



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Τμήμα οργάνωσης και διοίκησης επιχειρήσεων

**Ευρωπαϊκό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στη Διοίκηση
Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα (MBA – TQM)**

*Δημιουργία και αξιοποίηση αποθηκών
πληροφοριών (data warehouses) για την
υποστήριξη λήψης διοικητικών
αποφάσεων*

Επιβλέπων καθηγητής : Μακρής Αριστομένης

Γεώργια Αθ. Θεοδώρα
ΜΔΕ – ΟΠ / 0708

Μάιος 2009

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι επιχειρήσεις σήμερα καλούνται να αντιμετωπίσουν ποικίλες και σημαντικές προκλήσεις. Τα πληροφοριακά συστήματα είναι απαραίτητα για τη διοίκηση των επιχειρήσεων και την προσφορά χρήσιμων προϊόντων και υπηρεσιών. Η ανάπτυξη του Internet, η παγκοσμιοποίηση των συναλλαγών, η άνοδος των οικονομιών της πληροφορίας και η ψηφιακή ολοκλήρωση αναδιαμορφώνουν σήμερα το ρόλο των πληροφοριακών συστημάτων στις επιχειρήσεις και τη διοίκηση.

Στη μάχη της αγοράς, ένας από τους σημαντικότερους τομείς της πληροφορικής που υποστηρίζει τις επιχειρήσεις είναι τα ολοκληρωμένα συστήματα επιχειρησιακών πόρων (συστήματα ERP- Enterprise Resource Planning) που παρέχουν ενιαίο τρόπο λειτουργίας με τυποποιημένες διαδικασίες, καθώς και ένα ανοικτό μέσο επικοινωνίας των στελεχών σε ενιαία γλώσσα. Το ολοκληρωμένο σύστημα επιχειρησιακών πόρων είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα για την ορθολογική διαχείριση όλων των λειτουργιών και των πόρων της επιχείρησης. Επομένως ένα τέτοιο σύστημα προσφέρει την ολοκλήρωση των επιχειρησιακών διαδικασιών που βελτιστοποιεί τις λειτουργίες της επιχείρησης με αποτέλεσμα τη δραματική βελτίωση της απόδοσης της.

Τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην κάλυψη όλων των εσωτερικών λειτουργιών της επιχείρησης, καθώς και τις λειτουργίες σε σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον, αξιοποιώντας τις τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών ώστε να δημιουργηθεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση που το χρησιμοποιεί. Τα νέα αυτά συστήματα μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα και με μεγάλη ευελιξία στις νέες συνθήκες της αγοράς καλύπτοντας έτσι τις συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες της επιχείρησης.

Η αλματώδης ανάπτυξη της επιστήμης της πληροφορικής και των επικοινωνιών τα τελευταία χρόνια έχει καταστήσει την πληροφορία ως ένα από τα βασικότερα και πολυτιμότερα αγαθά. Μια Βάση Δεδομένων είναι ένα σύνολο αρχείων με υψηλό βαθμό οργάνωσης τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με λογικές σχέσεις, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται από πολλές εφαρμογές και από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα.

Ωστόσο, τα σύγχρονα στελέχη των επιχειρήσεων είναι υποχρεωμένα να παίρνουν γρήγορες αποφάσεις, πιεζόμενα από το έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον. Μια απόφαση όμως για να είναι σωστή θα πρέπει να στηρίζεται σε πληροφορίες έγκυρες που θα πρέπει να είναι στη διάθεση του στελέχους στην επιθυμητή μορφή πριν την απόφαση. Μια νέα τεχνολογία που ονομάζεται Αποθήκη Πληροφοριών - Data Warehouse είναι στην ουσία μια βάση δεδομένων για την πληροφόρηση της διοίκησης που έχει σαν στόχο την ανάπτυξη

Συστημάτων Υποβοήθησης Λήψης Επιχειρηματικών Αποφάσεων (EIS- Executive Information Systems και DSS – Decision Support Systems).

Οι ανάγκες της σύγχρονης εποχής απαιτούν γρήγορη, αποδοτική και συνεπή διαχείριση τεράστιου όγκου πληροφοριών και κάθε είδους δεδομένων από την πλευρά των επιχειρήσεων. Στον πυρήνα μιας λύσης γι' αυτό το ζήτημα βρίσκεται η *Επιχειρηματική Ευφυΐα (Business Intelligence - BI)*. Η επιχειρηματική ευφυΐα επιτρέπει να μοιράζεται η πληροφορία σε συνεργάτες, σε πελάτες και σε επιχειρησιακούς συμμάχους, έτσι ώστε όλα τα συμμετέχοντα μέρη να μπορούν άμεσα να λαμβάνουν αποτελεσματικότερες και βασισμένες σε υψηλότερα επίπεδα πληροφόρησης επιχειρηματικές αποφάσεις.

Η επιχειρηματική ευφυΐα περιλαμβάνει ένα σύνολο από εφαρμογές και μεθοδολογίες σχεδιασμού και υλοποίησης που έχουν σκοπό την ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων και μάλιστα αυτών που αφορούν στη λειτουργία των επιχειρήσεων. Τα συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας ονομάζονται και Συστήματα Στήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems - DSS). Παραδείγματα εφαρμογών που βοηθούν στην καλύτερη διαχείριση πληροφοριών προς όφελος της επιχείρησης είναι τα **εργαλεία αναφορών** (reporting tools), οι εφαρμογές **εξόρυξης δεδομένων** (data mining), η **πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων** (On-line analytical processing - OLAP) και τα **γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών** (GIS – Geographical Information Systems) μεταξύ άλλων. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην παρούσα εργασία στην πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων με χρήση πληροφοριακού υλικού από τη ΔΕΗ Α.Ε..

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| Κεφάλαιο 1: | 1 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 1 |
| Κεφάλαιο 2: | 3 |
| ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ | 3 |
| 2.1: Βασικές αρχές της θεωρίας συστημάτων..... | 3 |
| 2.2: Πληροφοριακά Συστήματα | 5 |
| 2.2.1: Υποσυστήματα του πληροφοριακού συστήματος..... | 6 |
| 2.2.1: Φάσεις του κύκλου ζωής των πληροφοριακών συστημάτων | 8 |
| 2.3: Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης – Management Information Systems (MIS) | 9 |
| 2.4: Συστήματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων– ERP (Enterprise Resource Planning)..... | 12 |
| Κεφάλαιο 3: | 19 |
| ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ | 19 |
| 3.1: Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων | 19 |
| 3.2: Χαρακτηριστικά της χρήσης Βάσεων Δεδομένων | 21 |
| 3.2.1: Πλεονεκτήματα..... | 21 |
| 3.2.2: Μειονεκτήματα..... | 22 |
| 3.3: Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management Systems – DBMS)..... | 24 |
| 3.3.1: Ιστορική αναδρομή | 24 |
| 3.3.2: Κατηγορίες Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων | 26 |
| 3.4: Μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (Entity – Relationship (ER)) | 27 |
| 3.5: Κανονικοποίηση..... | 31 |
| 3.6: Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων | 36 |
| Κεφάλαιο 4: | 41 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΕΥΦΥΪΑ | 41 |
| 4.1: Αποθήκη Πληροφοριών - Data Warehouse | 41 |
| 4.2: Άντληση, μετασχηματισμός και φόρτωση δεδομένων (ETL) | 46 |
| 4.3: Ποιότητα δεδομένων..... | 49 |
| 4.4: Επιχειρηματική Ευφυΐα – Business Intelligence (BI) | 50 |

| | |
|--|------------|
| 4.4.1: Οφέλη Επιχειρηματικής Ευφυΐας..... | 54 |
| 4.5: Εργαλεία Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Business Intelligence tools) | 55 |
| 4.5.1: Αυτοδύναμη άντληση πληροφοριών (End-user reporting)..... | 56 |
| 4.5.2: Πολυδιάστατη ανάλυση πληροφοριών (Multi-dimensional analysis)..... | 58 |
| 4.5.3: Εξόρυξη δεδομένων (Data Mining)..... | 60 |
| 4.5.4: Γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα - Geographic Information Systems (G.I.S.) | 61 |
| 4.6: Εφαρμογές Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Business Intelligence applications) | 64 |
| Κεφάλαιο 5: | 69 |
| ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ ΣΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΔΕΗ Α.Ε. | 69 |
| 5.1: Περιγραφή υπάρχουσας κατάστασης | 69 |
| 5.2: Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων | 70 |
| 5.2.1: Περιγραφή της δομής της Βάσης Δεδομένων | 70 |
| 5.2.2: Μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (ER)..... | 71 |
| 5.2.3: Κανονικοποίηση..... | 74 |
| 5.2.4: Σχισιακό μοντέλο δεδομένων..... | 76 |
| 5.3: Υλοποίηση Βάσης Δεδομένων..... | 78 |
| 5.3.1: Σύνταξη ερωτημάτων (queries)..... | 78 |
| 5.3.2: Αναφορές και διαγράμματα από την υλοποίηση της βάσης δεδομένων..... | 81 |
| 5.4: Εφαρμογή Επιχειρηματικής Ευφυΐας μέσω πολυδιάστατης ανάλυσης δεδομένων | 88 |
| 5.5: Συμπεράσματα από την ολοκλήρωση της εφαρμογής..... | 100 |
| Κεφάλαιο 6: | 103 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ..... | 103 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 105 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ..... | 108 |

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|---|----|
| Εικόνα 1 : Δομή συστημάτων..... | 4 |
| Εικόνα 2 : Λειτουργίες που καλύπτει ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP)..... | 15 |
| Εικόνα 3 : Συνδεδεμένες διεργασίες της δομής μιας επιχείρησης που χειρίζεται ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP)..... | 16 |
| Εικόνα 4 : Εφαρμογές που προσθέτουν αξία μετά την εγκατάσταση ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP)..... | 17 |
| Εικόνα 5 : Αναπαράσταση της διαδικασίας κανονικοποίησης..... | 32 |
| Εικόνα 6 : Περιγραφή της χρήσης μιας αποθήκης πληροφοριών..... | 41 |
| Εικόνα 7 : Η υλοποίηση ενός μοντέλου αποθήκης πληροφοριών..... | 44 |
| Εικόνα 8 : Διαδικασία που ακολουθείται κατά τη χρήση αποθήκης πληροφοριών..... | 46 |
| Εικόνα 9 : Χρήση εργαλείων επιχειρηματικής ευφυΐας για την αξιοποίηση πληροφοριών..... | 56 |
| Εικόνα 10 : Εφαρμογές επιχειρηματικής ευφυΐας..... | 66 |
| Εικόνα 11 : Αρχική δομή παρουσίασης των στοιχείων που ελήφθησαν από τη ΔΕΗ..... | 70 |
| Εικόνα 12 : Σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων – μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (ER)..... | 73 |
| Εικόνα 13 : Κανονικοποιημένο μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (ER) με εμφάνιση των πρωτευόντων κλειδιών..... | 75 |
| Εικόνα 14 : Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων..... | 77 |
| Εικόνα 15 : Παράδειγμα υλοποίησης ερωτήματος στη βάση δεδομένων κατά το οποίο εισάγει ο χρήστης τους περιορισμούς που τον ενδιαφέρουν..... | 80 |
| Εικόνα 16 : Παράδειγμα εμφάνισης αποτελέσματος από ερώτημα στη βάση δεδομένων κατά το οποίο ο χρήστης εισήγαγε τους περιορισμούς που τον ενδιαφέρουν..... | 81 |
| Εικόνα 18 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς με χρήση συγκριτικών μπάρων δεδομένων από τη σύνδεση με βάση δεδομένων..... | 85 |
| Εικόνα 19 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για ενεργούς πελάτες..... | 86 |
| Εικόνα 20 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για έσοδα πωληθείσας ενέργειας..... | 86 |
| Εικόνα 21 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για αριθμό μετασχηματιστών..... | 87 |
| Εικόνα 22 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για ισχύ μετασχηματιστών..... | 87 |
| Εικόνα 23 : Αναπαράσταση του περιβάλλοντος υλοποίησης των κύβων πολυδιάστατης ανάλυσης..... | 90 |

| | |
|---|-----|
| Εικόνα 24 : Ενδεικτική αναφορά υπολογιζόμενων πεδίων για τους ενεργούς πελάτες | 92 |
| Εικόνα 25 : Ενδεικτική αναφορά υπολογιζόμενων πεδίων για ηλεκτροδοτηθέντες κατοίκους | 93 |
| Εικόνα 26 : Ενδεικτική αναφορά υπολογιζόμενων πεδίων για στοιχεία πωλήσεων | 93 |
| Εικόνα 27 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για το προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών | 95 |
| Εικόνα 28 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για στοιχεία μετασχηματιστών | 96 |
| Εικόνα 29 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκεντρωτικά στοιχεία από πωλήσεις και δίκτυα διανομής..... | 97 |
| Εικόνα 32 : Ενδεικτικό γράφημα από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκριτικά στοιχεία πελατών | 99 |
| Εικόνα 33 : Ενδεικτικό γράφημα από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκριτικά στοιχεία κατανάλωσης | 99 |
| Εικόνα 34 : Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεσμάτων από το αρχικό περιβάλλον εργασίας της ΔΕΗ..... | 101 |
| Εικόνα 35 : Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεσμάτων μετά τη δημιουργία πολυδιάστατου κύβου..... | 102 |

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ

MIS : Management Information System - Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης

MRP : Manufacturing Resource Planning – Προγραμματισμός και έλεγχος παραγωγής

ERP : Enterprise Resource Planning – Ολοκληρωμένη διαχείριση επιχειρησιακών πόρων

CRM : Customer Relationship Management – Διαχείριση πελατειακών σχέσεων

SCM : Supply Chain Management – Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

HRM : Human Resource Planning – Διαχείριση ανθρωπίνων πόρων

DBMS : Data Base Management System – Σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων

RDBMS : Relational Data Base Management System – Σύστημα σχεσιακής διαχείρισης βάσεων δεδομένων

DDL : Data Definition Language – Γλώσσα καθορισμού δεδομένων

ER : Entity - Relationship – Οντότητας - Συσχέτισης

ETL : Extract, Transform, Load – Άντληση, μετασχηματισμός, φόρτωση

EDQM : Enterprise Data Quality Management - Ολικής Διαχείρισης Ποιότητας Δεδομένων

TQM : Total Quality Management – Διαχείριση Ολικής Ποιότητας

DW : Data Warehouse – Αποθήκη πληροφοριών

BI : Business Intelligence – Επιχειρηματική ευφυΐα

DSS : Decision Support System – Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

OLAP : On line Analytical Processing – Απευθείας αναλυτική διαδικασία

MDX : Multidimensional Expressions

GIS : Geographical Information System – Γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μακρή Αριστομένη για την καθοδήγηση του και τις χρήσιμες υποδείξεις του για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Κεφάλαιο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τη δημιουργία και αξιοποίηση αποθηκών πληροφοριών (data warehouses) για την υποστήριξη λήψης διοικητικών αποφάσεων.

Κάνοντας μια εισαγωγή, αναφέρονται γενικά στοιχεία για τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης, για τις βάσεις δεδομένων πάνω στις οποίες στηρίζεται μια σύγχρονη επιχείρηση και για τα εργαλεία επιχειρηματικής ευφυΐας τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν με βέλτιστο τρόπο τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και άλλες καθημερινές λειτουργίες μιας επιχείρησης.

Πιο συγκεκριμένα, ακολουθούν τα εξής κεφάλαια: Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια περιγραφή της έννοιας των πληροφοριακών συστημάτων. Παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της θεωρίας συστημάτων, όπου σύστημα θεωρείται κάθε οργανωμένο και ολοκληρωμένο σύνολο από αλληλεξαρτώμενα και αλληλεπιδρώντα συστατικά στοιχεία. Αποσαφηνίζονται οι έννοιες των δεδομένων, της πληροφορίας, της πληροφόρησης και του συστήματος και περιγράφεται η δομή των πληροφοριακών συστημάτων. Σε γενικές γραμμές, ένα πληροφοριακό σύστημα είναι μια προσπάθεια αποτύπωσης ενός φυσικού συστήματος που υπάρχει σαν υποσύστημα ενός οργανισμού και επηρεάζει τη λειτουργία του. Λόγω όμως της μεγάλης και συνεχούς ανάγκης του οργανισμού για πληροφόρηση, τα πληροφοριακά συστήματα πρέπει να μπορούν να παρέχουν πληροφορίες στη διοίκηση ικανές να τη βοηθήσουν να λάβει αποφάσεις μέσα στο έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον που κινείται. Έτσι λοιπόν, ένα πληροφοριακό σύστημα διοίκησης είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα χρήστη – μηχανής με σκοπό την υποστήριξη των διοικητικών και λειτουργικών δραστηριοτήτων και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων σε έναν οργανισμό. Ιδιαίτερα τονίζεται η χρήση των εφαρμογών ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (Enterprise Resource Planning - ERP), με τις οποίες ακόμα και οι μικρές επιχειρήσεις επιτυγχάνουν την ολοκληρωμένη και απόλυτα προγραμματιζόμενη αξιοποίηση των πόρων τους, έχοντας πλήρη εικόνα για τους συναλλασσομένους με την επιχείρηση, το ανθρώπινο δυναμικό τους, τα αποθέματα των ειδών, των μηχανών, των αποθηκευτικών χώρων κ.τ.λ..

Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται μια ανάλυση των βάσεων δεδομένων καθώς η πορεία μιας επιχείρησης εξαρτάται σήμερα περισσότερο παρά ποτέ από τη δυνατότητά της να αναπτύσσει και να διατηρεί μηχανισμούς που της επιτρέπουν να συλλέγει δεδομένα σχετικά με τις δραστηριότητές της. Οι αποφάσεις που αφορούν τη χρήση και την υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος εξαρτώνται άμεσα από τις δυνατότητες και το φάσμα των ενεργειών στην επεξεργασία που υποστηρίζει το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management System – DBMS) που χρησιμοποιείται στην κάθε εφαρμογή. Επιπλέον γίνεται αναφορά στο μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (Entity –

Relationship (ER)) που αποτελεί σήμερα το δημοφιλέστερο σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων και στο *σχεσιακό μοντέλο δεδομένων* με τα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ορίζει δεδομένα που πρόκειται να καταχωρηθούν και να περιγράφει τη δομή και αρχιτεκτονική της βάσης δεδομένων. Επίσης, η *κανονικοποίηση* μιας δομής δεδομένων είναι μια διαδικασία που αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση της περισσειας δεδομένων, στην εξασφάλιση της εσωτερικής συνέπειας και στη μεγιστοποίηση της σταθερότητάς της. Ένα πλήρως κανονικοποιημένο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων αποτελεί ένα βέλτιστο μοντέλο δεδομένων για κάποιο χώρο υπό την έννοια ότι πληροί κατά τον καλύτερο τρόπο τις απαιτήσεις του λογικού σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται μια εισαγωγή στην *επιχειρηματική ευφυΐα* ξεκινώντας από την *αποθήκη πληροφοριών* (data warehouse) που είναι μια νέα τεχνολογία βάσεων δεδομένων για την πληροφόρηση της διοίκησης και έχει σαν στόχο την ανάπτυξη συστημάτων υποβοήθησης λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων. Η επιχειρηματική ευφυΐα βασίζεται στις αποθήκες πληροφοριών δημιουργώντας αποδοτικές δομές αποθήκευσης μειώνοντας το κόστος και κάνοντας αποδοτικότερη τη διαχείριση των δεδομένων και την παροχή επιχειρηματικών λύσεων. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε όλα τα στάδια της δημιουργίας μιας αποθήκης πληροφοριών, στη χρήση των εργαλείων άντλησης, μετασχηματισμού και φόρτωσης των δεδομένων - ETL (Extract – Transform – Load), στην ποιότητα των παρεχόμενων πληροφοριών και στη χρήση εργαλείων επιχειρηματικής ευφυΐας. Ως επιχειρηματική ευφυΐα θεωρείται η χρησιμοποίηση μεθόδων οι οποίες αναλύουν τα δεδομένα σε μια αποθήκη πληροφοριών ή σε μια πολύ μεγάλη βάση δεδομένων και είτε προτείνουν είτε βοηθούν στην επιχειρηματική απόφαση. Με τη χρήση της επιχειρηματικής ευφυΐας γίνεται αναφορά στη χρήση τεχνολογίας έτσι ώστε να γίνει συλλογή και αποτελεσματική χρησιμοποίηση της πληροφορίας και να βελτιωθεί η αποδοτικότητα της επιχείρησης. Παραδείγματα εργαλείων επιχειρηματικής ευφυΐας τα οποία βοηθούν στην καλύτερη διαχείριση πληροφοριών προς όφελος της επιχείρησης είναι τα εργαλεία αναφορών (reporting tools), τα εργαλεία εξόρυξης δεδομένων (data mining), η πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων (OLAP - On Line Analytical Processing) και τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS – Geographical Information Systems) στα οποία γίνεται εκτενέστερη αναφορά.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η πρακτική εφαρμογή της επιχειρηματικής ευφυΐας σε δεδομένα της ΔΕΗ Α.Ε.. Η παρούσα διπλωματική εργασία στηρίχθηκε σε δεδομένα της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού - ΔΕΗ Α.Ε. με βάση τα οποία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια πλήρης δομημένη βάση δεδομένων πάνω στην οποία βασίστηκε στη συνέχεια εφαρμογή επιχειρηματικής ευφυΐας. Πιο συγκεκριμένα, ως εργαλείο χρησιμοποιήθηκε η πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων (OLAP) και είχε σαν αποτέλεσμα μια πιο δομημένη και φιλική προς το χρήστη παρουσίαση των δεδομένων.

