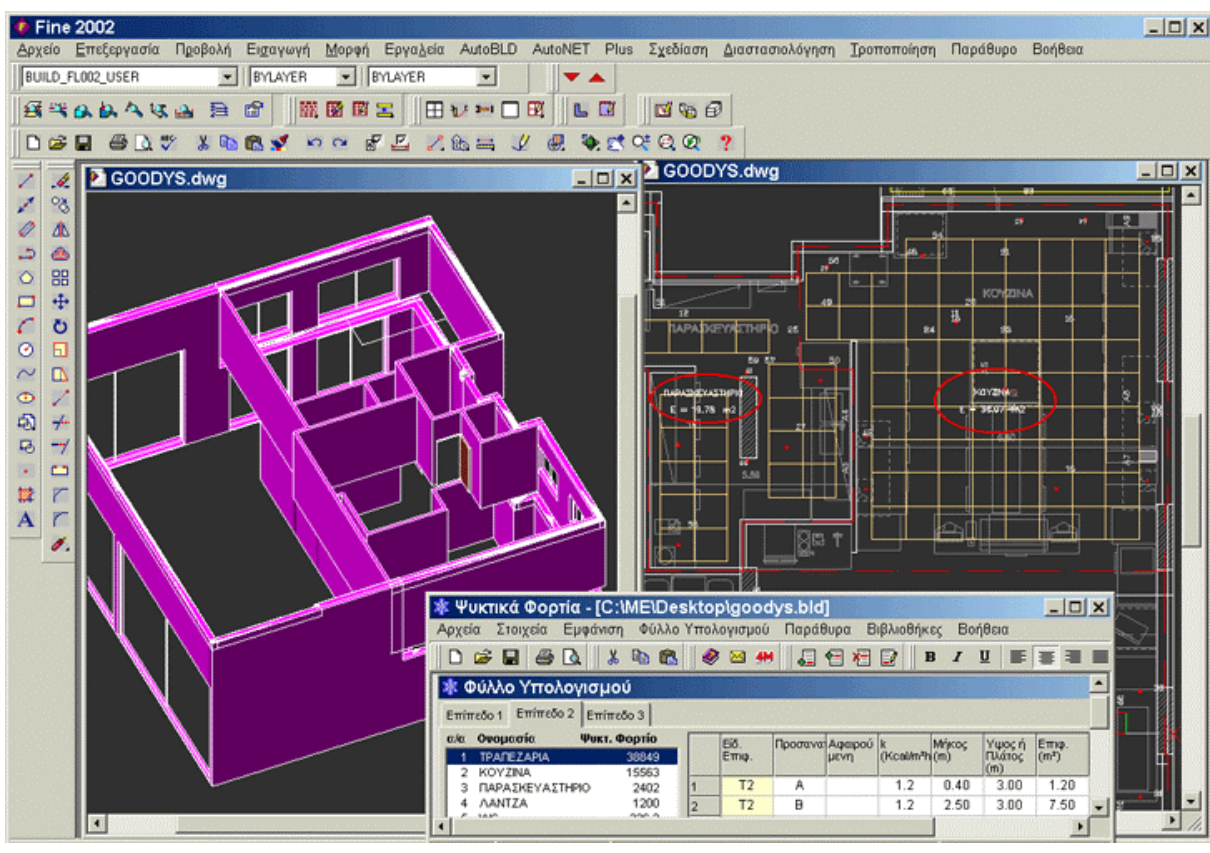
- Πυρήνας Υπολογισμών υψηλής λειτουργικότητας (τύπου spreadsheet), όπου ο χρήστης βλέπει και επεμβαίνει σε περιβάλλον αναλυτικής προσομοίωσης
- Βοηθητικά Σχέδια και διαγράμματα που προκύπτουν αυτόματα από το φύλλο υπολογισμών.
- Προηγμένο Σύστημα Προμέτρησης, Κοστολόγησης, και σύνταξης προσφορών
- Ολοκληρωμένος Διαχειριστής Τεχνικών Εκθέσεων με έτοιμα πρότυπα Τεχνικών Εκθέσεων που είναι ανοιχτά στον χρήστη
- Πλούσιες Βιβλιοθήκες υλικών με δυνατότητα εμπλουτισμού από CD και μέσω internet
- Ολοκληρωμένο σύστημα Εκτύπωσης (Reporting) με έτοιμα πρότυπα εκτύπωσης, ανοιχτά στον χρήστη, και σύνδεση (interfacing) με εξωτερικές εφαρμογές (πχ. word, excel κ.α.).