Κεφάλαιο 2: ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

2.1: Βασικές αρχές της θεωρίας συστημάτων

Σύστημα ονομάζεται ένα οργανωμένο και ολοκληρωμένο σύνολο από αλληλεξαρτώμενα και αλληλεπιδρώντα συστατικά στοιχεία. Το περιβάλλον ενός συστήματος περιλαμβάνει οτιδήποτε υπάρχει έξω από τον έλεγχο του και καθορίζει κατά κάποιον τρόπο την αποδοτικότητα του συστήματος. Συνεπώς υπάρχει αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση μεταξύ ενός συστήματος και του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λειτουργεί. Ένα σύστημα αποτελείται από συστατικά στοιχεία όπως δραστηριότητες, εργασίες ή άλλα επιμέρους τμήματα που αποβλέπουν στην επίτευξη των στόχων του, χρησιμοποιώντας τους αναγκαίους πόρους που διαθέτει και τα οποία βρίσκονται από τον έλεγχο του.

Η διοίκηση του συστήματος αποτελείται από δραστηριότητες που αποσκοπούν στον προγραμματισμό και τον έλεγχο αυτού. Πιο συγκεκριμένα, καθορίζονται οι στόχοι του συστήματος, αξιοποιούνται οι πόροι του, κατασκευάζεται ένα πρόγραμμα για την ανάληψη διαφόρων δραστηριοτήτων και την επιλογή μιας στρατηγικής για τις σχέσεις με το περιβάλλον του και τέλος ακολουθεί η υλοποίηση των προγραμμάτων αυτών.

Κάθε σύστημα δέχεται κάποια εισερχόμενα, τα οποία επεξεργάζεται για την παραγωγή κάποιων εξερχομένων, αποτελείται από έναν αριθμό συστατικών στοιχείων που ονομάζονται υποσυστήματα και υπάρχει και λειτουργεί μέσα σε κάποιο περιβάλλον. Ένα υποσύστημα είναι ένα σύνολο στοιχείων το οποίο αποτελεί σύστημα από μόνο του αλλά και μέρος του όλου συστήματος. Πρόκειται για ένα σύστημα του οποίου η λειτουργία είναι ανεξάρτητη από τις υπηρεσίες που προσφέρονται από άλλα υποσυστήματα. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από μικρότερα υποσυστήματα που μπορεί να εκτελούν ειδικές λειτουργίες και μέσα σε ένα σύστημα υπάρχει μια ιεραρχία υποσυστημάτων. Οι οργανισμοί έχουν πολλά υποσυστήματα τα οποία έχουν αλληλοκαλυπτόμενα όρια και ορίζονται ανάλογα με την οπτική γωνία που βλέπει η διοίκηση του οργανισμού και τα οργανώνει με συγκεκριμένο τρόπο. Η ύπαρξη οργανωμένων συστημάτων και υποσυστημάτων, που θεωρητικά μπορεί να είναι άπειρα, περιορίζεται σε εκείνα που λογικά είναι υπαρκτά, λειτουργικά και έχουν νόημα στα πλαίσια της αξιοποίησής τους από τον ενδιαφερόμενο.

Κάθε σύστημα ή υποσύστημα έχει κάποια όρια που το διακρίνουν από το περιβάλλον του και διαθέτει κάποιο μηχανισμό για την παρακολούθηση της αποδοτικότητας του και την ανάληψη δράσης ελέγχου όπου απαιτείται.



Εικόνα 1 : Δομή συστημάτων

Βασικές αρχές που διέπουν ένα σύστημα είναι:

- Κάθε σύστημα εξυπηρετεί κάποιο σκοπό ή έχει κάποια αποστολή, που μπορούν να επιτευχθούν κάποια χρονική στιγμή.
- Κάθε σύστημα διαθέτει κάποια κριτήρια για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας του, τα οποία σηματοδοτούν την πρόοδο ή την παλινδρόμηση προς την επίτευξη του επιδιωκόμενου σκοπού.
- Κάθε σύστημα περιέχει μια διαδικασία λήψης αποφάσεων, η οποία εφαρμόζεται από έναν αριθμό ατόμων.
- Κάθε σύστημα αποτελείται από έναν αριθμό συστατικών στοιχείων που ονομάζονται υποσυστήματα και χαρακτηρίζονται από τις ίδιες ιδιότητες με αυτές των συστημάτων.
- Κάθε σύστημα αποτελείται από συστατικά στοιχεία που είναι συνεκτικά μεταξύ τους και έτσι τα αποτελέσματα και οι αποφάσεις αναφέρονται σε ολόκληρο το σύστημα.
- Κάθε σύστημα υπάρχει μέσα σε ένα ευρύτερο σύστημα με το οποίο αλληλεπιδρά και αποτελεί το περιβάλλον του.
- Κάθε σύστημα έχει κάποια όρια τα οποία το διακρίνουν από το περιβάλλον του και καθορίζουν την περιοχή δικαιοδοσίας του στη λήψη αποφάσεων.
- Κάθε σύστημα διαθέτει πόρους που είναι στη διάθεση των αποφασίζόντων.
- Κάθε σύστημα διαθέτει κάποια εγγύηση συνέχειας και κάποια μακροπρόθεσμη σταθερότητα. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Ύστερα από τον καθορισμό μερικών συστημάτων και το θεμελιακό ορισμό αυτών, ακολουθεί ο προσδιορισμός του *εννοιολογικού μοντέλου* που είναι μια καταγραφή των δραστηριοτήτων τις οποίες το σύστημα πρέπει να εκτελεί για να είναι το σύστημα που ορίστηκε από το θεμελιακό ορισμό. Τα εννοιολογικά μοντέλα μεταφέρονται στον

πραγματικό κόσμο και συγκρίνονται με την προβληματική κατάσταση, με σκοπό τη διεξαγωγή κάποιας συζήτησης μεταξύ των ενδιαφερομένων ατόμων. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Κάθε οργανισμός μπορεί να θεωρηθεί ως σύστημα με εισερχόμενα, εξερχόμενα, υποσυστήματα, μηχανισμούς ελέγχου και πόρους. Οι οργανισμοί υπάρχουν και λειτουργούν σε περιβάλλοντα που αποτελούν την πηγή των εισερχομένων και τον προορισμό των εξερχομένων κάθε οργανισμού και πρέπει να τους δίνεται η αντίστοιχη σημασία.

Πιο συγκεκριμένα, το ανθρώπινο δυναμικό, τα δεδομένα και τα υλικά προέρχονται από το περιβάλλον στο οποίο υπάρχει και λειτουργεί ο οργανισμός και αποτελούν εισερχόμενα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των προϊόντων ή υπηρεσιών που προσφέρει ο οργανισμός. Εάν το περιβάλλον δεν αποδέχεται τα εξερχόμενα, ο οργανισμός πρέπει να προβεί σε αλλαγές για να ανταποκριθεί στο περιβάλλον του. Επομένως είναι απαραίτητη η επανάδραση με το περιβάλλον για τον έλεγχο και τη σωστή λειτουργία του οργανισμού.

Οι οργανισμοί, όπως και τα άλλα συστήματα, έχουν κάποια αποστολή ή κάποιο αντικειμενικό σκοπό, αξιοποιούν τους διαθέσιμους από το περιβάλλον πόρους, τους οργανώνουν και επιδιώκουν την επίτευξη του σκοπού αυτού. Κάθε οργανισμός προσθέτει κάποια αξία στα εισερχόμενα επεξεργάζοντας τα και επιστρέφει τα εξερχόμενα στο περιβάλλον του για να τα ανταλλάξει με στόχο την απόκτηση πόρων. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

2.2: Πληροφοριακά Συστήματα

Κάθε οργανισμός είναι ένα ανοιχτό σύστημα, λόγω της συνεχούς αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Μέσα στον οργανισμό λειτουργούν διακεκριμένα υποσυστήματα τα οποία όμως έχουν συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Το πληροφοριακό σύστημα ενός οργανισμού είναι ένα δίκτυο το οποίο δέχεται εισόδους και παράγει εξόδους για όλα τα τμήματα του οργανισμού.

Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι μια προσπάθεια αποτύπωσης ενός φυσικού συστήματος που υπάρχει σαν υποσύστημα ενός οργανισμού και επηρεάζει τη λειτουργία του. Αυτό το φυσικό υποσύστημα πρέπει να καταγραφεί και να αποτυπωθεί και αποτελείται από επιμέρους υποσυστήματα όπως το διοικητικό υποσύστημα για διοίκηση και οργάνωση, το ανθρώπινο υποσύστημα για τα άτομα που στελεχώνουν και λειτουργούν το σύστημα (χρήστες), το τεχνολογικό υποσύστημα με τον εξοπλισμό, τις επικοινωνίες και το λογισμικό και το πληροφοριακό υποσύστημα με τα δεδομένα της κάθε φάσης. (Μακρής Α., 2002)

2.2.1: Υποσυστήματα του πληροφοριακού συστήματος

Πιο συγκεκριμένα, το διοικητικό υποσύστημα περιλαμβάνει τις δραστηριότητες και τα προγράμματα του οργανισμού και αναφέρεται στο τι γίνεται και γιατί. Κάθε οργανισμός έχει κάποιο αντικειμενικό σκοπό και διαθέτει κάποια στρατηγική που υλοποιείται μέσω των διοικητικών δραστηριοτήτων οι οποίες περιλαμβάνουν τον προγραμματισμό, την οργάνωση, την παροχή οδηγιών και τον έλεγχο. Για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων αυτών πρέπει να υπάρχει κάποια δομή. Με άλλα λόγια, για την υλοποίηση της στρατηγικής του οργανισμού απαιτείται κάποιας μορφής διοίκηση που βασίζεται σε μια οργανωτική δομή, η οποία περιλαμβάνει το στρατηγικό προγραμματισμό, το διοικητικό έλεγχο και το λειτουργικό έλεγχο.

Για την ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού και αποδοτικού πληροφοριακού συστήματος είναι απαραίτητο να θεωρηθούν όλα τα επίπεδα διοίκησης, δηλαδή όλοι οι διοικητικοί ρόλοι, και να προσδιορισθούν οι διαφορετικές πληροφοριακές ανάγκες. Τα διοικητικά στελέχη του οργανισμού καλούνται να λάβουν κάποιες αποφάσεις και απαιτούν επίκαιρες και υψηλής πιστότητας πληροφορίες. Συνεπώς, για τη σωστή ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος πρέπει να καθοριστούν οι πληροφοριακές ανάγκες για όλες τις κατηγορίες των διοικητικών δραστηριοτήτων. Αναλυτικότερα, για τις αποφάσεις στρατηγικού σχεδιασμού, τα δεδομένα προέρχονται κυρίως από το περιβάλλον του οργανισμού ενώ δε χρειάζεται να είναι λεπτομερή και πρόσφατα. Για το λειτουργικό έλεγχο, τα δεδομένα προέρχονται από τον οργανισμό και πρέπει να είναι ακριβή και λεπτομερή καθώς περιλαμβάνει βραχυπρόθεσμες αποφάσεις και ασχολείται με την άμεση δράση του οργανισμού. Για το διοικητικό έλεγχο, οι πληροφοριακές ανάγκες εμπίπτουν μεταξύ των δύο ακραίων περιπτώσεων όσον αφορά τα χαρακτηριστικά που πρέπει να τις διακρίνουν.

Το ανθρώπινο υποσύστημα αναφέρεται στο ποιος αναπτύσσει, λειτουργεί και χρησιμοποιεί το υποσύστημα του οργανισμού. Σε κάθε οργανισμό οι χρήστες, σε όλα τα επίπεδα διοίκησης και στους διάφορους ρόλους, απαιτούν διαφορετική πληροφόρηση για την εκτέλεση των επιμέρους λειτουργιών του οργανισμού. Η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος πρέπει να στοχεύει στην ικανοποίηση των πληροφοριακών αναγκών των ατόμων αυτών στο μέγιστο δυνατό βαθμό και μπορούν να θεωρηθούν τρεις κατηγορίες προσωπικού: οι τελικοί χρήστες, οι αναλυτές και οι σχεδιαστές.

Οι τελικοί χρήστες του πληροφοριακού συστήματος βρίσκονται οπουδήποτε μέσα στα διάφορα επίπεδα διοίκησης του οργανισμού και προσβλέπουν στην καλύτερη εκτέλεση της εργασίας τους με τη χρησιμοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας. Οι αναλυτές προσδιορίζουν τις πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών σε σχέση με τις διάφορες εργασίες τους και τις συνδέουν με κάποιο προτεινόμενο σύστημα που θα βελτιώνει την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των χρηστών και κατ' επέκταση του οργανισμού. Τέλος οι σχεδιαστές υλοποιούν το προτεινόμενο σύστημα από τους αναλυτές

με την εκτέλεση λειτουργιών όπως η ανάπτυξη ή προμήθεια του απαιτούμενου λογισμικού εφαρμογών, ο προσδιορισμός των αναγκαίων δομών δεδομένων και η σύνθεση του απαιτούμενου υπολογιστικού συστήματος. Με λίγα λόγια, ο αναλυτής είναι εκείνος που επικοινωνεί με τους σχεδιαστές για να τους παρουσιάσει το πρόβλημα των χρηστών εκφρασμένο ως ένα σύστημα.

Το πληροφοριακό υποσύστημα καθορίζει ποια δεδομένα αποθηκεύονται και επεξεργάζονται και είναι ένα από τα σημαντικότερα υποσυστήματα ενός πληροφοριακού συστήματος. Τα δεδομένα συγκεντρώνονται από πλήθος εσωτερικών και εξωτερικών πηγών, εισάγονται στο σύστημα, ελέγχονται, επεξεργάζονται, αποθηκεύονται και εμφανίζονται με διάφορες μορφές στους τελικούς χρήστες για την εκτέλεση των εργασιών τους.

Γενικότερα, τα δεδομένα είναι η σύνδεση μεταξύ των επιμέρους οργανωτικών δομών του οργανισμού και ένα σημαντικό τμήμα της διαδικασίας ανάπτυξης ενός πληροφοριακού συστήματος αφιερώνεται στη μελέτη και την οργάνωση των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, μελετάται η ροή των δεδομένων που απαιτούνται για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού, καθορίζονται εκείνα τα δεδομένα που χρειάζεται να αποθηκευτούν, γίνεται γνωστό ποιος απαιτεί τα δεδομένα, ποια δεδομένα επεξεργάζονται, τότε κ.τ.λ..

Τα δεδομένα αποτελούν την «πρώτη ύλη» για την κατασκευή της πληροφορίας. Με τον όρο πληροφορία εννοούνται εκείνα τα δεδομένα που έχουν κάποια έννοια ή χρησιμότητα για τον αποδέκτη τους. Η πληροφορία είναι χρήσιμη εφόσον είναι πρόσφατη και ενημερωμένη στο μέγιστο δυνατό βαθμό και το κόστος παραγωγής της είναι μικρότερο από το όφελος που θα προκύψει από τη χρήση της.

Το τεχνολογικό υποσύστημα αναφέρεται στο πώς γίνεται η επεξεργασία και η αποθήκευση των δεδομένων και περιλαμβάνει το σύνολο του υλικού και λογισμικού που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος. Ένα τέτοιο υποσύστημα μπορεί να περιλαμβάνει τους υπολογιστές, τις μονάδες δίσκων και ταινιών, τα τερματικά, τους εκτυπωτές, το υλικό και λογισμικό επικοινωνιών, το λειτουργικό σύστημα καθώς και το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

Κάθε υπολογιστικό υποσύστημα δέχεται εισερχόμενα σε μορφή δεδομένων και προγραμμάτων εφαρμογών, τα επεξεργάζεται κάνοντας συνήθως χρήση και άλλων καταχωρημένων δεδομένων και παρέχει εξερχόμενα στους χρήστες, χρησιμοποιώντας πάντα την κατάλληλη τεχνολογία.

Κάθε ένα από τα υποσυστήματα αυτά συμβάλλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη αποτελεσματικών και αποδοτικών πληροφοριακών συστημάτων. Γενικότερα, κάθε πληροφοριακό σύστημα δέχεται δεδομένα και πληροφοριακές ανάγκες ως εισερχόμενα, τα επεξεργάζεται και παρέχει διάφορα εξερχόμενα ως πληροφορίες, επεξεργασμένες δοσοληψίες, κείμενα και στοιχεία για τη διευκόλυνση της τυπικής επικοινωνίας μέσα στον οργανισμό. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

2.2.1: Φάσεις του κύκλου ζωής των πληροφοριακών συστημάτων

Ένας κύκλος ζωής πληροφοριακών συστημάτων περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που απαιτούνται για την ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρησή τους και αποτελεί ένα μέσο κατηγοριοποίησης και ελέγχου των δραστηριοτήτων αυτών. Ένας τυπικός κύκλος ζωής περιλαμβάνει έναν αριθμό φάσεων όπου σε κάθε φάση εκτελούνται συγκεκριμένες εργασίες και παράγεται κάποιο τεκμηριωμένο υλικό με τα αποτελέσματά τους. Για την εκτέλεση κάθε εργασίας απαιτούνται πόροι και χρόνος που πρέπει να διαχειρίζονται καθώς και εφαρμογή των κατάλληλων μεθόδων ή τεχνικών. Οι σύγχρονοι οργανισμοί χρησιμοποιούν συνήθως τυποποιημένους κύκλους ζωής για την ανάπτυξη των πληροφοριακών τους συστημάτων και τυποποιημένες μεθοδολογίες για τις τεχνικές εκτέλεσης των εργασιών της κάθε φάσης.

Οι φάσεις ενός δομημένου κύκλου ζωής πληροφοριακών συστημάτων που χαρακτηρίζονται από επικαλύψεις στην εκτέλεση μερικών φάσεων τους, από την ανάδραση μεταξύ των δραστηριοτήτων των φάσεων και από τη χρήση δομημένων μεθόδων, αναφέρονται σε: ανάλυση των απαιτήσεων, λογικό σχεδιασμό, φυσικό σχεδιασμό, ανάπτυξη προγραμμάτων, υλοποίηση και λειτουργία. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Ο κύκλος ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος παρέχει ένα δομημένο πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται η διαδικασία ανάπτυξης και υλοποίησης του. Κάθε φάση του κύκλου ζωής χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι σε αυτή αναλαμβάνονται συγκεκριμένες δραστηριότητες, τα αποτελέσματα των οποίων καταγράφονται και αποτελούν το υπόβαθρο στήριξης των δραστηριοτήτων της επόμενης φάσης.

Στις φάσεις του κύκλου ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος εμπλέκονται άτομα με διαφορετική θεώρηση του συστήματος, με διαφορετικές αρμοδιότητες και με διαφορετικά επίπεδα γνώσεων σχετικά με τη διαδικασία ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Κατά τα βασικά στάδια του κύκλου ζωής, γίνεται εντοπισμός και καταγραφή των προβλημάτων μέσα στο γενικότερο επιχειρηματικό περιβάλλον, εντοπισμός των κατάλληλων λύσεων, κατασκευή του πληροφοριακού συστήματος και τέλος ένταξη του στην παραγωγική διαδικασία. Όσον αφορά το επιχειρηματικό περιβάλλον, πρέπει να καταγραφούν οι εισοδοί και έξοδοι που σχετίζονται με το πρόβλημα και τα συμπτώματα που έχουν αναφερθεί. Πρέπει επίσης να μελετηθούν ο σκοπός και οι στόχοι της διοίκησης σχετικά με τον υπό εξέταση οργανισμό και η καταγραφή αυτή είναι απαραίτητη γιατί μπορεί ο σχεδιασμός της λύσης να επηρεάζεται άμεσα από τα σχέδια της διοίκησης. Ακόμα πρέπει να μελετηθεί η μηχανογραφική υποδομή σε εξοπλισμό και λογισμικό, οι υπάρχουσες μηχανογραφικές εφαρμογές, το προσωπικό της μηχανογράφησης και η εξοικείωση των χρηστών με τα πληροφοριακά συστήματα. Ένα σημαντικό βήμα είναι ο

καθορισμός των απαιτήσεων των χρηστών και των επιχειρηματικών λειτουργιών καθώς και το πώς το υπό μελέτη σύστημα θα τροφοδοτεί με πληροφορίες τα διάφορα επίπεδα του πληροφοριακού συστήματος της διοίκησης και των άλλων υποσυστημάτων. (Μακρής Α., 2002)

Ο οργανισμός πρέπει να διαθέτει τη σωστή πληροφόρηση για να αντιδρά με επιτυχία στο περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργεί. Γι' αυτό το λόγο είναι σημαντική η αξία του πληροφοριακού συστήματος διοίκησης σε έναν οργανισμό. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Ο ρόλος ενός *πληροφοριακού συστήματος διοίκησης* είναι να παρέχει σε κάθε χρήστη τις πληροφορίες που χρειάζεται, στη μορφή που τις χρειάζεται και όποτε τις χρειάζεται για την υποστήριξη των λειτουργικών και διοικητικών δραστηριοτήτων ενός οργανισμού καθώς και της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε αυτόν. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

2.3: Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης – Management Information Systems (MIS)

Η διοίκηση κάθε οργανισμού είναι υπεύθυνη για να μετασχηματίσει την πληροφορία σε πράξεις όπου απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη δεδομένων και ικανοποιητικής πληροφόρησης πριν από τη λήψη αποφάσεων. Η πληροφόρηση μειώνει τα επίπεδα αβεβαιότητας τα οποία υπάρχουν σε κάθε επιχειρηματική απόφαση.

Η ποσότητα και η ποιότητα της πληροφόρησης μπορεί να μεγιστοποιηθεί μέσω καλύτερης επεξεργασίας των υπαρχόντων δεδομένων. Οτιδήποτε βοηθά στην αύξηση της πληροφόρησης και τη μείωση της αβεβαιότητας στις επιχειρηματικές αποφάσεις είναι κάτι παραπάνω από απαραίτητο. (Μακρής Α., 2002)

Έτσι λοιπόν, λόγω της μεγάλης και συνεχούς ανάγκης του οργανισμού για πληροφόρηση, τα πληροφοριακά συστήματα πρέπει να μπορούν να παρέχουν πληροφορίες στη διοίκηση ικανές να τη βοηθήσουν να λάβει αποφάσεις μέσα στο έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον που κινείται. Η διοίκηση σε οποιοδήποτε οργανισμό λειτουργεί με βάση τις πληροφορίες που παίρνει σχετικά με το εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού και ισχύει για όλα τα διοικητικά επίπεδα. (Μακρής Α., 2002)

Ένα *πληροφοριακό σύστημα διοίκησης* είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα χρήστη – μηχανής με σκοπό την υποστήριξη των διοικητικών και λειτουργικών δραστηριοτήτων και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων σε έναν οργανισμό. Απαραίτητα συστατικά για την υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος είναι η ύπαρξη ενός υπολογιστικού

συστήματος, μιας βάσης δεδομένων, μοντέλων για ανάλυση, προγραμματισμό, έλεγχο και υποστήριξη αποφάσεων, καθώς και χειρόγραφων εγγράφων.

Ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα παρέχει ολοκλήρωση των δεδομένων, τεχνολογική ολοκλήρωση και ολοκλήρωση των λειτουργιών, ενώ αποτελείται από επιμέρους εφαρμογές καθεμία από τις οποίες αποβλέπει στην ικανοποίηση των πληροφοριακών αναγκών μιας συγκεκριμένης λειτουργίας του οργανισμού. Ο σχεδιασμός ωστόσο των εφαρμογών αυτών γίνεται στα πλαίσια μιας ολικής θεώρησης των πληροφοριακών αναγκών του οργανισμού και οι λειτουργικές περιοχές δεν αντιμετωπίζονται μεμονωμένα αλλά πάντα σε σχέση με το όλο σύστημα. Οι επιμέρους εφαρμογές ενός πληροφοριακού συστήματος αναπτύσσονται για την εξυπηρέτηση των πληροφοριακών αναγκών διαφορετικών ομάδων χρηστών.

Οι πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών δεν ικανοποιούνται με την ανάκτηση απλών ή συγκεντρωτικών δεδομένων. Τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των δεδομένων πρέπει να κατευθύνονται προς τα σημεία λήψης αποφάσεων. Η επεξεργασία των δεδομένων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με κάποιο μοντέλο που χρησιμοποιείται για την παροχή πληροφοριών υποστήριξης των διαφόρων φάσεων της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Σε ένα πληροφοριακό σύστημα που αποσκοπεί στην ικανοποίηση των πολλαπλών πληροφοριακών αναγκών του οργανισμού, ο κάθε υπεύθυνος αποφάσεων πρέπει να έχει στη διάθεσή του ένα σύνολο γενικών και ειδικών μοντέλων λήψης αποφάσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν μοντέλα για τον καθορισμό των προβλημάτων, την αναγνώριση και ανάλυση των δυνατών λύσεων, την αναζήτηση των πιο επιθυμητών λύσεων κ.τ.λ.. Το σύνολο των μοντέλων αποτελεί τη βάση ενός πληροφοριακού συστήματος το οποίο εκτός από τη συνήθη επεξεργασία των δεδομένων, παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης, προγραμματισμού και λήψης αποφάσεων στον οργανισμό. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Κάθε υποσύστημα ενός πληροφοριακού συστήματος παρέχει στους καταναλωτές πληροφοριών σημαντική πληροφόρηση, ώστε να καλύψουν πολλές από τις ανάγκες των μεσαίων και κατωτέρων στελεχών που ασχολούνται κυρίως με το διοικητικό και λειτουργικό έλεγχο του οργανισμού και οι οποίοι καλούνται συνήθως να πάρουν δομημένες αποφάσεις.

Η όλη δομή ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης δίνει έμφαση πρώτα στη δημιουργία υποδομής για την υποστήριξη των λειτουργικών αναγκών της επιχείρησης και έπειτα στην παροχή πληροφόρησης στα στελέχη. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα στελέχη είναι η επιλογή της κατάλληλης πληροφορίας που θα υποστηρίξει ικανοποιητικά τη διαδικασία λήψης μιας επιχειρηματικής απόφασης. Αυτό μπορεί να σημαίνει συλλογή επιχειρηματικών δεδομένων που προέρχονται από πολλά υποσυστήματα και ομαδοποίηση τους στην κατάλληλη μορφή, ώστε να είναι αξιοποιήσιμα κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης επεξεργάζονται πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων ο οποίος προκύπτει από την αναλυτική διαχείριση των διαφόρων υποσυστημάτων. Όσο

υψηλότερα βρίσκεται ένα στέλεχος στη διοικητική ιεραρχία, τόσο επιλεκτικότερη και πιο συγκεντρωμένη πρέπει να είναι η πληροφόρηση που παίρνει. (Μακρής Α., 2008)

Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης έχουν σαν στόχο να βελτιώσουν την απόδοση των οργανισμών μέσω της τεχνολογίας πληροφοριών, κάνοντας χρήση συγκεκριμένων διαδικασιών, ειδικευμένου προσωπικού, κατάλληλου συνδυασμού τεχνολογίας και οργανωτικών μηχανισμών. Με τον κατάλληλο συνδυασμό υλικού εξοπλισμού και λογισμικού δημιουργείται μια ευέλικτη δομή πληροφοριακού συστήματος που προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες των οργανισμών.

Ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των διαφόρων υποσυστημάτων και δίνεται κυρίως έμφαση στις τεχνολογικές και επιχειρηματικές ικανότητες του προσωπικού καθώς και στις εξειδικευμένες γνώσεις που διαθέτει καθένας από αυτούς έτσι ώστε να μπορέσουν να καταλάβουν και να συμβαδίσουν με την κουλτούρα και τους στόχους του οργανισμού. Κάθε δραστηριότητα του πληροφοριακού συστήματος απαιτεί εξειδικευμένες τεχνολογικές γνώσεις από τα άτομα που θα χειριστούν το κάθε σύστημα, και εξειδικευμένες επιχειρηματικές γνώσεις από τα άτομα που θα προσφέρουν τις επιθυμητές υπηρεσίες στους τελικούς χρήστες.

Η δομή του συστήματος πληροφοριών δημιουργείται από ένα σύνολο τεχνολογικών πόρων που παρέχουν μια ευέλικτη αλλά σημαντική τεχνολογική βάση στην οποία στηρίζονται όλα τα συστατικά μέρη του πληροφοριακού συστήματος διοίκησης και ενισχύουν τον οργανισμό έτσι ώστε να μπορεί να παρέχει τεχνολογικές λύσεις γρήγορα και αποτελεσματικά. Με την κατάλληλη τεχνολογία, μπορούν να χρησιμοποιούνται νέα λογισμικά προγράμματα, να παρέχεται εύκολη πρόσβαση στα επιθυμητά δεδομένα και κατάλληλα συστήματα δικτύων ώστε ο οργανισμός να προσφέρει γρήγορες και αποδοτικές λύσεις στους τελικούς χρήστες του συστήματος.

Ωστόσο, ένα πληροφοριακό σύστημα διοίκησης για να είναι αποδοτικό και χρήσιμο σε έναν οργανισμό, θα πρέπει να είναι αποδεκτό από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα τόσο με το περιβάλλον της διοίκησης όσο και με το περιβάλλον των υπόλοιπων επιπέδων χρηστών. Επιπλέον, οι τεχνολογικές γνώσεις και οι άλλες παροχές του συστήματος είναι σημαντικό να βοηθούν στην επιτυχή μετάδοση των λύσεων σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη εντός και εκτός οργανισμού.

Η ύπαρξη στρατηγικής είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης καθώς αυξάνει την ικανότητα του οργανισμού να πετύχει τους αρχικούς του στόχους. Η στρατηγική παρέχει ένα πλαίσιο που διαβεβαιώνει τη συνεργασία μεταξύ των συστημάτων, δίνει έμφαση στον τομέα της ανάπτυξης και προσδιορίζει τις ανάγκες των συστημάτων πληροφόρησης σύμφωνα με τους αντικειμενικούς σκοπούς των παρεχόμενων υπηρεσιών. Επιπλέον, αναπτύσσεται δέσμευση στο όραμα του οργανισμού όσον αφορά την πληροφόρηση της διοίκησης, αποφεύγονται χαμένες επενδύσεις και περιορίζεται η δημιουργία ασθενών συστημάτων πληροφοριών που αυξάνουν τον κίνδυνο αποτυχίας. Μέσω της στρατηγικής που

ακολουθείται κατά την ανάπτυξη ενός συστήματος, προσδιορίζεται το είδος της πληροφόρησης που απαιτείται, η τεχνολογική υποδομή πάνω στην οποία θα στηριχθεί η παροχή και επεξεργασία των πληροφοριών, η οργάνωση και διαχείριση των πληροφοριών, τα δικαιώματα πρόσβασης σε αυτές και ο καθορισμός τυχόν οργανωτικών αλλαγών που χρειάζονται για την επιτυχή εφαρμογή της.

Την τελευταία δεκαετία, οι οργανισμοί έχουν αυξήσει σημαντικά τις επενδύσεις τους σε πληροφοριακά συστήματα διοίκησης με την προσδοκία ότι θα βελτιώσουν την αποδοτικότητα του οργανισμού. Επί της ουσίας, οι πόροι, τα υποσυστήματα και οι στρατηγική ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης καθορίζουν αποτελεσματικά πως ένα σύστημα πληροφοριών θα εφαρμοστεί σε έναν οργανισμό έτσι ώστε να οδηγηθεί στους επιθυμητούς στόχους, επηρεάζοντας την απόδοση του. (Chen Q., Cheng H., 2008)

2.4: Συστήματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων– ERP (Enterprise Resource Planning)

Η απροσδόκητη ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας έχει πλέον επηρεάσει όλα τα επίπεδα των υπολογιστικών εφαρμογών μέσα σε έναν οργανισμό. Την ίδια στιγμή, το επιχειρηματικό περιβάλλον έχει γίνει τόσο πολύπλοκο ώστε οι διάφορες λειτουργικές μονάδες απαιτούν όλο και περισσότερη διατμηματική ροή δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων, την έγκαιρη και αποτελεσματική προμήθεια υλικών, τη διαχείριση απογραφής, λογιστικών δεδομένων και ανθρωπίνων πόρων και για την κατανομή προϊόντων και υπηρεσιών. Για τη διαχείριση λοιπόν όλων των παραπάνω διαδικασιών, εμφανίστηκαν στο χώρο της τεχνολογίας νέα λογισμικά συστήματα.

Από τις αρχές του 1960 εμφανίστηκαν πακέτα λογισμικού για τη διαχείριση αποθηκών, το 1970 εμφανίστηκαν για τον προγραμματισμό παραγωγής τα **Συστήματα Προγραμματισμού Αναγκών σε Υλικά - MRP (Materials Requirements Planning)** ενώ το 1980 παρουσιάστηκαν τα συστήματα προγραμματισμού και ελέγχου της παραγωγής **MRP II (Manufacturing Resource Planning)** στα οποία προστίθεται η οικονομική διαχείριση. Κατά τη δεκαετία του 1990 επικράτησαν τα MRP II παρέχοντας όμως ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής και στα τέλη της δεκαετίας αυτής εμφανίστηκαν τα γνωστά πλέον **Συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων - ERP (Enterprise Resource Planning)** για ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής και εφοδιαστικής αλυσίδας. (Karsak E., Ozogul O., 2007)

Τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) αποτελούνται από ένα σύνολο ολοκληρωμένων εφαρμογών λογισμικού που υποστηρίζουν ένα ευρύτατο φάσμα επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και λειτουργιών, αξιοποιώντας παράλληλα τεχνολογίες ηλεκτρονικών υπολογιστών και επικοινωνιών με βέλτιστες πρακτικές της διοίκησης επιχειρήσεων εφαρμοσμένες στην πράξη σε πολλές

επιχειρήσεις. Τα συστήματα αυτά θεωρούνται πακέτα πληροφοριακών συστημάτων που ενσωματώνουν την πληροφορία και τις διαδικασίες που βασίζονται σε αυτήν μέσα σε όλες τις λειτουργικές περιοχές ενός οργανισμού. Η αγορά των λογισμικών συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) εξακολουθεί να είναι μέχρι σήμερα ένας από τους γρηγορότερα αναπτυσσόμενους τομείς στην τεχνολογία πληροφοριών. Παρόλο που η εφαρμογή ενός συστήματος είναι χρονοβόρα και ακριβή επένδυση, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει είναι αναντικατάστατα. (Karsak E., Ozogul O., 2007)

Στόχος ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) είναι η ολοκλήρωση των επιμέρους διαδικασιών μέσα στην επιχείρηση στις οποίες εμπλέκονται τα διάφορα τμήματα (λογιστήριο, παραγωγή, πωλήσεις, κλπ.), έτσι ώστε να μπορεί αυτή να διεκπεραιώνει τις κύριες επιχειρηματικές δραστηριότητές της. Όμως κατά την υιοθέτηση ενός τέτοιου συστήματος θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι απαραίτητες αλλαγές τόσο στις επιχειρηματικές διαδικασίες του οργανισμού όσο και στην τεχνολογία πληροφοριών έτσι ώστε να αυξηθεί η απόδοση, η ποιότητα, η ευελιξία και η ανταποκρισιμότητα του συστήματος. Λόγω της συνθετότητας του επιχειρηματικού περιβάλλοντος και της ποικιλίας των εναλλακτικών λύσεων τέτοιων συστημάτων, η επιλογή του κατάλληλου συστήματος είναι υψίστης σημασίας καθώς καθορίζει το πώς θα στηθεί η οργανωτική δομή μιας επιχειρηματικής μονάδας. Αφού μελετηθούν όλοι οι κίνδυνοι και όλα τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής ενός νέου συστήματος, η επιλογή του κατάλληλου συστήματος στηρίζεται σε διάφορα μοντέλα αποφάσεων που δίνουν έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία προγραμματισμού του οργανισμού. (Karsak E., Ozogul O., 2007)

Μερικά συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) παρέχουν στρατηγικό πλεονέκτημα σε κάποιες επιχειρήσεις, ενώ δεν είναι απαραίτητο να παρέχουν παρόμοιο πλεονέκτημα και σε άλλες λόγω της ιδιαιτερότητας των λειτουργικών χαρακτηριστικών της κάθε επιχείρησης και του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα συστήματα στην καθεμία από αυτές. Κάποια βασικά πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν τα συστήματα αυτά συνοψίζονται παρακάτω:

- Αποτελούν ένα πλήρως ολοκληρωμένο σύστημα.
- Βελτιώνουν την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των οργανισμών.
- Προσθέτουν αξία, αυτοματισμό και άμεση πληροφόρηση. Τα δεδομένα είναι πλέον διαθέσιμα σε πραγματικό χρόνο.
- Μειώνεται ο χρόνος καταχώρησης των δεδομένων καθώς η πληροφορία εισέρχεται μία φορά και χρησιμοποιείται από ολόκληρη την επιχείρηση.
- Μειώνονται τα λάθη.
- Γίνεται ενσωμάτωση και απλοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών και διαμοιρασμός των δεδομένων και πρακτικών στα διάφορα επίπεδα.
- Δεν υπάρχουν προβλήματα διασύνδεσης διαφορετικών συστημάτων.
- Βελτιώνουν τις λειτουργίες του οργανισμού δίνοντας του έναυσμα ανταγωνισμού.
- Βελτιώνουν την παρακολούθηση και πρόγνωση.

- Βελτιώνουν την εξυπηρέτηση πελατών.