Σε επίπεδο μεθοδολογικού υπόβαθρου, προσφέρεται στον χρήστη η δυνατότητα επιλογής προτύπων και κανονισμών: Για παράδειγμα, κατά τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών μπορεί να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά τα πρότυπα DIN4701/77, DIN4701/83, ISO 9164/89, EN832/98, για τα Φορτία Κλιματισμού οι μέθοδοι Carrier- Ashrae CLTD - Ashrae TFM –Ashrae RTS, για τα δίκτυα αεραγωγών οι μέθοδοι ίσων Ταχυτήτων, ίσων Πιέσεων και

Ανάκτησης (static regain method), για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις KEHE, VDE, EN HD384 κλπ. Σε ότι αφορά στην διαστασιολόγηση των σωληνώσεων ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τις κλασικές μεθόδους επίλυσης ή -για μέγιστη ακρίβεια- το μοντέλο υδραυλικής εξομοίωσης με αντίστροφη μαθηματική επίλυση. Προφανώς, η δυνατότητα χρήσης εναλλακτικών μεθόδων προσφέρει, μεταξύ άλλων, στον Μελετητή και μεγαλύτερη ασφάλεια στις τελικές του αποφάσεις.

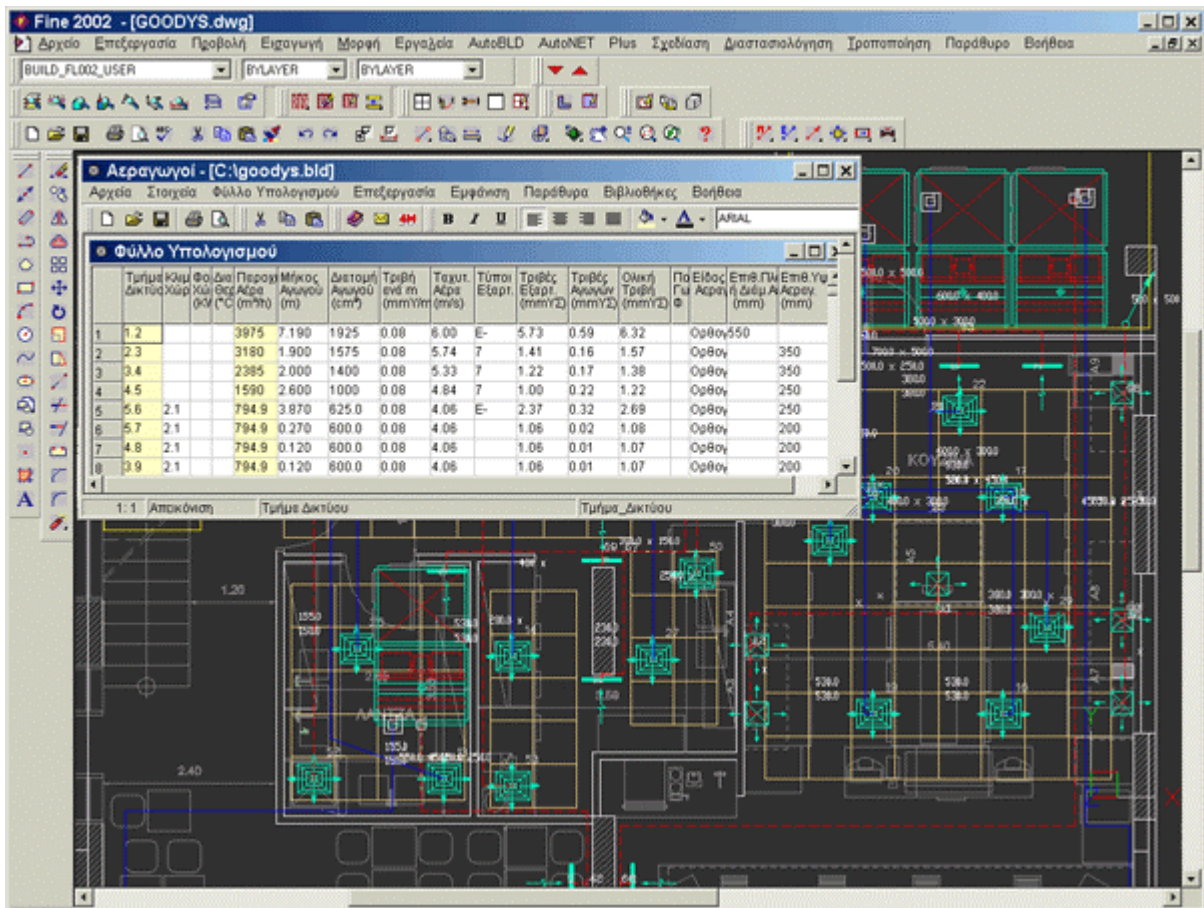
3. ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

Τα οφέλη για τον Μελετητή είναι ευνόητα, αλλά φαίνονται ξεκάθαρα και μέσα από το ενδεικτικό παράδειγμα εγκατάστασης αεραγωγών που ακολουθεί. Όπως φαίνεται στο αριστερό μέρος της εικόνας 1, η εκπόνηση της μελέτης γίνεται απευθείας στο 3D πραγματικό μοντέλο της εγκατάστασης.