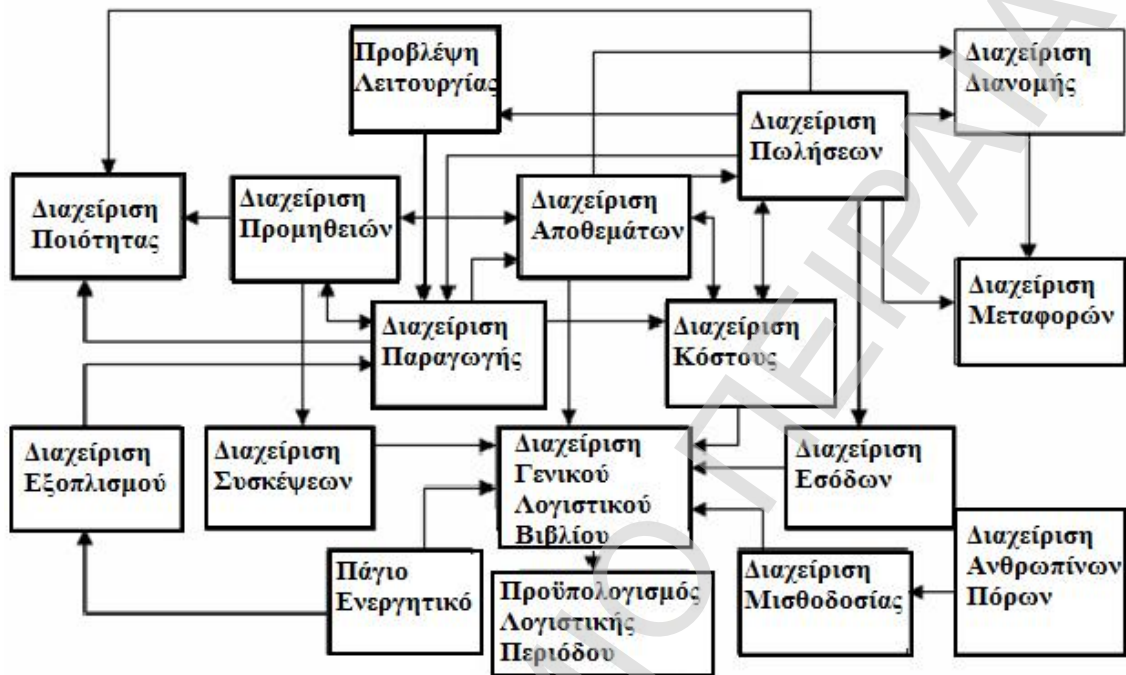
Από την αρχή του σχεδιασμού τους τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) προορίζονται για να βελτιώσουν τουλάχιστον τη διαχείριση των εσωτερικών αποθεμάτων και να καθιερώσουν καλύτερες και αμεσότερες σχέσεις με πελάτες και προμηθευτές, μειώνοντας τα κόστη και βελτιώνοντας την αποδοτικότητα. Επιπλέον, ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να παρέχει τη δυνατότητα σε μια επιχείρηση να πουλάει σε χαμηλότερες τιμές καθώς βελτιώνει τη διαχείριση των αποθεμάτων, μειώνει τα εργατικά κόστη και κάνει καλύτερη χρήση των μηχανημάτων. Ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) μπορεί ακόμα να παρέχει τα εργαλεία σε μια επιχείρηση ώστε να προσφέρει καλύτερες υπηρεσίες στους πελάτες και τους προμηθευτές μέσω της ικανότητας άμεσου εντοπισμού των προϊόντων και των αποθεμάτων τους και προσαρμόζοντας αυτά στις εκάστοτε ανάγκες των πελατών. Κατά συνέπεια αν ληφθούν υπόψη τα παραπάνω ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, θεωρείται αυτονόητο πως η ενσωμάτωση ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) σε έναν οργανισμό είναι θέμα στρατηγικής σημασίας και προσθέτει ιδιαίτερη αξία στον οργανισμό. (Ragowsky A., Gefen D., 2008)

Πρόκειται για μια προσέγγιση σε λογισμικό επιχειρηματικής υποστήριξης που δίνει τη δυνατότητα σε επιχειρήσεις να συνδυάζουν τα υπολογιστικά συστήματα διαφορετικών επιχειρηματικών περιοχών (παραγωγή, πωλήσεις, ανθρωπικοί πόροι, λογιστήριο κ.α.) και να τα διαχειρίζονται με μία ενιαία βάση δεδομένων. Αυτή η χρήση μοναδικής βάσης δεδομένων επιτρέπει τον αυτοματισμό πολλών διεργασιών, μειώνει σημαντικά το περιθώριο λαθών που υπήρχε κατά την εισαγωγή δεδομένων σε διαφορετικές βάσεις δεδομένων, τυποποιεί τις βιομηχανικές διεργασίες και την πληροφόρηση ανθρώπινου δυναμικού. (Payne W., 2002)

Τα χαρακτηριστικά των λειτουργιών μιας επιχείρησης είναι αυτά που επηρεάζουν σε γενικές γραμμές την απόδοση της και γι' αυτό το λόγο τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) μπορούν να εφαρμοστούν με διαφορετικούς τρόπους απευθυνόμενα σε διαφορετικές λειτουργικές ανάγκες μιας επιχείρησης. Σε αυτή την περίπτωση, τα συστήματα αυτά βελτιώνουν τις λειτουργίες καθώς τις διαχειρίζονται με αποδοτικότερο τρόπο από τις τεχνολογίες πληροφοριών των προηγούμενων γενιών εξαιτίας της ευρείας βάσης δεδομένων που είναι ενσωματωμένη σε αυτά. (Ragowsky A., Gefen D., 2008)

Τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) θεωρούνται ως βάση της αλυσίδας αξίας και γι' αυτό διαιρούν το εσωτερικό της επιχείρησης σε επιμέρους υποσυστήματα αμοιβαίως υποστηριζόμενα όπως του λογιστηρίου, προώθησης και διαφήμισης, παραγωγής, μηχανολογικού εξοπλισμού κ.α.. Μπορεί να λειτουργεί αποτελεσματικά σε όλα τα τμήματα της αλυσίδας αξίας όπως σε παραγγελίες, πωλήσεις, αποθέματα, προγραμματισμό, έλεγχο ποιότητας, μεταφορά, διανομή, έλεγχο κόστους, διαχείριση ρίσκου και επενδύσεων, υποστήριξη αποφάσεων, αποτελεσματική διαχείριση ανθρωπίνων πόρων κ.α.. (Zhao L.-W., Hong S.-L., 2008)

Διαγραμματικά οι λειτουργίες που καλύπτει ένα τέτοιο σύστημα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 2 : Λειτουργίες που καλύπτει ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP)

Μέσω των συστημάτων αυτών γίνεται ενσωμάτωση των πελατών και των προμηθευτών με το βιομηχανικό περιβάλλον του οργανισμού και την αλυσίδα αξίας. Ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) δε χειρίζεται τις συναλλαγές ξεχωριστά σαν μεμονωμένες δραστηριότητες αλλά τις θεωρεί σαν συνδεδεμένες διεργασίες που συναποτελούν τη δομή της επιχείρησης. (Yongjean J., Ki-Heung Y., 2001)



Εικόνα 3 : Συνδεδεμένες διεργασίες της δομής μιας επιχείρησης που χειρίζεται ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP)

Οι εφαρμογές λογισμικού ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) που αναφέρονται στις λειτουργίες της επιχείρησης διαχειρίζονται από έναν κεντρικό εξυπηρετητή εφαρμογών που είναι υπεύθυνος για τον συντονισμό των αλληλεπιδράσεων με τους τελικούς χρήστες, για την εκτέλεση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και για την επικοινωνία με τον εξυπηρετητή της βάσης δεδομένων της επιχείρησης. (Brehm N., Lübke D., Gómez J.-M., 2007)

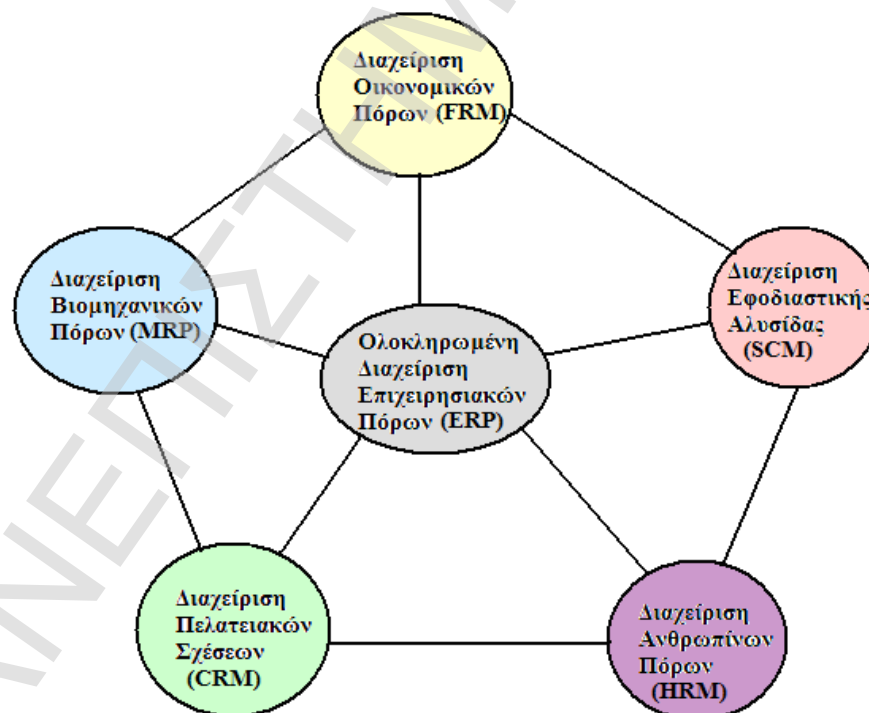
Σύμφωνα με τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP), πρόκειται για ένα κατακεντρωμένο περιβάλλον λειτουργίας το οποίο χρησιμοποιεί μια κεντρική βάση δεδομένων καθώς καταργεί τις τοπικές εφαρμογές και ελαχιστοποιεί την ασυμβατότητα και τον κατακερματισμό των δεδομένων. Επίσης κατανέμει τις λειτουργίες σε υποσυστήματα, χρησιμοποιεί ανοιχτή αρχιτεκτονική για συνεργασία με άλλα υποσυστήματα και τρίτους και προσαρμόζεται στις επιχειρηματικές ανάγκες χρησιμοποιώντας εξελιγμένο και ενιαίο περιβάλλον επικοινωνίας χρήστη και διαχείρισης. Πρόκειται για ένα σύστημα που καλύπτει τις καθημερινές ανάγκες και τις ανάγκες για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων και είναι «ημιτελές» προϊόν που παραμετροποιείται ώστε να καλύψει τις συγκεκριμένες ανάγκες του κάθε οργανισμού που το χρησιμοποιεί σε συνδυασμό και με άλλες επιχειρηματικές εφαρμογές. (Μακρής Α., 2008) Παρόλα αυτά πρέπει να γίνει κατανοητό πως η εφαρμογή ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) δεν αφορά μόνο την τεχνολογική εφαρμογή του κατάλληλου λογισμικού αλλά απαιτεί και μετασχηματισμούς που επηρεάζουν τις επιχειρηματικές διεργασίες και το σχεδιασμό του κάθε οργανισμού. (Jha R., Hoda M.-N., Saini A.-K., 2008)

Η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος στις μέρες μας προσανατολίζεται στο προϊόν και κατά συνέπεια κάθε προϊόν στηρίζεται σε ξεχωριστό μοντέλο δεδομένων το οποίο

αποτελεί τη βάση για την υλοποίηση διαφόρων τύπων επιχειρηματικών εφαρμογών. (Brehm N., Lübke D., Gómez J.-M., 2007)

Με τη χρήση εφαρμογών ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP), ακόμα και οι μικρές επιχειρήσεις επιτυγχάνουν την ολοκληρωμένη και απόλυτα προγραμματιζόμενη αξιοποίηση των πόρων τους, έχοντας πλήρη εικόνα για τους συναλλασσομένους με την επιχείρηση, το ανθρώπινο δυναμικό τους, τα αποθέματα των ειδών, των μηχανών, των αποθηκευτικών χώρων κ.λπ. Ενδεικτικά παραδείγματα διεθνών συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) είναι το SAP, Oracle, DCW και Microsoft Dynamics ενώ ελληνικά συστήματα αποτελούν το Singular Logic, Unisoft της Altec, Orama E.R.P. της Quality and Reliability, Data Communication κ.α.

Αρκετές επιχειρήσεις, μετά την εγκατάσταση ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP), προσανατολίζονται στην εγκατάσταση νέων εφαρμογών που θα του προσθέσουν νέα αξία. Τέτοιες εφαρμογές αποτελούν τα συστήματα Διαχείρισης Πελατειακών Σχέσεων - CRM (Customer Relationship Management), Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας - SCM (Supply Chain Management), Επιχειρησιακής Ευφυΐας - BI (Business Intelligence), ηλεκτρονικού εμπορίου κ.α.. (Μακρής Α., 2008)



Εικόνα 4 : Εφαρμογές που προσθέτουν αξία μετά την εγκατάσταση ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP)

Βιβλιογραφία κεφαλαίου

- **Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης**, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 1990, σελ. 15-81
- **Μακρής Α., Σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων και σχεσιακών βάσεων δεδομένων**, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 2002, σελ. 30-62
- **Μακρής Α., Προγράμματα Η/Υ – Εφαρμογές σε συστήματα ποιότητας**, Σημειώσεις μαθήματος μεταπτυχιακού προγράμματος «Διοίκηση επιχειρήσεων – Ολική ποιότητα», Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2008, σελ.173
- **Brehm N., Lübke D., Gómez J.-M., “Federated Enterprise Resource Planning Systems”, Idea Group, 2007, σελ. 292-293**
- **Chen Q., Cheng H., “Research on Resource-Based Management Information System Competencies and Strategies”, IEEE, April 2008**
- **Jha R., Hoda M.-N., Saini A.-K., “Implementing Best Practices in ERP for Small & Medium Enterprises”, IEEE, 2008, σελ. 2**
- **Karsak E., Ozogul O., “An integrated decision making approach for ERP system decision”, Elsevier Science Publisher, 2007, σελ. 660-661**
- **Payne W., “The time for ERP?”, Emerald, Volume 51, Number 2, 2002, σελ. 91**
- **Ragowsky A., Gefen D., “What Makes the Competitive Contribution of ERP Strategic”, The DATA BASE for Advances in Information Systems, Volume 39, Number 2, May 2008, σελ. 33-38**
- **Yongjean J., Ki-Heung Y., “A study on an Environment of ERP Introduction”, IEEE, 2001, σελ. 85**
- **Zhao L.-W., Hong S.-L., “Research on the application of BI based on ERP system”, IEEE, 2008, σελ. 2**

Κεφάλαιο 3: ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1: Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων

Η πορεία μιας επιχείρησης εξαρτάται σήμερα περισσότερο παρά ποτέ από τη δυνατότητα της να αναπτύσσει και να διατηρεί μηχανισμούς που της επιτρέπουν να συλλέγει δεδομένα σχετικά με τις δραστηριότητές της. Αυτό προκαλεί μια διαρκή ανάγκη για ανάπτυξη όλο και πιο ισχυρών και ευέλικτων συστημάτων διαχείρισης των πληροφοριακών δεδομένων. Κατά συνέπεια, η αποτελεσματική διαχείριση των δεδομένων δημιουργεί την ανάγκη για εργαλεία που απλοποιούν τη διαχείριση και την παραγωγή χρήσιμης και επίκαιρης πληροφόρησης από το σύστημα. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002) Ένα πληροφοριακό σύστημα συνήθως κατασκευάζεται ώστε να είναι σε θέση να διαχειριστεί ένα μεγάλο όγκο πληροφοριών (δεδομένων), οπότε θα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλα και να επιλεγεί το πλέον κατάλληλο λογισμικό διαχείρισης δεδομένων (βάση δεδομένων). (Μακρής Α., 2002)

Έτσι λοιπόν, για την αποτελεσματική διοίκηση και λειτουργία των σύγχρονων οργανισμών απαιτείται η παροχή πληροφοριών που παράγονται από τη συσχέτιση και επεξεργασία δεδομένων τα οποία συλλέγονται κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων των διαφόρων λειτουργικών τους μονάδων. Για την ικανοποίηση τέτοιων πληροφοριακών απαιτήσεων, ο σχεδιασμός του πληροφοριακού συστήματος πρέπει να εστιάζεται προς τα συνολικά δεδομένα του οργανισμού και όχι προς τα επιμέρους δεδομένα κάθε λειτουργικής μονάδας. Η τεχνολογία των *Βάσεων Δεδομένων (Data Bases)* παρέχει το κατάλληλο υπόβαθρο για την ανάπτυξη και υλοποίηση τέτοιων πληροφοριακών συστημάτων.

Βάση δεδομένων είναι μια ολοκληρωμένη και δομημένη συλλογή δεδομένων που αφορούν ολόκληρο τον οργανισμό ή κάποιο μέρος αυτού. Μια ολοκληρωμένη συλλογή δεδομένων περιλαμβάνει όχι μόνο τα δεδομένα αλλά και τις σχέσεις μεταξύ τους.

Επειδή τα δεδομένα αποτελούν σημαντικούς πόρους του οργανισμού, είναι αναγκαία η δημιουργία του κατάλληλου περιβάλλοντος για την αποτελεσματική διαχείρισή τους. Ένα τέτοιο περιβάλλον πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αποτελεσματικής αντιμετώπισης των απαιτήσεων των χρηστών σε θέματα όπως η γρήγορη προσπέλαση των δεδομένων και η ανάκτησή τους στην επιθυμητή μορφή, η κοινή χρήση των δεδομένων από όλους τους χρήστες που έχουν την αντίστοιχη δικαιοδοσία, η διατήρηση της ακεραιότητας, συνέπειας, εμπιστευτικότητας και ασφάλειας των δεδομένων, η ανάκαμψη των δεδομένων σε περίπτωση κακού χειρισμού ή βλάβης και η ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης των προγραμμάτων εφαρμογών που χρησιμοποιούν τη βάση δεδομένων.

Οι αποφάσεις που αφορούν στη χρήση και στην υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος εξαρτώνται άμεσα από τις δυνατότητες και το φάσμα των ενεργειών στην επεξεργασία που υποστηρίζει το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management System – DBMS) που χρησιμοποιείται στην κάθε εφαρμογή. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) είναι ειδικά πακέτα λογισμικού που έχουν σαν στόχο την ικανοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων αλλά και διαφόρων άλλων που αφορούν το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιοποίηση των βάσεων δεδομένων σύμφωνα με τις προδιαγραφές αποδοτικότητας του πληροφοριακού συστήματος. Οι βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούνται με διαρκώς αυξανόμενους ρυθμούς ως υπόβαθρο για την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) αποτελεί τύπο συστήματος του οποίου η ανάγκη μεγαλώνει με γρήγορο ρυθμό καθώς υποστηρίζει την παραγωγική πρόσβαση στα δεδομένα, την ανεξαρτησία των δεδομένων, την ακεραιότητα και την ασφάλεια της καταχωρημένης πληροφορίας. Πρόκειται για λογισμικό το οποίο διευκολύνει την υλοποίηση πολλών λειτουργιών και η χρήση του αντί για την υλοποίηση της εφαρμογής σε επίπεδο αρχείων του λειτουργικού συστήματος, σημαίνει την αυτόματη χρήση δυνατοτήτων που διαχειρίζονται τα δεδομένα με έναν εγγυημένα σωστό και αποδοτικό τρόπο. Καθώς δε αυξάνονται ο όγκος των καταχωρημένων δεδομένων και ο αριθμός των χρηστών του συστήματος, το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) συνεχίζει να υποστηρίζει την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής με έναν τρόπο που το καθιστά απαραίτητο και αναντικατάστατο. Στον κόσμο της διαχείρισης της πληροφορίας γίνεται χρήση πολλών τύπων συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) με δημοφιλέστερο από όλους το Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (RDBMS). Τα πλέον διαδεδομένα συστήματα RDBMS είναι τα Oracle Database, Microsoft SQL Server και IBM DB2. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Μια σχεσιακή βάση δεδομένων αποτελεί μια δομή αποθήκευσης δεδομένων σε ένα υπολογιστικό σύστημα που οι χρήστες αντιλαμβάνονται ως σύνολο σχεσιακών πινάκων. Παρόλα αυτά όμως ένα Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (RDBMS) μπορεί να υιοθετεί το δικό του ορισμό των ορίων μιας βάσης δεδομένων, να έχει τους δικούς του μηχανισμούς για την αποθήκευση και προσπέλαση των δεδομένων και να παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας και υποστήριξης άλλων αντικειμένων εκτός των σχεσιακών.

Κάθε σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων διαθέτει μια γλώσσα που ονομάζεται *γλώσσα καθορισμού των δεδομένων (Data Definition Language – DDL)* και είναι μια γλώσσα υψηλού επιπέδου όπου χρησιμοποιείται για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων, τον προσδιορισμό της φύσης των δεδομένων και την καθιέρωση των συσχετισμών μεταξύ τους. Τα περισσότερα από τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων υποστηρίζουν μια κοινή γλώσσα που ορίστηκε και καθιερώθηκε αρχικά από

την εταιρεία IBM. Η γλώσσα αυτή ονομάζεται *SQL (Structured Query Language)* και υποστηρίζεται πλέον από κάθε δομημένο σύστημα βάσεων δεδομένων. (Παπαθανασίου Ε., 1998)

3.2: Χαρακτηριστικά της χρήσης Βάσεων Δεδομένων

Η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος σε περιβάλλον βάσεων δεδομένων παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα στον οργανισμό σε ότι αφορά τη διαχείριση των λειτουργικών του δεδομένων και την ικανοποίηση των σφαιρικών πληροφοριακών απαιτήσεων του οργανισμού. Όμως δε στερείται και ορισμένων μειονεκτημάτων που προκύπτουν από τις ιδιαιτερότητες των βάσεων δεδομένων σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα αρχείων και αφορούν λειτουργικά και οικονομικά θέματα. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

3.2.1: Πλεονεκτήματα

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση των βάσεων δεδομένων είναι τα ακόλουθα:

- Μείωση των περιττών δεδομένων.

Περιττά δεδομένα ονομάζονται εκείνα που όταν διαγραφούν από τη βάση δεδομένων δε μειώνεται το πληροφοριακό της περιεχόμενο και μπορεί να είναι είτε επαναλήψεις δεδομένων που αποθηκεύονται σε διαφορετικά αρχεία είτε αποθηκευμένα δεδομένα που μπορεί να εξαχθούν από άλλα. Η ύπαρξη περιττών δεδομένων δεν είναι επιθυμητή γιατί καταναλώνεται άσκοπα χώρος δευτερεύουσας αποθήκευσης για την αποθήκευσή τους και διακυβεύεται η συνέπεια των δεδομένων. Όμως η εξάλειψη των περιττών δεδομένων δεν είναι πάντοτε δυνατή ή επιθυμητή. Σε μερικές περιπτώσεις αποθηκεύονται περιττά δεδομένα είτε για την αναπαράσταση των φυσικών διασυνδέσεων μεταξύ των αρχείων της βάσης δεδομένων είτε για τη μείωση του αριθμού των αρχείων που χρησιμοποιούνται από ένα πρόγραμμα εφαρμογής, αυξάνοντας την αποδοτικότητα του. Έτσι, η περίσσεια των δεδομένων, σε όποιο βαθμό και να υπάρχει, είναι ελεγχόμενη σε περιβάλλοντα βάσεων δεδομένων.

- Ανεξαρτησία των δεδομένων.

Ανεξαρτησία των δεδομένων σημαίνει ότι τα προγράμματα εφαρμογών δεν εξαρτώνται από τον τρόπο οργάνωσης και προσπέλασης των αρχείων δεδομένων που χρησιμοποιούν. Έτσι οι εφαρμογές δεν επηρεάζονται από τυχόν αλλαγές στη λογική ή στη φυσική δόμηση των δεδομένων της βάσης δεδομένων. Η ανεξαρτησία των δεδομένων ελαχιστοποιεί τις συνέπειες από τις δομικές αλλαγές των αρχείων της βάσης δεδομένων. Τα περισσότερα σύγχρονα συστήματα

διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) παρέχουν μεγάλο βαθμό ανεξαρτησίας των δεδομένων χωρίς όμως να την εξασφαλίζουν πλήρως.

- Κοινοχρησία των δεδομένων.

Τα δεδομένα που έχουν αποθηκευθεί στη βάση δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιούνται από πολλές εφαρμογές, κάτι που συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα για πολλαπλές χρήσεις ενώ ο οργανισμός επιβαρύνεται μία μόνο φορά με το κόστος εισαγωγής και ελέγχου της ορθότητας των δεδομένων. Η κοινοχρησία των δεδομένων υπόκειται συνήθως σε κεντρικούς κανόνες ασφάλειας ώστε να μην είναι δυνατή η πρόσβαση προς ευαίσθητα δεδομένα από προγράμματα εφαρμογών και χρήστες του πληροφοριακού συστήματος που δε διαθέτουν την απαιτούμενη δικαιοδοσία.

- Ασφάλεια των δεδομένων.

Μέσω κεντρικού ελέγχου που ασκείται στη βάση δεδομένων, εξασφαλίζεται ότι η πρόσβαση προς ορισμένα ευαίσθητα δεδομένα θα γίνεται μόνο από προγράμματα εφαρμογών και χρήστες του πληροφοριακού συστήματος που διαθέτουν την απαιτούμενη δικαιοδοσία. Η επιβολή κανόνων ασφαλείας των δεδομένων σε περιβάλλοντα βάσεων δεδομένων είναι περισσότερο επιτακτική λόγω της δυνατότητας συσχέτισης των δεδομένων.

- Ακεραιότητα των δεδομένων.

Ακεραιότητα των δεδομένων σημαίνει πως τα δεδομένα που καταχωρούνται στη βάση δεδομένων είναι ακριβή. Παραβίαση της ακεραιότητας των δεδομένων μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους, όπως από λάθος πληκτρολόγηση, από λάθη στα προγράμματα εφαρμογών, από βλάβες στο υπολογιστικό σύστημα κ.α.. Επειδή η ποιότητα των παραγόμενων πληροφοριών εξαρτάται από την ακεραιότητα των αποθηκευμένων δεδομένων, είναι αναγκαίο να ενσωματώνονται στο πληροφοριακό σύστημα διάφοροι κανόνες ελέγχου όπως κανόνες επαλήθευσης της ορθότητας των εισαγόμενων δεδομένων κ.α.. Τα περισσότερα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) διαθέτουν εξελιγμένες μεθόδους εξασφάλισης της ακεραιότητας των δεδομένων μιας βάσης δεδομένων.

- Ολοκληρωμένη ικανοποίηση πληροφοριακών απαιτήσεων.

Η ύπαρξη κεντρικού ελέγχου των δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα σχεδιασμού της βάσης δεδομένων με γνώμονα την ικανοποίηση των σφαιρικών πληροφοριακών απαιτήσεων του οργανισμού. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

3.2.2: Μειονεκτήματα

Η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος σε περιβάλλον βάσεων δεδομένων επισύρει και κάποια μειονεκτήματα, τα βασικότερα των οποίων είναι τα ακόλουθα:

- Ακεραιότητα και ασφάλεια των δεδομένων.

Σε περιβάλλοντα βάσεων δεδομένων απαιτείται ιδιαίτερη αντιμετώπιση των προβλημάτων της ακεραιότητας και της ασφάλειας των δεδομένων λόγω της ολοκλήρωσης των διαφόρων αρχείων που περιέχουν και της αποθήκευσής τους σε ένα χώρο. Αν λοιπόν δεν είναι επαρκείς οι δυνατότητες που παρέχονται από το χρησιμοποιούμενο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) για την εξασφάλιση της ακεραιότητας και της ασφάλειας των δεδομένων και αν δε γίνει ο κατάλληλος σχεδιασμός της βάσης δεδομένων, είναι δυνατό να δημιουργηθούν σημαντικά λειτουργικά προβλήματα στον οργανισμό. Οι δυνατότητες που παρέχουν τα σύγχρονα συστήματα για τη διατήρηση της ακεραιότητας και ασφάλειας των δεδομένων πρέπει να αξιοποιούνται πλήρως κατά τη διαδικασία σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων.

- Απαιτήσεις σε εξειδικευμένο προσωπικό.

Για την ανάπτυξη αποτελεσματικών πληροφοριακών συστημάτων είναι απαραίτητη η ύπαρξη προσωπικού κατάλληλα καταρτισμένου όχι μόνο στο σχεδιασμό βάσεων δεδομένων αλλά και στην αποτελεσματική αξιοποίηση του συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) που θα χρησιμοποιηθεί. Το κόστος για την απόκτηση τέτοιου προσωπικού ή για την εκπαίδευση και υποστήριξη του υπάρχοντος είναι συνήθως αρκετά υψηλό. Εναλλακτικά, η ανάπτυξη των εφαρμογών του πληροφοριακού συστήματος μπορεί να ανατεθεί σε τρίτους φορείς. Όμως και σε αυτή την περίπτωση, ο οργανισμός θα πρέπει να διαθέτει προσωπικό που θα προδιαγράψει λειτουργικά και τεχνικά τις εφαρμογές και θα παρακολουθεί την όλη πορεία εκτέλεσης των εργασιών.

- Απαιτήσεις υπολογιστικών πόρων.

Πρόκειται για τη διαθεσιμότητα των υπολογιστικών πόρων που απαιτούνται για την αποτελεσματική λειτουργία των συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) (π.χ. σε χώρο κύριας μνήμης και σε χρόνο επεξεργασίας). Οι απαιτήσεις αυτές αναφέρονται σε συντήρηση διαφόρων παραγόντων όπως είναι η αρχιτεκτονική του συστήματος, ο προβλεπόμενος αριθμός των ταυτόχρονων χρηστών της βάσης δεδομένων και το είδος των εφαρμογών και εργασιών που εκτελούνται σε αυτή. Για την ικανοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων μπορεί να χρειάζεται η αναβάθμιση του υπάρχοντος υπολογιστικού συστήματος ή η προμήθεια ενός νέου με μεγαλύτερες δυνατότητες, κάτι που συνεπάγεται την αύξηση του κόστους λειτουργίας του πληροφοριακού συστήματος. Οι επιδόσεις που παρέχει ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) για μια συγκεκριμένη σύνθεση υπολογιστικού συστήματος, αποτελούν ένα από τα κύρια κριτήρια που πρέπει να αξιολογηθούν πριν από τη προμήθεια του. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

3.3: Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management Systems – DBMS)

Για την αποτελεσματική ανάπτυξη, διαχείριση και συντήρηση μιας βάσης δεδομένων απαιτείται η χρήση ειδικού λογισμικού συστήματος που ονομάζεται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management Systems – DBMS). Τα σύγχρονα συστήματα αποτελούνται συνήθως από διάφορα λογικά τμήματα ή εργαλεία λογισμικού που στοχεύουν στην κάλυψη των πολλαπλών απαιτήσεων των χρηστών.

Η προμήθεια ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) για την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος πρέπει να αντιμετωπίζεται από τη διοίκηση του οργανισμού ως στρατηγική επιλογή λόγω του σχετικά υψηλού κόστους αγοράς του και του υψηλότερου κόστους ανάπτυξης και συντήρησης των εφαρμογών του πληροφοριακού συστήματος.

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) για το υπό ανάπτυξη πληροφοριακό σύστημα πρέπει να γίνεται μετά από πλήρη ανάλυση των τρεχόντων και προβλέψιμων πληροφοριακών απαιτήσεων του οργανισμού και μετά από διεξοδική έρευνα της αγοράς τους. Απαιτείται έρευνα αναφορικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, τη διατιθέμενη υποδομή υποστήριξης και τις μελλοντικές δεσμεύσεις των κατασκευαστών για την αντιμετώπιση των τεχνολογικών εξελίξεων. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

3.3.1: Ιστορική αναδρομή

Από τα πρώτα χρόνια της εμφάνισης των υπολογιστικών συστημάτων, σημαντικός είναι ο ρόλος της αποθήκευσης και της επεξεργασίας των δεδομένων. Το πρώτο σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων - DBMS γενικής χρήσης κατασκευάστηκε από τον Charles Bachman της εταιρείας General Electric στις αρχές της δεκαετίας του 1960 και είχε ονομαστεί IDS (Integrated Data Store). Το σύστημα αυτό βασιζόταν στο δικτυωτό μοντέλο δεδομένων και επηρέασε τα μέγιστα στην ανάπτυξη των συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) μέσα στη δεκαετία του 1960.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960, η IBM ανέπτυξε το σύστημα IMS (Information Management System), ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) που υποστηρίζει ακόμα και σήμερα πολλές σημαντικές εφαρμογές. Διαφοροποιημένο από το IDS, το IMS βασίζεται σε μια εναλλακτική αναπαράσταση της πληροφορίας, το ιεραρχικό μοντέλο δεδομένων. Την ίδια περίοδο, η αεροπορική εταιρεία American Airlines μαζί με την IBM αναπτύσσουν το σύστημα SABRE, το οποίο επιτρέπει σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονη πρόσβαση στα ίδια δεδομένα, μέσω δικτύου υπολογιστών.

Ακόμα και σήμερα το ίδιο σύστημα SABRE χρησιμοποιείται για την υποστήριξη δημοφιλών πληροφοριακών συστημάτων μέσω του Internet.

Το 1970, ο Edgar Codd, των εργαστηρίων San Jose της IBM, προτείνει ένα νέο σχήμα αναπαράστασης των δεδομένων το οποίο ονομάζει *σχεσιακό μοντέλο δεδομένων* και απεδείχθη καθοριστικής σημασίας εξέλιξη για τα συστήματα βάσεων δεδομένων καθώς προκάλεσε ταχεία ανάπτυξη του σχεσιακού τύπου συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS).

Συνέπεια των εξελίξεων αυτών αποτέλεσε η ωρίμανση του πεδίου των βάσεων δεδομένων στην ακαδημαϊκή θεωρία και πρακτική, ενώ ταυτόχρονα η εμφάνιση του σχεσιακού τύπου συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) στην αγορά άλλαξε τις συσχετίσεις στο χώρο της ανάπτυξης, διαχείρισης και λειτουργίας των διαφόρων ειδών πληροφοριακών συστημάτων. Τα οφέλη που προέκυψαν από τη νέα τεχνολογία λογισμικού έγιναν ευρέως αποδεκτά και καθιερώθηκε η πρακτική της χρήσης του συστήματος αυτού για τη διαχείριση εταιρικών δεδομένων.

Το σχεσιακό μοντέλο εδραίωσε τη θέση του σαν το κυρίαρχο μοντέλο των συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) μέσα στη δεκαετία του 1980, οπότε τα συστήματα αυτά συνέχισαν να επεκτείνονται με όλο και μεγαλύτερη χρήση στον κόσμο των εφαρμογών της πληροφορικής. Σήμερα η γλώσσα αιτημάτων SQL που προέκυψε σαν εξέλιξη από το πρότυπο System R της IBM, έχει πλέον καθοριστεί σαν πρότυπο προγραμματιστικής διεπαφής με τη σχεσιακή βάση δεδομένων. Τεκμηριωμένα και πέρα από κάθε αμφισβήτηση, η ταυτόχρονη εκτέλεση προγραμματιστικού κώδικα για συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) (οι συναλλαγές όπως ονομάζονται) αποτελεί σήμερα το πλέον διαδεδομένο είδος ταυτόχρονης επεξεργασίας της πληροφορίας με υπολογιστικό σύστημα.

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980 και μέσα στη δεκαετία του 1990 συνέβησαν εξελίξεις σε πολλές περιοχές έρευνας του αντικειμένου αυτού. Σημαντική ήταν η επένδυση για το σχεδιασμό ακόμα ισχυρότερων γλωσσών αιτημάτων και για το σημασιολογικό εμπλουτισμό των μοντέλων δεδομένων. Πολλοί κατασκευαστές συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) έχουν επεκτείνει τη δυνατότητα των συστημάτων τους στην καταχώρηση και διαχείριση νέων δομών όπως εικόνες και ελεύθερο κείμενο καθώς και στην εξυπηρέτηση περισσότερων σύνθετων ερωτήσεων επί της καταχωρημένης πληροφορίας.

Ωστόσο η ανάπτυξη γενικού τύπου λογισμικού για τον προγραμματισμό των πόρων της επιχείρησης (ERP) και για τον προγραμματισμό της διαχείρισης των πόρων (MRP) της επιχείρησης αποτελούν παραδείγματα ενίσχυσης του συστήματος με πρόσθετη αξία εφαρμοσμένης εξειδίκευσης η οποία επικάθεται του συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Δημοφιλή συστήματα αυτού του είδους έχουν κατασκευάσει οι εταιρείες Oracle, SAP κ.α.. Αυτού του είδους τα συστήματα εντοπίζουν ένα σύνολο τυποποιημένων ενεργειών οι οποίες συναντώνται στη σύγχρονη επιχείρηση και τις

υποστηρίζουν σε επίπεδο εφαρμογής συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS). Τα δεδομένα καταχωρούνται στο σχεσιακό σύστημα και η έτοιμη εφαρμογή που μπορεί και τα διαχειρίζεται μπορεί και προσαρμόζεται στις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης επιχείρησης, οδηγώντας σε σημαντική μείωση του κόστους.

Ίσως την πιο δημοφιλή εξέλιξη να αποτελεί η είσοδος των συστημάτων αυτών στην εποχή του Internet. Πλέον τα δεδομένα που ανακτώνται μέσω του λογισμικού πλοήγησης στο διαδίκτυο, όλο και πιο συχνά είναι καταχωρημένα σε ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) παρά σε αρχεία του λειτουργικού συστήματος όπως συνέβαινε παλιότερα. Οι ερωτήσεις προς το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) προκύπτουν μέσα από φόρμες του διαδικτύου και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας μορφοποιούνται με γλώσσα HTML ώστε να διευκολύνεται η προβολή τους μέσω του λογισμικού πλοήγησης. Όλοι οι κατασκευαστές συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) φροντίζουν σήμερα να προσθέτουν στα προϊόντα τους δυνατότητες που να επιτρέπουν την παραγωγική τους εκμετάλλευση στο διαδίκτυο.

Όσο ο όγκος της πληροφορίας αυξάνεται, και όσο αυτή γίνεται διαθέσιμη άμεσα μέσα από τη δικτύωση των υπολογιστικών συστημάτων, τόσο μεγαλύτερη αναγκαιότητα αποτελεί η διαχείριση των βάσεων δεδομένων. Από εμπορικής άποψης, τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων αποτελούν πλέον έναν από τους πλέον ευρείς και επιθετικά αναπτυσσόμενους χώρους στην αγορά. Ο χώρος χαρακτηρίζεται από βάσεις δεδομένων με πολυμεσική πληροφορία, ψηφιακές βιβλιοθήκες, διαλογικό βίντεο, ενίσχυση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων με την εξόρυξη πληροφορίας από χώρους αποθήκευσης δεδομένων, κάτι που αποτελεί εξαιρετικής σημασίας για τις επιχειρήσεις και άλλα πολλά. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

3.3.2: Κατηγορίες Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) μπορούν να καταταγούν σε κατηγορίες σύμφωνα με τον τύπο του εννοιολογικού σχήματος ή μοντέλου δεδομένων που χρησιμοποιούν. Η βασική διαφορά μεταξύ αυτών βρίσκεται στον τρόπο αναπαράστασης των σχέσεων μεταξύ των οντοτήτων του οργανισμού για τις οποίες συλλέγονται τα δεδομένα. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990)

Ο χρήστης ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) έχει να κάνει με το πληροφοριακό σύστημα μιας επιχείρησης και τα δεδομένα τα οποία αυτό καταχωρεί και επεξεργάζεται. Με το σύστημα αυτό ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί ένα λογικό μοντέλο δεδομένων, ώστε να ορίζει τα δεδομένα που πρόκειται να καταχωρηθούν και να περιγράφει τη δομή και αρχιτεκτονική αυτών. Το μοντέλο δεδομένων συναποτελούν ένα σύνολο από δομικά στοιχεία μέσω των οποίων περιγράφονται τα δεδομένα σε υψηλό επίπεδο και επικρατέστερο θεωρείται το σχεσιακό μοντέλο

δεδομένων, το οποίο χρησιμοποιούν τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) σήμερα, χωρίς όμως να είναι το μοναδικό.