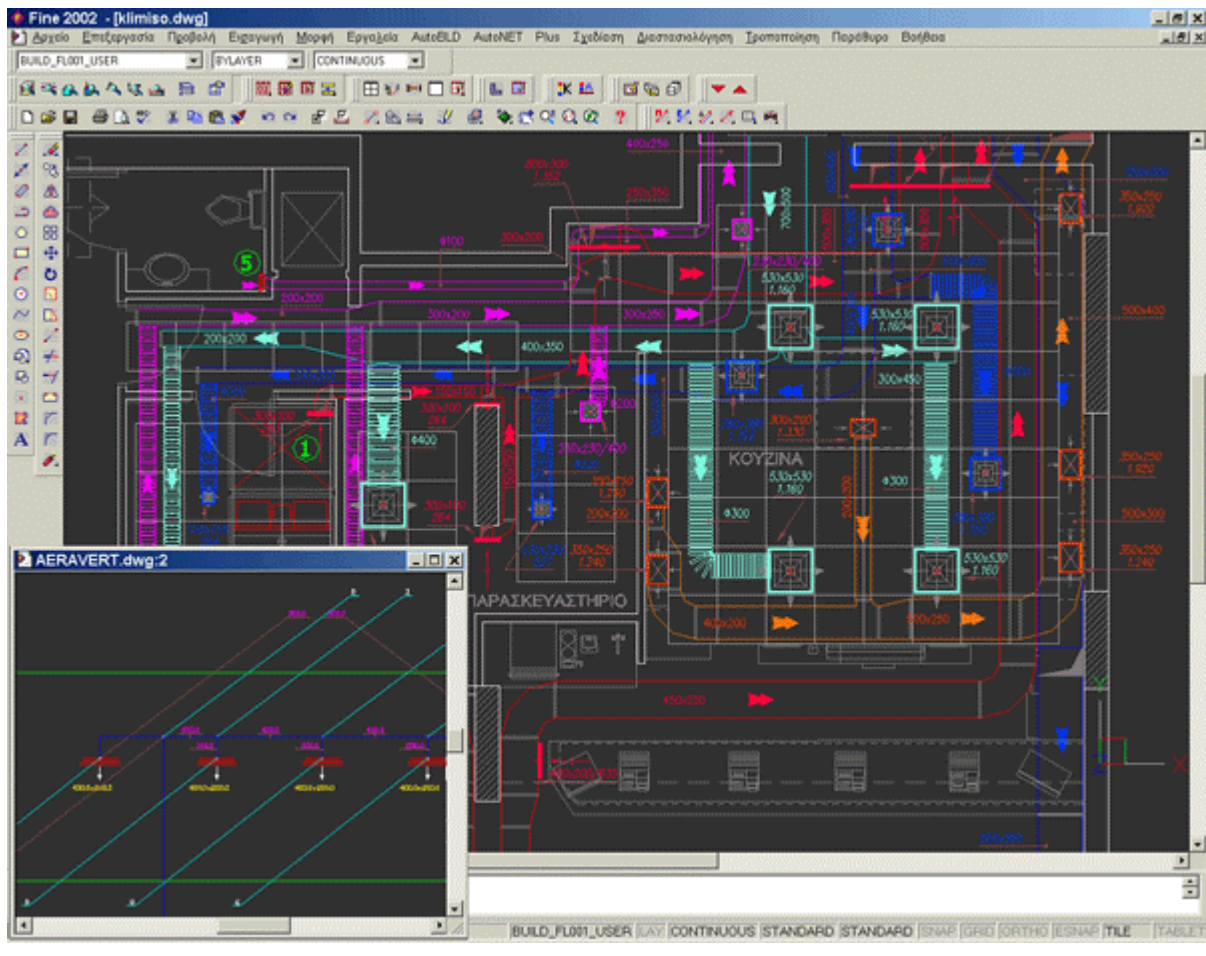
Εικόνα 1
Είσοδος δεδομένων στο τρισδιάστατο μοντέλο

Ο ορισμός χώρων (οθόνη1 –δεξιά) γίνεται με απλούς χειρισμούς, ενώ η αναγνώρισή τους και ενημέρωση των Φύλλων Υπολογισμού Ψυκτικών Φορτίων, εντελώς αυτόματα. Στην συνέχεια, η εγκατάσταση σχεδιάζεται απλά, μονογραμμικά, και το πρόγραμμα επίσης αναλαμβάνει αυτόματα την «αναγνώρισή» της και την μεταφορά των δεδομένων στα φύλλα υπολογισμών του υπολογιστικού περιβάλλοντος των Αεραγωγών (εικόνα 2).