Όπως μόλις αναφέρθηκε, τα περισσότερα συστήματα σήμερα δίνουν έμφαση στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, το οποίο χρησιμοποιείται σε μεγάλο αριθμό συστημάτων όπως η DB2 της IBM, η Oracle, η Microsoft Access, ο SQL Server της Microsoft, η MySQL κ.α.. Άλλα μοντέλα που χρησιμοποιούνται, πέρα από το σχεσιακό, είναι το ιεραρχικό μοντέλο που χρησιμοποιείται στο IMS της IBM, το δικτυωτό μοντέλο που χρησιμοποιείται στα συστήματα IDS και IDMS, το αντικειμενοστρεφές μοντέλο που χρησιμοποιείται στα συστήματα ObjectStore και Versant και το αντικειμενο-σχεσιακό μοντέλο που χρησιμοποιείται στα προϊόντα DBMS των εταιρειών IBM, Informix, Oracle, ObjectStore και άλλων.

Παρά το γεγονός ότι σήμερα υπάρχουν πολλές εγκαταστάσεις βάσεων δεδομένων οι οποίες βασίζονται στο ιεραρχικό ή το δικτυωτό μοντέλο και τα συστήματα που βασίζονται στο αντικειμενοστρεφές και το αντικειμενο-σχεσιακό μοντέλο κερδίζουν διαρκώς έδαφος, κυρίαρχος της αγοράς την τρέχουσα περίοδο είναι το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων. Για το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων θα γίνει εκτενέστερη αναφορά παρακάτω.

Μια περισσότερο αφηρημένη έννοια ενός υψηλού επιπέδου μοντέλου δεδομένων, η οποία διευκολύνει το χρήστη στη διαμόρφωση μιας καλής αρχικής περιγραφής των δεδομένων της επιχείρησης αποτελεί το σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων, με δημοφιλέστερο το μοντέλο *Οντότητας – Συσχέτισης (Entity – Relationship (ER))* που απολαμβάνει ευρείας αποδοχής και επιτρέπει την αναπαράσταση των οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

3.4: Μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (Entity – Relationship (ER))

Η κάθε διαδικασία σχεδιασμού ενός πληροφοριακού συστήματος προσεγγίζεται με δύο μεθόδους. Τη μέθοδο της ανάλυσης (Top down) όπου μελετώνται πρώτα οι γενικότερες έννοιες και κατόπιν αναλύονται στις αναλυτικότερες και τη μέθοδο της σύνθεσης (Bottom up) όπου μελετώνται πρώτα οι αναλυτικότερες έννοιες και εκ των υστέρων συντίθεται στις γενικότερες. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης αποτελεί ένα top down μοντέλο που στηρίζεται στη μέθοδο της ανάλυσης καθώς αποτελεί μια αφηρημένη έννοια υψηλού επιπέδου μοντέλου δεδομένων για μια αρχική περιγραφή των δεδομένων της επιχείρησης ξεκινώντας από τις γενικές έννοιες. Στη συνέχεια η κανονικοποίηση αποτελεί ένα bottom up μοντέλο που στηρίζεται στη μέθοδο της σύνθεσης καθώς χρησιμοποιεί υπάρχοντες λογικές δομές δεδομένων που έχουν ήδη αναλυθεί σε προηγούμενη φάση και συνθέτει ένα νέο πλήρως κανονικοποιημένο μοντέλο δεδομένων. Περισσότερα για τη διαδικασία της κανονικοποίησης αναφέρονται στο

κεφάλαιο που ακολουθεί. Κατά το σχεδιασμό ενός πληροφοριακού συστήματος, η ανάλυση προηγείται της σύνθεσης γιατί πρώτα πρέπει να γίνουν κατανοητές οι απαιτήσεις των χρηστών και οι γενικές έννοιες και κατόπιν να αναλυθεί το μοντέλο στις επιμέρους έννοιες. (Μακρής Α., 2002)

Συνεπώς μια από τις κύριες αρμοδιότητες κατά το σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) είναι η δημιουργία του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων. Το μοντέλο αυτό αποτελεί ένα χρήσιμο μέσο επικοινωνίας του αναλυτή με τους διάφορους τελικούς χρήστες των δεδομένων του οργανισμού. (Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., 1990) Ένα εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων αναπαριστά μια ολοκληρωμένη άποψη για τα δεδομένα του οργανισμού, για τον οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί η βάση δεδομένων, και είναι ανεξάρτητο από τις ιδιαιτερότητες των επιμέρους συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) και τα τεχνικά θέματα που σχετίζονται με αυτά. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Κατά το λογικό σχεδιασμό του μοντέλου δεδομένων, πρώτα πρέπει να γίνουν κατανοητές οι οντότητες που το απαρτίζουν, τα βασικά τους χαρακτηριστικά (πεδία, κλειδιά) και οι συσχετισμοί μεταξύ των οντοτήτων. Με τον όρο *οντότητα* αναφέρεται μια συλλογή ομοειδών αντικειμένων τα οποία έχουν όλα τις ίδιες ιδιότητες και κάθε ένα από τα αντικείμενα αυτά είναι σαφώς διακριτό από τα υπόλοιπα και μπορεί να αποτελέσει αυτοτελή ύπαρξη. Παραδείγματα οντοτήτων είναι ομάδες αντικειμένων (προϊόντα, υλικά, μηχανήματα κ.α.), ομάδες ατόμων (εργαζόμενοι, προμηθευτές, πελάτες κ.α.), τοποθεσίες (πόλεις, αποθήκες, γραφεία κ.α.), οργανωτικές δομές (επιχειρήσεις, διευθύνσεις, τμήματα κ.α.), λειτουργίες – ροές (συμφωνία, δρομολόγιο, λογαριασμός κ.α.) και άλλα. Κάθε οντότητα είναι υποψήφιο αρχείο ή πίνακας σε μία βάση δεδομένων. Ένα αρχείο ή πίνακας δεδομένων είναι ένας δυσδιάστατος πίνακας που αποτελείται από στήλες (*πεδία*) και γραμμές (*λογικές εγγραφές*). Κάθε πίνακας χαρακτηρίζεται από ένα *κλειδί* το οποίο αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία που χαρακτηρίζουν μοναδικά την κάθε εγγραφή. Μπορεί να δημιουργηθούν και ένα ή περισσότερα πρόσθετα κλειδιά τα οποία δίνουν τη δυνατότητα αναζήτησης μιας λογικής εγγραφής με εναλλακτικούς τρόπους. *Χαρακτηριστικό* λοιπόν ονομάζεται κάθε ιδιότητα μιας οντότητας ή σχέσης που μπορεί να αποτελέσει πεδίο και υποψήφιο κλειδί για τον κάθε πίνακα. Για παράδειγμα η οντότητα πελάτης μπορεί να περιλαμβάνει ως χαρακτηριστικά τον κωδικό πελάτη, το όνομα πελάτη, τη διεύθυνση κ.α.. Μετά τον εντοπισμό όλων των οντοτήτων, των πεδίων και του κλειδιού κάθε οντότητας, το επόμενο σημαντικό βήμα είναι η δημιουργία και ο χαρακτηρισμός των συσχετίσεων μεταξύ των οντοτήτων. Οι *συσχετίσεις* ορίζουν κάποια σχέση μεταξύ των οντοτήτων ή κάποιο επιχειρηματικό κανόνα και αποτελούν ένα πολύ σημαντικό συστατικό της όλης διαδικασίας λογικού σχεδιασμού του μοντέλου δεδομένων, ώστε να μπορέσει αυτός ο σχεδιασμός να τροφοδοτήσει μια σχεσιακή βάση δεδομένων στη φάση της υλοποίησης. (Μακρής Α., 2002)

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι το μοντέλο *Οντότητας – Συσχέτισης* (*ER – Entity - Relationship*), το οποίο θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία κατασκευής εννοιολογικών μοντέλων βάσεων δεδομένων και αποτελεί βασική συνιστώσα

μεθοδολογιών ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993) Αυτό το μοντέλο προκύπτει από μια διαδικασία ανάλυσης από τις συνθετότερες στις αναλυτικότερες έννοιες και δείχνει τους συσχετισμούς μεταξύ των οντοτήτων ενός πληροφοριακού συστήματος. (Μακρής Α., 2002) Αποτελεί δημοφιλή μεθοδολογία ανάπτυξης του αρχικού σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων και συμπεριλαμβάνει χρήσιμες έννοιες οι οποίες μας επιτρέπουν να μεταβαίνουμε από μια άτυπη περιγραφή των πληροφοριακών αναγκών σε μια λεπτομερή και επακριβή περιγραφή που αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την υλοποίηση της κάθε εφαρμογής στο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS).

Ένα εννοιολογικό μοντέλο Οντοτήτων – Συσχετίσεων βασίζεται στην άποψη ότι ο πραγματικός χώρος αποτελείται από οντότητες και από σχέσεις μεταξύ τους και συνιστά μια περιγραφή των λογικών ιδιοτήτων μιας βάσης δεδομένων χρησιμοποιώντας γραφικά σύμβολα και πίνακες. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Σύμφωνα με τους συσχετισμούς του μοντέλου Οντότητας – Συσχέτισης, κάθε ορθογώνιο συμβολίζει μια οντότητα, όπως π.χ. η οντότητα Region - Περιοχή.



Οι συσχετισμοί μεταξύ των οντοτήτων συμβολίζονται με μια ευθεία γραμμή που συνδέει τις οντότητες, όπως π.χ. η συσχέτιση των οντοτήτων Region και Geographic area.

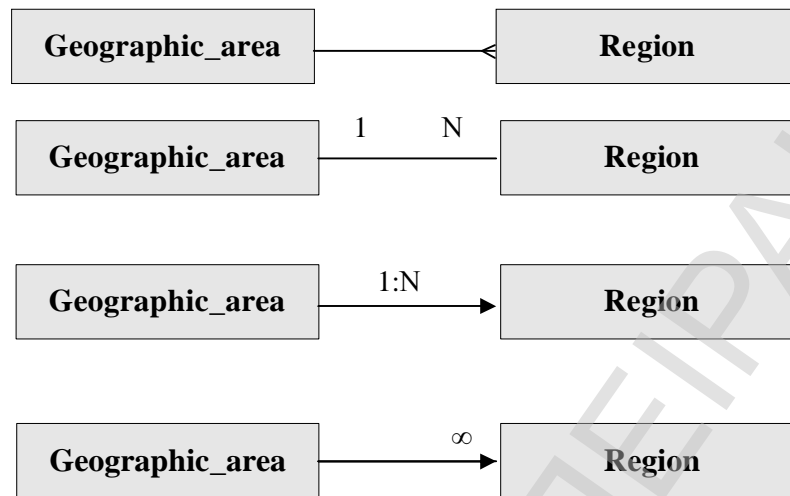


Πέρα όμως από την ύπαρξη συσχετισμού μεταξύ των οντοτήτων, είναι σημαντικό και το είδος αυτού του συσχετισμού. Μπορεί να είναι:

- Συσχετισμός ένα προς ένα (1:1) : συνδέει κάθε περίπτωση της μιας οντότητας με μια το πολύ περίπτωση της άλλης (π.χ. για κάθε περιοχή αντιστοιχεί μια λογική εγγραφή στον πίνακα Geographic area και για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα αντιστοιχεί μια λογική εγγραφή στον πίνακα Region).
- Συσχετισμός ένα προς πολλά (1:N) : συνδέει κάθε περίπτωση της οντότητας με καμία, μία ή πολλές περιπτώσεις της δεύτερης και κάθε περίπτωση της δεύτερης οντότητας με ακριβώς μία περίπτωση της πρώτης (π.χ. κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα αντιστοιχεί σε πολλές περιοχές). Στις σχέσεις ένα προς πολλά η κατεύθυνση είναι σημαντική διότι προσδιορίζει μια ιεραρχική δομή μεταξύ των οντοτήτων.
- Συσχετισμός πολλά προς πολλά (M:N) : συνδέει κάθε περίπτωση της μιας με καμία, μία ή πολλές περιπτώσεις της άλλης (π.χ. πολλά γεωγραφικά διαμερίσματα αντιστοιχούν σε πολλές περιοχές).

(Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Ο συμβολισμός «... προς πολλά» απεικονίζεται με διαφορετικούς τρόπους προς την επιθυμητή οντότητα:



(Μακρής Α., 2002)

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ένα διάγραμμα Οντότητας – Συσχέτισης περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό οντοτήτων και είναι πολύ δύσκολη η απεικόνιση όλων αυτών σε ένα φύλλο χαρτί ή μια οθόνη H/Y. Για αυτό το λόγο γίνεται ομαδοποίηση των οντοτήτων σε ενότητες που έχουν σχέση μεταξύ τους και δημιουργούνται διαγράμματα πολλαπλών επιπέδων. Πιο συγκεκριμένα, οι οντότητες χαρακτηρίζονται σε ατομικές ή συγκεντρωτικές, όπου οι συγκεντρωτικές αναλύονται σε επιμέρους ατομικές οντότητες. (Μακρής Α., 2002)

Ο σχεδιασμός ενός διαγράμματος Οντότητας – Συσχέτισης έχει να κάνει με αποφάσεις στρατηγικής σημασίας για τη βάση δεδομένων η οποία είναι υπό κατασκευή. Ο σχεδιασμός μιας βάσης δεδομένων διακρίνεται σε έξι στάδια: ανάλυση των απαιτήσεων, σχεδιασμό του ιδεατού σχήματος, λογικό σχεδιασμό της βάσης δεδομένων, βελτίωση του σχήματος, σχεδιασμός της φυσικής βάσης δεδομένων και σχεδιασμός του υποσυστήματος ασφάλειας στη βάση δεδομένων. Ο λογικός σχεδιασμός παράγει μια υψηλού επιπέδου περιγραφή των δεδομένων και το μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης συνιστά διαγραμματική προσέγγιση για το συγκεκριμένο στάδιο του σχεδιασμού. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Ο έλεγχος της διαδικασίας ανάλυσης συνίσταται στην καταγραφή των πεδίων σε οντότητες, τον καθορισμό των κλειδιών κάθε οντότητας και τέλος τους συσχετισμούς μεταξύ των οντοτήτων. Η διαδικασία της σύνθεσης από την άλλη, επιτυγχάνεται με την Κανονικοποίηση (Normalization). (Μακρής Α., 2002) Το μοντέλο Οντοτήτων – Συσχετίσεων μπορεί να συνδυαστεί με τη διαδικασία της κανονικοποίησης για τη διαμόρφωση μεθοδολογιών εννοιολογικού σχεδιασμού βάσεων δεδομένων.

3.5: Κανονικοποίηση

Κανονικοποίηση ονομάζεται η διαδικασία ανάλυσης υπάρχοντων λογικών δομών δεδομένων και της διάσπασής τους (αν απαιτείται) για το σχεδιασμό ενός συνόλου σχεσιακών πινάκων με κάποιες επιθυμητές ιδιότητες. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο πρόκειται για μια bottom up προσέγγιση που στηρίζεται στη μέθοδο της σύνθεσης μελετώντας πρώτα τις αναλυτικότερες έννοιες και εκ των υστέρων συντίθενται οι γενικότερες. Η κανονικοποίηση μιας δομής δεδομένων αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση της περίσσειας δεδομένων σε αυτή, στην εξασφάλιση της εσωτερικής συνέπειας και στη μεγιστοποίηση της σταθερότητάς της. Η επίτευξη αυτών των στόχων επιτυγχάνεται χωρίς καμία απώλεια πληροφοριών και χωρίς την εισαγωγή πλασματικών πληροφοριών στη δομή δεδομένων.

Ένα πλήρως κανονικοποιημένο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων αποτελεί ένα βέλτιστο μοντέλο δεδομένων για κάποιο χώρο υπό την έννοια ότι πληρεί κατά τον καλύτερο τρόπο τις απαιτήσεις του λογικού σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων που είναι η ορθότητα, η συνέπεια, η απλότητα, η μη περίσσεια και η σταθερότητα. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Πιο συγκεκριμένα, η φάση της κανονικοποίησης των δεδομένων είναι είτε ο έλεγχος του μοντέλου Οντότητας – Συσχέτισης, είτε μια διαφορετική προσέγγιση του λογικού σχεδιασμού του μοντέλου δεδομένων. Η φάση αυτή είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση του σχεδιασμού μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων καθώς έχει σαν αποτέλεσμα την αξιοποίηση όλων των δεδομένων που χρειάζεται το σύστημα, την οργάνωση των δεδομένων σε τέτοια μορφή ώστε ένα δεδομένο να υπάρχει σε ένα και μόνο ένα σημείο και την απεικόνιση των συσχετισμών μεταξύ των οντοτήτων που ενδιαφέρουν το σύστημα.