Εικόνα 2
Αναγνώριση κάτοψης και μεταφορά δεδομένων στο Φύλλο Υπολογισμών

Ο μελετητής έχει την δυνατότητα παρεμβάσεων, είτε συνολικών (πχ. τροποποίηση της τραχύτητας αεραγωγών) είτε επιμέρους (πχ. ορισμός κυκλικής διατομής σε κάποιο επιμέρους κλάδο) έχοντας ταυτόχρονα πλήρη εποπτεία για τις επιπτώσεις των επιλογών του στο φύλλο υπολογισμών. Σε κάθε παρέμβασή του ενημερώνονται αυτόματα όλες οι τιμές στα αποτελέσματα του τεύχους της μελέτης, ενώ ανά πάσα στιγμή μπορεί να παράγει με ένα κλικ τα τελικά σχέδια της μελέτης (κατόψεις, κατακόρυφα, αξονομετρικά, λεπτομέρειες) όπως φαίνεται και στην οθόνη 3.



Εικόνα 3
Αυτόματη παραγωγή των τελικών σχεδίων της μελέτης

Η διαδικασία αυτή δεν έχει περιορισμούς και επομένως ο μελετητής μπορεί να γυρίσει σε προηγούμενο στάδιο, να κάνει τις επιθυμητές τροποποιήσεις και να παράγει ξανά το τεύχος της μελέτης και τα σχέδια, σύμφωνα με τις εκάστοτε επιλογές του και τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Προφανώς, όσο πιο έμπειρος είναι ο μελετητής, τόσο περισσότερο αξιοποιεί τις ουσιαστικές δυνατότητες του λογισμικού.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι ευκολίες που προσφέρουν τα σύγχρονα εργαλεία πληροφορικής όπως το FINE είναι πολλές. Το γενικό συμπέρασμα, πέρα από την σημαντική εξοικονόμηση χρόνου που επιτυγχάνεται μέσω της έξυπνης αυτοματοποίησης των διαδικασιών, είναι ότι ο μελετητής έχει στην διάθεσή του περισσότερο χρόνο για δοκιμές στην μελέτη εναλλακτικών σεναρίων σχεδιασμού και στην αξιολόγησή τους, ώστε να προσεγγίζει το βέλτιστο αποτέλεσμα, πράγμα που είναι πρακτικά αδύνατο να γίνει με το χέρι ή έστω με αποσπασματικά επιμέρους προγράμματα αντί για ένα ενοποιημένο Λογισμικό. Η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας εγγυάται ακόμα πιο ισχυρά και αποδοτικά εργαλεία στο μέλλον για τον σταθμό εργασίας του Μ-Η Μελετητή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δ. Κατσαρέλης, “Δουλεύοντας με το FINE”, Τεκδοτική, 2003.
2. Ν. Γαλάνης, Μελέτες Θέρμανσης, από την θεωρία στην επίλυση με Η/Υ, Τεκδοτική, 2001.
3. Ν. Γαλάνης, Μελέτες Κλιματισμού, από την θεωρία στην επίλυση με Η/Υ, Τεκδοτική, 2002.
4. Β. Τσέτογλου, Μελέτες Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων, από την θεωρία στην επίλυση με Η/Υ, Τεκδοτική, 2004.
5. Μ. Σίννη, Μελέτες Υδραυλικών Εγκαταστάσεων, από την θεωρία στην επίλυση με Η/Υ, Τεκδοτική, 2004.
6. Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ, ΤΟΤΕΕ 2421/86, 2427/86, 2451/86, 2411/86, ΤΕΕ, 1986
7. Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik, Verlag, 1987.
8. Β. Σελλούντος, Θέρμανση-Κλιματισμός, Τεκδοτική, 1995.
9. Carrier Handbook of Air Conditioning System Design, Carrier, 1986.
10. ASHRAE Handbooks (of Fundamentals, Systems, Standards for Natural and Mechanical Ventilation, Equipment), Ashrae, 1999-2003.