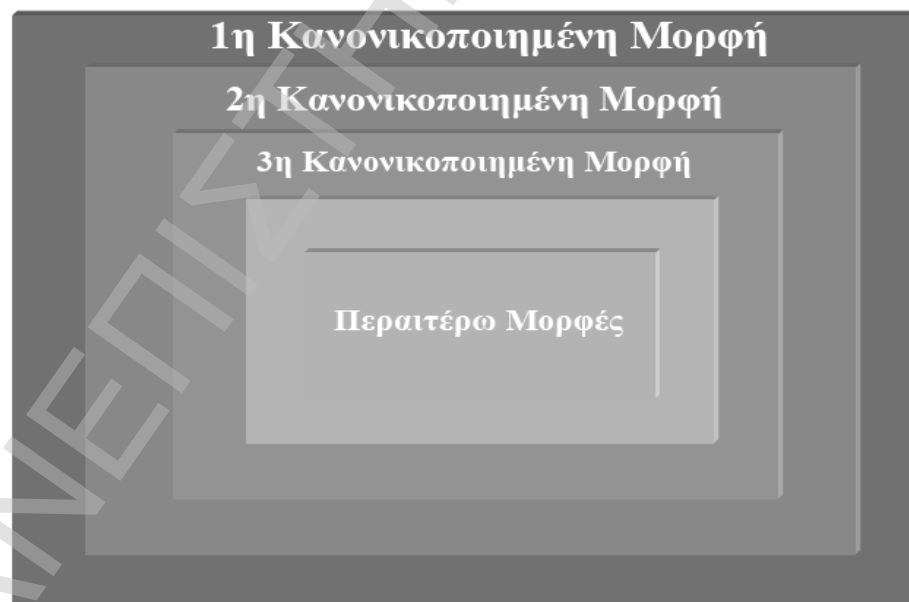
Με την εφαρμογή των κανόνων της κανονικοποίησης μπορεί να προκύψουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Ελαχιστοποίηση του χώρου που απαιτείται για την αποθήκευση των δεδομένων καθώς αποφεύγεται η πολλαπλή αποθήκευση των ίδιων δεδομένων.
- Ελαχιστοποίηση του κινδύνου εμφάνισης ασυνέπειας μεταξύ των δεδομένων της βάσης επειδή τα δεδομένα καταχωρούνται μόνο μία φορά.
- Ελαχιστοποίηση πιθανών προβλημάτων κατά την ενημέρωση και τη διαγραφή δεδομένων καθώς η καταχώρηση πολλαπλών αντιγράφων των ίδιων δεδομένων προκαλεί προβλήματα σε μια διαδικασία ενημέρωσης και διαγραφής κάποιων από αυτά.
- Μεγιστοποίηση της σταθερότητας της δομής δεδομένων καθώς η κανονικοποίηση βοηθά στην κατανομή χαρακτηριστικών σε οντότητες

στηριζόμενοι περισσότερο στις ιδιότητες που έχουν τα δεδομένα και λιγότερο στις απαιτήσεις των συγκεκριμένων εφαρμογών. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Η κανονικοποίηση εφαρμόζεται σε κάθε πίνακα ξεχωριστά. Ο πίνακας όμως πρέπει να εμφανίζεται σαν οντότητα που δε μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω σε αναλυτικότερες οντότητες στο διάγραμμα Οντότητας – Συσχέτισης και να έχουν καταγραφεί όλα τα πεδία καθώς και το πρωτεύον κλειδί. Το αποτέλεσμα της κανονικοποίησης είτε επιβεβαιώνει ότι ο αρχικός πίνακας είναι ατομική οντότητα και δε μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω, είτε αναλύει τον αρχικό πίνακα σε νέους πίνακες – ατομικές οντότητες που δε μπορούν να αναλυθούν παραπάνω. (Μακρής Α., 2002)

Η διαδικασία της κανονικοποίησης περιλαμβάνει έναν αριθμό βημάτων για τη διαδοχική αναγωγή του εννοιολογικού μοντέλου δεδομένων σε πιο επιθυμητές δομές δεδομένων. Κάθε μία από τις δομές αυτές διέπεται από μεγαλύτερη συνέπεια, μικρότερη περίσσεια και βελτιωμένη σταθερότητα. Έτσι λοιπόν, η κανονικοποίηση των δεδομένων γίνεται με βήματα τα οποία ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες και η διαδικασία είναι ιεραρχική καθώς κάθε επίπεδο διέπεται από αυστηρότερους κανόνες από το προηγούμενο. Τα βήματα της διαδικασίας αυτής είναι τουλάχιστον τρία και από κει και πέρα μπορούν να εφαρμοσθούν περαιτέρω μορφές κανονικοποίησης αν χρειασθεί. Συνήθως η 3^η κανονικοποιημένη μορφή είναι αρκετή για την εξασφάλιση της ορθότητας της αναπαράστασης, της συνέπειας και της μη περίσσειας στο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)



Εικόνα 5 : Αναπαράσταση της διαδικασίας κανονικοποίησης

Δομές δεδομένων που δεν ικανοποιούν τους κανόνες της 1^{ης} κανονικοποιημένης μορφής λέγονται μη κανονικοποιημένες. Η κανονικοποίηση είναι και κατηγοριοποίηση και διαδικασία. Ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα της διαδικασίας είναι η δημιουργία πινάκων σε 3^η κανονικοποιημένη μορφή.

Τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη διαδικασία της κανονικοποίησης είναι τα ακόλουθα:

1. Έλεγχος αν οι πίνακες είναι σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή.
2. Εάν όχι, οι πίνακες πρέπει να αναλυθούν σε επιμέρους πίνακες σύμφωνα με τους κανόνες της κανονικοποίησης έως ότου έρθουν σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή.
3. Έλεγχος αν οι κανονικοποιημένοι πίνακες 1^{ης} μορφής είναι σε 2^η κανονικοποιημένη μορφή.
4. Εάν όχι, οι πίνακες πρέπει να αναλυθούν σε επιμέρους πίνακες σύμφωνα με τους κανόνες της κανονικοποίησης έως ότου έρθουν σε 2^η κανονικοποιημένη μορφή.
5. Έλεγχος αν οι κανονικοποιημένοι πίνακες 2^{ης} μορφής είναι σε 3^η κανονικοποιημένη μορφή.
6. Εάν όχι, οι πίνακες πρέπει να αναλυθούν σε επιμέρους πίνακες σύμφωνα με τους κανόνες της κανονικοποίησης έως ότου έρθουν σε 3^η κανονικοποιημένη μορφή.

Η διαδικασία της κανονικοποίησης συνήθως ολοκληρώνεται όταν δημιουργηθούν πίνακες σε 3^η κανονικοποιημένη μορφή. (Μακρής Α., 2002)

Πιο αναλυτικά:

- 1^η κανονικοποιημένη μορφή

Για να είναι ένας πίνακας σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή, θα πρέπει να ισχύουν κάποιοι κανόνες όπως:

- Κάθε πίνακας πρέπει να έχει ένα ή περισσότερα υποψήφια κλειδιά.
- Τα πεδία του πίνακα δεν πρέπει να περιέχουν ομαδοποιήσεις. Δηλαδή απαγορεύονται πολυδιάστατα πεδία (arrays), σύνθετα πεδία που μπορούν να αναλυθούν σε άλλα πεδία, επαναλαμβανόμενα πρωτεύοντα κλειδιά καθώς πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πρωτεύον μοναδικό κλειδί ανά λογική εγγραφή κ.α..
- Κάθε πεδίο πρέπει να είναι απλής μορφής (πεδίο χαρακτήρων, αριθμητικό, ημερομηνία κ.λ.π. και κάθε υποψήφιο πρωτεύον κλειδί πρέπει να είναι μοναδικό.

Συνεπώς με την εφαρμογή των κανόνων της 1^{ης} κανονικοποιημένης μορφής, επιτυγχάνεται απάλειψη των επαναλήψεων για κάθε πίνακα, είτε αυτές αφορούν επαναλήψεις πεδίων είτε επαναλήψεις κλειδιών. Με την ύπαρξη επαναλήψεων, η διαδικασία αναζήτησης δε σταματά στην αναζήτηση μιας λογικής εγγραφής με βάση το πρωτεύον και μοναδικό κλειδί. Πρέπει να συνεχισθεί η αναζήτηση μέχρις ότου βρεθεί η συγκεκριμένη επανάληψη που ζητείται με βάση κάποιο κριτήριο διαφορετικό από το κλειδί. Το ζητούμενο σε έναν πίνακα υπό εξέταση είναι ο εντοπισμός του πεδίου το οποίο είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία των επαναλήψεων και η δημιουργία μοναδικών κλειδιών μέσω του κατάλληλου συνδυασμού πεδίων. (Μακρής Α., 2002)

Η ύπαρξη επαναλήψεων σε έναν πίνακα σημαίνει ότι έχει ενσωματωθεί σε αυτόν ένας άλλος πίνακας. Κατ' επέκταση, αυτό σημαίνει ότι η απαλοιφή των επαναλήψεων μπορεί να επιτευχθεί με τη διάσπαση του πίνακα σε δύο έτσι ώστε η επανάληψη να περιέχεται στον ένα πίνακα και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά στον άλλον ενώ παράλληλα να υπάρχει και ένας σύνδεσμος μεταξύ των δύο πινάκων ώστε να μην υπάρχει απώλεια πληροφοριών.

Η αναγωγή πινάκων δεδομένων σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή παίζει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό εννοιολογικών μοντέλων δεδομένων διότι:

- Προσθέτει απλότητα στο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων.
- Παρέχει τη δυνατότητα εφαρμογής των επόμενων κανόνων κανονικοποίησης.
- Παρέχει τη δυνατότητα μετασχηματισμού του εννοιολογικού μοντέλου δεδομένων σε κάθε δομή βάσεων δεδομένων (π.χ. σχεσιακή) χωρίς να χάνει τη λειτουργικότητα του. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων απαιτούν σε κάθε πίνακα δεδομένων μοναδικά πρωτεύοντα κλειδιά και η 1^η μορφή κανονικοποίησης διασφαλίζει αυτή τη μοναδικότητα.

- 2^η κανονικοποιημένη μορφή

Για να είναι ένας πίνακας σε 2^η κανονικοποιημένη μορφή, θα πρέπει να ισχύουν κανόνες όπως:

- Κάθε πίνακας θα πρέπει να βρίσκεται σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή.
- Κάθε κλειδί θα πρέπει να καθορίζει πλήρως κάθε πεδίο που δε συμμετέχει στο κλειδί. Είναι σημαντικό κάθε πεδίο που δεν είναι στο κλειδί, να εξαρτάται από το σύνολο του κλειδιού και όχι απλά από κάποιο από τα πεδία που συνθέτουν το κλειδί.

Οι κανόνες της 2^{ης} μορφής κανονικοποίησης εφαρμόζονται σε πίνακες με σύνθετα κλειδιά και ελέγχονται όλα τα πεδία που δεν είναι κλειδιά ως προς κάθε πεδίο που συνθέτει κάθε σύνθετο κλειδί.

Κατά την εφαρμογή των κανόνων της 2^{ης} μορφής κανονικοποίησης μπορεί να προκύψουν διάφορα προβλήματα όπως:

- Πιθανότητα να έχουμε διαφορετικές τιμές σε διαφορετικές λογικές εγγραφές του ίδιου πίνακα για πεδία που έπρεπε να είναι ίδια.
- Αδυναμία να καταχωρήσουμε νέες τιμές πεδίων λόγω του ότι καμία λογική εγγραφή δεν τις χρησιμοποιεί.
- Πιθανότητα να ενημερώσουμε κάποια πεδία σε μια λογική εγγραφή δίχως να αλλάξουμε τα ίδια πεδία σε όλες τις λογικές εγγραφές του πίνακα.

Έτσι λοιπόν, εφόσον τα πεδία ενός πίνακα δεν εξαρτώνται από το σύνολο του σύνθετου κλειδιού αλλά από κάποιο από τα επιμέρους πεδία, διαπιστώνονται ομαδοποιήσεις πεδίων και δημιουργούνται νέοι υποψήφιοι πίνακες για να ολοκληρωθεί και η διαδικασία της 2^{ης} κανονικοποίησης. (Μακρής Α., 2002) Ωστόσο, η αναγνώριση του αν ένα πεδίο του πίνακα εξαρτάται από ένα άλλο γίνεται με βάση τους κανόνες που διέπουν τη λειτουργία του οργανισμού για τον οποίο σχεδιάζεται μια βάση δεδομένων.

- 3^η κανονικοποιημένη μορφή

Για να είναι ένας πίνακας σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή, θα πρέπει να ισχύουν κάποιοι κανόνες όπως:

- Κάθε πίνακας θα πρέπει να βρίσκεται σε 2^η κανονικοποιημένη μορφή.
- Το πρωτεύον κλειδί πρέπει να καθορίζει όλα τα υπόλοιπα πεδία ή πιο συγκεκριμένα τα πεδία που δεν είναι κλειδιά πρέπει να καθορίζονται από το κλειδί και όχι από τα άλλα πεδία εκτός του κλειδιού.

Συνεπώς οι κανόνες της 3^{ης} μορφής κανονικοποίησης εφαρμόζονται σε πίνακες με περισσότερα του ενός πεδία και ελέγχονται όλα τα πεδία που δεν είναι κλειδιά μεταξύ τους.

Κατά την εφαρμογή των κανόνων της 3^{ης} κανονικοποίησης, αντιμετωπίζονται προβλήματα όπως:

- Πιθανότητα να χαθούν τιμές πεδίων που κανονικά έπρεπε να παραμένουν όταν διαγράφονται λογικές εγγραφές.
- Καταχώρηση διαφορετικών τιμών σε πεδία διαφορετικών λογικών εγγραφών που κανονικά θα έπρεπε να είναι οι ίδιες.
- Διόρθωση τιμών πεδίων σε μια λογική εγγραφή του πίνακα με αποτέλεσμα το ίδιο πεδίο σε άλλες λογικές εγγραφές να έχει άλλη τιμή ενώ δε θα έπρεπε.

Με την εφαρμογή και της 3^{ης} κανονικοποιημένης μορφής, στις περισσότερες περιπτώσεις ολοκληρώνεται η διαδικασία της κανονικοποίησης και μπορεί να σχεδιαστεί εκ νέου το διάγραμμα Οντότητας – Συσχέτισης περιλαμβάνοντας σε κάθε οντότητα και το πρωτεύον μοναδικό κλειδί, ώστε να φανεί ο τρόπος συσχετισμού μεταξύ των οντοτήτων.

Όλοι οι πίνακες στο τέλος της κανονικοποίησης έχουν ένα πρωτεύον μοναδικό κλειδί το οποίο προσδιορίζει απόλυτα και μοναδικά κάθε λογική εγγραφή του αντίστοιχου πίνακα.

Οι φάσεις του μοντέλου Οντότητας – Συσχέτισης και της κανονικοποίησης αλληλοσυμπληρώνονται και αυτοελέγχονται ώστε το αποτέλεσμα να μπορεί να τροφοδοτήσει τη φάση του σχεδιασμού της βάσης δεδομένων. (Μακρής Α., 2002)

Ο σχεδιασμός βάσεων δεδομένων δε μπορεί να θεωρηθεί εύκολη υπόθεση. Η κανονικοποίηση είναι ένα χρήσιμο βοήθημα της διαδικασίας σχεδιασμού αλλά δεν

αποτελεί πανάκεια. Αν και είναι απαραίτητη η γνώση των κανόνων κανονικοποίησης από το σχεδιαστή βάσεων δεδομένων, αυτό δε σημαίνει ότι ο σχεδιασμός πρέπει να βασίζεται μόνο στις αρχές κανονικοποίησης. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Το βήμα της κανονικοποίησης των δεδομένων είναι απαραίτητο βήμα για την υλοποίηση μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, εφ' όσον έχει σαν αποτέλεσμα (α) την αξιοποίηση όλων των δεδομένων που χρειάζεται το σύστημα, (β) την οργάνωση των δεδομένων σε τέτοια μορφή ώστε ένα δεδομένο να υπάρχει σε ένα και μόνο ένα σημείο και (γ) την απεικόνιση των συσχετίσεων μεταξύ των οντοτήτων που ενδιαφέρουν το σύστημα.

3.6: Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων

Το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων αποτελεί μια συστημική και διαισθητική προσέγγιση για την αντίληψη, την οργάνωση και τον χειρισμό των δεδομένων ενός χώρου. Προσδιορίζει πως εμφανίζονται τα δεδομένα προς το χρήστη, πως ο χρήστης εκτελεί πράξεις στα δεδομένα και πως συμπεριφέρονται τα δεδομένα όταν εκτελούνται πράξεις σε αυτά. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Πρόκειται για ένα μοντέλο δεδομένων που προτάθηκε από τον E.F.Codd το 1970 και σήμερα είναι αναμφισβήτητο ο κυρίαρχος στον κόσμο των μοντέλων δεδομένων. Επάνω στη στέρεη βάση του σχεσιακού μοντέλου έχουν αναπτυχθεί κορυφαία προϊόντα λογισμικού συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) τα οποία περιλαμβάνουν την οικογένεια προϊόντων DB2 της IBM, την Informix, την Oracle, τη Sybase, τα προϊόντα MS-Access και MS-SQL Server της Microsoft κ.α..

Η οπτική του σχεσιακού μοντέλου δεδομένων θεωρεί τη βάση δεδομένων ως ένα σύνολο από έναν ή περισσότερους πίνακες όπου ο καθένας από αυτούς αποτελείται από γραμμές και στήλες. Αυτή η αναπαράσταση βοηθά ακόμα και τον πλέον απλό χρήστη να κατανοήσει εύκολα τη σημασιολογία και το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Ωστόσο, η κύρια δομή καταχώρησης και αναπαράστασης των δεδομένων στο σχεσιακό μοντέλο είναι η **σχέση**. Μια βάση δεδομένων αποτελείται από ένα σύνολο σχέσεων. Τη σχέση συναποτελούν το **σχήμα της σχέσης** και το **στιγμιότυπο της σχέσης**. Το στιγμιότυπο της σχέσης στις περισσότερες περιπτώσεις είναι **πίνακας** που περιέχει ένα πλήθος **γραμμών** και **στηλών**. Το σχήμα της σχέσης αποτελεί το «δομικό» μέρος μιας βάσης δεδομένων και είναι η περιγραφή των επικεφαλίδων στις στήλες του πίνακα και ουσιαστικά καθορίζει το όνομα της σχέσης, το όνομα του κάθε πεδίου (στήλης) και το πεδίο ορισμού των τιμών για το κάθε ένα πεδίο. Κάθε πεδίο (στήλη) ενός πίνακα, δέχεται τιμές οι οποίες ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο και καθορισμένο εκ των προτέρων σύνολο τιμών. Το είδος των τιμών αυτού του συνόλου καθορίζεται από τον τύπο δεδομένων του

πεδίου του πίνακα, ο οποίος με τη σειρά του ορίζεται κατά το στάδιο της λογικής σχεδίασης της εφαρμογής. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατό να καθορίσουμε όχι μόνο το εύρος των τιμών για ένα πεδίο, αλλά και τη μορφή που θα έχουν οι τιμές που καταχωρούνται σε αυτό. (Yannakakis M., 1995)

Οι σχεσιακοί πίνακες μιας βάσης δεδομένων χαρακτηρίζονται από κάποιες ιδιότητες που τους διακρίνουν:

- Η τομή κάθε γραμμής και στήλης περιέχει μία μόνο τιμή. Δηλαδή οι πίνακες περιέχουν μόνο λογικές εγγραφές (γραμμές) σταθερού μήκους.
- Οι λογικές εγγραφές (γραμμές) κάθε πίνακα πρέπει να διαφέρουν μεταξύ τους τουλάχιστον κατά την τιμή ενός πεδίου. Έτσι κάθε λογική εγγραφή (γραμμή) είναι μοναδική και υπάρχει τουλάχιστον ένα πεδίο (στήλη) που προσδιορίζει μοναδικά τις εγγραφές ενός σχεσιακού πίνακα και αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του εκάστοτε πίνακα. Η ιδιότητα αυτή εξασφαλίζει ότι κάθε γραμμή ενός σχεσιακού πίνακα αυξάνει το πληροφοριακό του περιεχόμενο και ο κάθε χρήστης μπορεί να αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη εγγραφή προσδιορίζοντας μόνο την τιμή του πρωτεύοντος κλειδιού.
- Η διάταξη των γραμμών και των στηλών κάθε πίνακα δεν έχει σημασία καθώς δεν επηρεάζεται το πληροφοριακό του περιεχόμενο. Ο ίδιος πίνακας μπορεί να χρησιμοποιείται από πολλούς χρήστες κατά τον τρόπο που αυτοί επιθυμούν για να ικανοποιήσουν τις πληροφοριακές τους απαιτήσεις. Επιπλέον οι σχεδιαστές της βάσης δεδομένων μπορούν να αλλάζουν τη σειρά κατά την οποία αποθηκεύονται φυσικά οι στήλες ενός πίνακα χωρίς να αλλοιώνεται το πληροφοριακό περιεχόμενο των δεδομένων ή να επηρεάζεται ο τρόπος που οι χρήστες διατυπώνουν τα ερωτήματα τους.
- Οι τιμές κάθε πεδίου (στήλης) είναι του ίδιου τύπου. Αυτό σημαίνει ότι απλοποιείται η διαδικασία προσπέλασης των δεδομένων και η διαδικασία διερεύνησης της αξιοπιστίας των δεδομένων καθώς όλες οι τιμές μιας στήλης προέρχονται από το ίδιο πεδίο ορισμού.
- Κάθε στήλη έχει μοναδικό όνομα. Επειδή η σειρά των στηλών δεν έχει σημασία, οι στήλες αναφέρονται με το όνομά τους και όχι με τη θέση τους μέσα στον πίνακα. Ένα όνομα στήλης δεν είναι απαραίτητο να είναι μοναδικό μέσα σε όλη τη βάση δεδομένων αλλά πρέπει να είναι μοναδικό μέσα στον πίνακα που εμφανίζεται.

(Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Κατά το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, οι συνδέσεις μεταξύ των πινάκων επιτυγχάνονται μέσω των τιμών των πεδίων σύνδεσης τους δηλαδή μέσω των πρωτευόντων κλειδιών. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει κάποιο ελαχιστοποιημένο υποσύνολο του συνόλου των πεδίων ενός πίνακα του οποίου η τιμή προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή και αποτελεί ένα *υποψήφιο κλειδί* για τον πίνακα. Ένας πίνακας μπορεί να έχει πολλά υποψήφια κλειδιά, όμως ο σχεδιαστής της βάσης δεδομένων μπορεί να επιλέξει και να ορίσει ένα *πρωτεύον κλειδί* (*primary key*) για κάθε πίνακα που μπορεί να αποτελείται

από ένα ή περισσότερα πεδία και να προσδιορίζει μοναδικά την κάθε λογική εγγραφή. Η συσχέτιση ανάμεσα σε δύο πίνακες μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, μας επιτρέπει να ορίσουμε ένα επιπλέον τύπο κλειδιού, που ονομάζεται **ξένο κλειδί (foreign key)**. Ένα πεδίο ενός πίνακα A ονομάζεται ξένο κλειδί, όταν αποτελεί πρωτεύον κλειδί κάποιου άλλου πίνακα B και έχει τοποθετηθεί στον πίνακα A ως αποτέλεσμα της συσχέτισης που υφίσταται ανάμεσα στους πίνακες A και B σύμφωνα με το μοντέλο Οντοτήτων – Συσχετίσεων.

Μια βάση δεδομένων είναι χρήσιμη μόνο όσο καταχωρεί χρήσιμη και σωστή πληροφορία. Υπάρχουν πολλοί τύποι περιορισμών ακεραιότητας οι οποίοι μπορούν να δηλωθούν στα πλαίσια του σχεσιακού μοντέλου. **Περιορισμός ακεραιότητας (Integrity Constrain - IC)** λοιπόν ονομάζεται η συνθήκη η οποία δηλώνεται να ισχύει επάνω σε ένα σχήμα βάσης δεδομένων και η οποία επιβάλλει περιορισμούς επί των δεδομένων τα οποία επιτρέπεται να καταχωρεί ένας πίνακας της βάσης δεδομένων. Ένας σχεσιακός πίνακας ονομάζεται έγκυρος όταν τα δεδομένα τα οποία καταχωρεί ικανοποιούν το σύνολο των περιορισμών ακεραιότητας οι οποίοι έχουν δηλωθεί να ισχύουν επάνω στο αντίστοιχο σχήμα βάσης δεδομένων. Υπάρχουν τύποι περιορισμών ακεραιότητας τους οποίους ο σχεδιαστής βάσεων δεδομένων και οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να δηλώνουν ώστε να ισχύουν στα πλαίσια του σχεσιακού μοντέλου. Σημαντικοί τύποι των περιορισμών ακεραιότητας αποτελούν ο *περιορισμός επί του πεδίου ορισμού* όπου αναφέρει ότι η τιμή του κάθε πεδίου πρέπει να είναι ατομική τιμή από το πεδίο ορισμού αυτού του πεδίου, ο *περιορισμός του κύριου κλειδιού* όπου αναφέρει ότι ένας ελαχιστοποιημένος συνδυασμός πεδίων πίνακα προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή του, ο *περιορισμός ξένου κλειδιού* όπου αναφέρεται στο συνδυασμό πεδίων ενός πίνακα με αναφορά σε αντίστοιχα πεδία ενός διαφορετικού πίνακα και άλλοι περιορισμοί γενικού τύπου. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων υπάρχουν *αιτήματα (queries)* τα οποία αποτελούν ερωτήματα σε σχέση με τα δεδομένα τα οποία καταχωρεί η βάση. Το πρότυπο SQL καταχωρεί μια αρκετά ευέλικτη γλώσσα αιτημάτων που επιτρέπει τη διατύπωση ανάλογων ερωτήσεων προς τη βάση. Η SQL αποτελεί σήμερα την πλέον δημοφιλή εμπορική γλώσσα αιτημάτων για το σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (RDBMS). Παρέχει δυνατότητες για τον ορισμό, τη διαγραφή και τη μεταβολή πινάκων και κλειδιών, τη σύνταξη ερωτημάτων (queries), την εισαγωγή, διαγραφή και μεταβολή στοιχείων, τον ορισμό δικαιωμάτων πρόσβασης, τον έλεγχο της ακεραιότητας των στοιχείων κ.α.. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Οι γλώσσες ερωτημάτων, πέρα από τη βασική τους χρήση να δημιουργούν ερωτήματα, χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό επιπλέον εξωτερικών σχημάτων που ονομάζονται *όψεις* και παρέχουν ένα επιπλέον επίπεδο διαχωρισμού μεταξύ των διαφόρων χρηστών της βάσης δεδομένων. Οι όψεις είναι σχέσεις των οποίων τα στιγμιότυπα δεν καταχωρούνται αλλά προκύπτουν ως αποτέλεσμα επεξεργασίας κάθε φορά που απαιτείται. Αποτελούν μηχανισμό διαμόρφωσης του εξωτερικού σχήματος και με αυτόν τον τρόπο καθιστούν δυνατή την υποστήριξη της λογικής ανεξαρτησίας των δεδομένων.

Οι βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούνται συνήθως από ένα πλήθος χρηστών οι οποίοι μπορεί να ενδιαφέρονται μόνο για συγκεκριμένα κομμάτια ο καθένας και κατ' επέκταση λαμβάνουν διαφορετικές όψεις ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες τους. (Yannakakis M., 1995)

Για το μετασχηματισμό ενός μοντέλου Οντότητας – Συσχέτισης στο αντίστοιχο σχεσιακό μοντέλο υπάρχει μια τυποποιημένη μεθοδολογία. Κάθε ένα σύνολο οντοτήτων μετασχηματίζεται απευθείας σε πίνακα καθώς κάθε ένα γνώρισμα του συνόλου οντοτήτων απεικονίζεται σε γνώρισμα του πίνακα. Από την άλλη, κάθε ένα σύνολο συσχετίσεων απεικονίζεται σε σχέση του σχεσιακού μοντέλου και για την αναπαράσταση μιας συσχέτισης, χρειάζεται να προσδιοριστεί η κάθε μία συμμετέχουσα οντότητα και να δοθούν τιμές στα γνωρίσματα τα οποία περιγράφουν τη συσχέτιση, όπως τα γνωρίσματα των κύριων κλειδιών. (Ramakrishnan R., Gehrke J., 2002)

Η σχεσιακή θεωρία παρέχει μια σειρά από κανόνες για το λογικό σχεδιασμό των πινάκων με στόχο τη διαφύλαξη της συνέπειας και ακεραιότητας των δεδομένων. Πρόκειται για τους κανόνες κανονικοποίησης μέσα από τη σωστή εφαρμογή των οποίων μπορεί να προκύψει ένα πλήρες σχεσιακό μοντέλο δεδομένων. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Μια σχεσιακή βάση δεδομένων αποτελεί την υλοποίηση του σχεσιακού μοντέλου χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των σχεσιακών συστημάτων διαχείρισης βάσεων (RDBMS). Ουσιαστικά αποτελείται από τα δεδομένα ενός οργανισμού που εμφανίζονται προς το χρήστη συμπεριφερόμενα σύμφωνα με τους κανόνες του σχεσιακού μοντέλου. Οι χρήστες αντιλαμβάνονται τα δεδομένα ως ένα σύνολο πινάκων που πληρούν συγκεκριμένες ιδιότητες και ο χειρισμός τους γίνεται μέσω σχεσιακών πράξεων που προστατεύονται από τους σχεσιακούς κανόνες ακεραιότητας. (Βασιλακόπουλος Γ., 1993)

Βιβλιογραφία κεφαλαίου

- **Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β.,** *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 1990, σελ. 187-211
- **Βασιλακόπουλος Γ.,** *Σχεδιασμός βάσεων δεδομένων και dBASE IV/SQL*, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 1993, σελ. 41-126
- **Μακρής Α.,** *Σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων και σχεσιακών βάσεων δεδομένων*, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 2002, σελ. 124-162
- **Παπαθανασίου Ε.,** *Στοιχεία υπολογιστικών συστημάτων*, 2^η έκδοση, Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα 1998, σελ.260
- **Ramakrishnan R., Gehrke J.,** *Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων*, 2^η έκδοση, 1^{ος} τόμος, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2002, σελ. 29-119
- **Yannakakis M.,** “*Perspectives on Database Theory*”, **IEEE**, 1995

Κεφάλαιο 4:

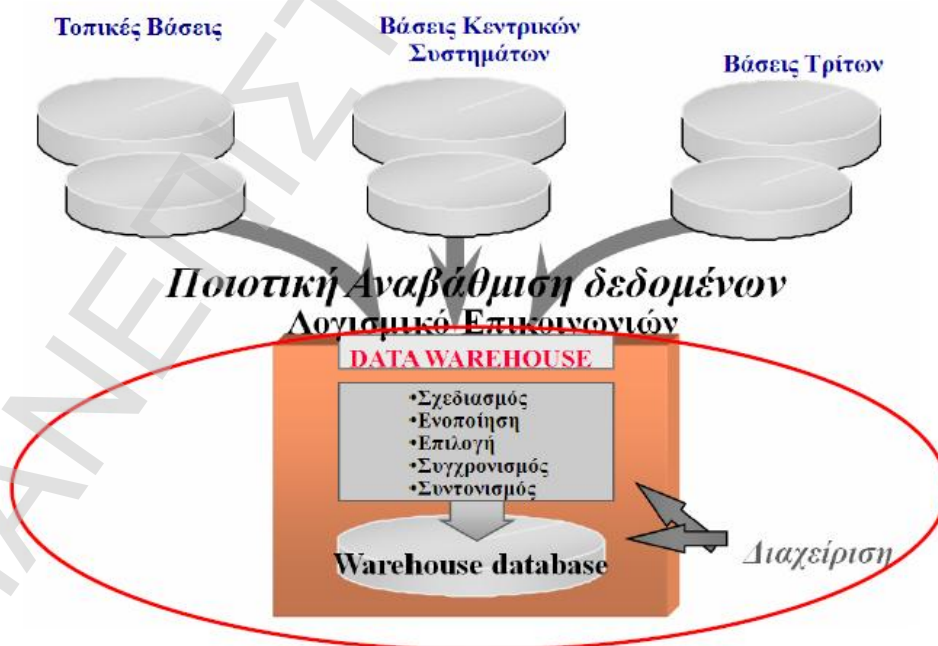
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΕΥΦΥΙΑ

4.1: Αποθήκη Πληροφοριών - Data Warehouse

Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων σήμερα στηρίζει τη λειτουργία της σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρηματικών πόρων (συστήματα ERP), των οποίων οι καθημερινές διαδικασίες λειτουργούν ικανοποιητικά αλλά αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα πληροφόρησης στο χρόνο και στη μορφή που χρειάζονται τις πληροφορίες τα ανώτατα στελέχη της διοίκησης.

Τα σύγχρονα στελέχη των επιχειρήσεων είναι υποχρεωμένα να παίρνουν γρήγορες αποφάσεις, πιεζόμενα από το έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον. Μια απόφαση όμως για να είναι σωστή θα πρέπει να στηρίζεται σε πληροφορίες έγκυρες που θα πρέπει να είναι στη διάθεση του στελέχους στην επιθυμητή μορφή πριν την απόφαση. (Μακρής Α., 2008)

Η λύση στα παραπάνω προβλήματα παρουσιάστηκε με μια νέα τεχνολογία που ονομάζεται *Αποθήκη Πληροφοριών - Data Warehouse* και στην ουσία είναι μια βάση δεδομένων για την πληροφόρηση της διοίκησης (MIS) που έχει σαν στόχο την ανάπτυξη Συστημάτων Υποβοήθησης Λήψης Επιχειρηματικών Αποφάσεων (EIS- Executive Information Systems και DSS – Decision Support Systems). (Μακρής Α., 2008)



Εικόνα 6 : Περιγραφή της χρήσης μιας αποθήκης πληροφοριών

Αρχικά, η Αποθήκη Πληροφοριών εφαρμόστηκε το 1996 και αποδείχθηκε επιτυχής δίνοντας έναυσμα για περαιτέρω ανάπτυξη. Σήμερα, χρησιμοποιείται από πολλές επιχειρήσεις και επιτρέπει την ενδυνάμωση διαφόρων εφαρμογών όπως τη Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων – CRM δίνοντάς τους νέες δυνατότητες. (Lawyer J., Chowdhury S., 2004) Η Αποθήκη Πληροφοριών αποτελεί μια αναπτυσσόμενη τεχνολογία που διευκολύνει τη συλλογή και ενσωμάτωση ετερογενών δεδομένων από διαφορετικές καταναμημένες πηγές και εξάγει πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν γνώση για την υποστήριξη αποφάσεων. (Halim E., Reda A., Behrouz F., 2005)

Τα τελευταία χρόνια, η γρήγορη ανάπτυξη της Αποθήκης Πληροφοριών και της τεχνολογίας του Internet βοήθησε σημαντικά τη βελτίωση των συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πελατών. Πρόκειται για μια νέα επέκταση στον τομέα των βάσεων δεδομένων που παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις εφαρμογών και υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων. Υιοθετεί νέες μεθόδους παροχής πληροφοριών που διαφέρουν από τις απλές βάσεις δεδομένων και είναι χρήσιμες στον τομέα της ανάλυσης δεδομένων. Οι εφαρμογές Αποθήκης Πληροφοριών μπορούν να συμπληρώσουν τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) προσφέροντας τους δεδομένα από διαφορετικές πηγές και με αυτόν τον τρόπο ενισχύουν την ευελιξία της ανάλυσης δεδομένων και την προσαρμογή των συστημάτων στις ανάγκες των πελατών. (Yurong Y., Houcun H., 2000)

Κατά το σχεδιασμό μιας Αποθήκης Πληροφοριών, το πιο σημαντικό βήμα είναι ο προσδιορισμός των τωρινών και μελλοντικών στόχων της επιχείρησης που σχετίζονται με τα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα επιχειρηματικά σχέδια και τις αποφάσεις που τα υποστηρίζουν. Με τη δημιουργία του απαραίτητου βάθους ανάλυσης στα δεδομένα, μπορούν να δοθούν απαντήσεις σε κρίσιμα ερωτήματα που αφορούν την ολοκλήρωση των επιχειρηματικών σχεδίων ενός οργανισμού και την παροχή της επιθυμητής πληροφόρησης προς όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. (Halim E., Reda A., Behrouz F., 2005)

Η συμμετοχή και υποστήριξη των στελεχών μιας επιχείρησης στη δημιουργία μιας Αποθήκης Πληροφοριών επηρεάζει σημαντικά την επιτυχή υιοθέτηση του. Ένα μεγάλο εύρος πληροφοριών συμπεριλαμβάνεται στα διεθνή και τοπικά συστήματα Αποθήκης Πληροφοριών το οποίο συλλέγεται από το Internet, από επαγγελματικά περιοδικά και από αναλύσεις ερευνών. Διαφορετικές επιχειρήσεις και οργανισμοί μπορεί να υιοθετούν ένα σύστημα Αποθήκης Πληροφοριών για εντελώς διαφορετικούς λόγους. Το μέγεθος της επιχείρησης, οι εσωτερικές της ανάγκες και η πίεση του ανταγωνισμού μπορούν να επηρεάσουν την υιοθέτηση τέτοιων συστημάτων ενώ οι κυρίαρχοι λόγοι βασίζονται στον προσδιορισμό προβλημάτων, στη δόμηση αντικειμενικών σκοπών, στη μέτρηση της επιτυχής ολοκλήρωσης των αντικειμενικών σκοπών και σε άλλες δραστηριότητες κρίσιμες για τη λήψη αποφάσεων. Από τη δόμηση των αντικειμενικών σκοπών μιας επιχείρησης μπορούν να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά υλοποίησης ενός συστήματος Αποθήκης Πληροφοριών. (Lin H.Y., Hsu P.Y., Sheen G.J., 2007)

Ωστόσο, η υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος περιλαμβάνει μεγάλους κινδύνους και πολλές έρευνες έχουν αποδείξει ότι ένα σημαντικό ποσοστό συστημάτων Αποθήκης Πληροφοριών αποτυγχάνουν στο να ικανοποιήσουν τις ανάγκες και τους αντικειμενικούς στόχους μιας επιχείρησης. Τα συνήθη αίτια μιας τέτοιας αποτυχίας σχετίζονται με το πώς μια επιχείρηση αντιδρά στην ύπαρξη ενός νέου συστήματος, με την ύπαρξη χαμηλής ποιότητας δεδομένων αλλά κυρίως με το πώς η διαδικασία σχεδιασμού του συστήματος είχε δρομολογηθεί. Τα συστήματα Αποθήκης Πληροφοριών αποτελούν μακροπρόθεσμα σχέδια και είναι πρακτικά δύσκολο να προσδιορισθούν μελλοντικές απαιτήσεις για μια διαδικασία λήψης αποφάσεων ενώ οι απαιτήσεις πληροφόρησης στηρίζονται σε διαδικασίες ευέλικτα δομημένες και ασταθείς μέσα στο χρόνο. (Giorgini P., Rizzi S., Garzetti M., 2007)

Ο χρόνος είναι μια ιδιότητα στην οποία δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις εφαρμογές Αποθήκης Πληροφοριών σε σύγκριση με τα παραδοσιακά λειτουργικά συστήματα. Η ύπαρξη της διάστασης του χρόνου βοηθά στη διαχείριση ιστορικών δεδομένων και στην ανάλυση στοιχείων εξαρτώμενων από το χρόνο όπως είναι η ανάλυση χρονοσειρών. Κατά συνέπεια όλοι οι χρήστες των συστημάτων Αποθήκης Πληροφοριών μπορούν να αναλύουν στοιχεία της επιχείρησής τους ανά πάσα χρονική περίοδο κατά την οποία έχουν εισαχθεί δεδομένα και να κάνουν σύγκριση αυτών π.χ. ανά έτος ή να προβαίνουν σε μελλοντικές προβλέψεις χρησιμοποιώντας στοιχεία του παρελθόντος. Ένα τέτοιο σύστημα που υποστηρίζει ιστορικά δεδομένα θα πρέπει να ανανεώνεται συχνά προσθέτοντας πληροφόρηση για τα τρέχοντα χρονικά διαστήματα και τυχόν αλλαγές που έχουν προκύψει. Στόχος ενός συστήματος Αποθήκης Πληροφοριών είναι να παρέχει την κατάλληλη πληροφόρηση την κατάλληλη στιγμή που ο χρήστης θα τη χρειαστεί, δίνοντας του πληροφορίες για την επιθυμητή χρονική περίοδο. (Nguyen T.M., Tjoa A.M., Nemes J., Windisch M., 2007)

Τα συστήματα αυτά είναι ευρέως αποδεκτά και παίζουν ουσιαστικό ρόλο στα σύγχρονα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων καθώς παρέχουν χρήσιμη επιχειρηματική πληροφόρηση μέσα από την οποία βελτιώνουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Ολοένα και περισσότεροι οργανισμοί ξεκινούν την υιοθέτηση σύγχρονων υπολογιστικών πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία βασίζονται σε βάσεις δεδομένων και Αποθήκης Πληροφοριών που απαιτούν μεγαλύτερη ασφάλεια καθώς η επιβίωση ενός οργανισμού στο χώρο εξαρτάται από τον κατάλληλο χειρισμό, την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών που διαθέτει. (Soler E., Trujillo J., Fernández-Medina E., Piattini M., 2008)

Μετά την κατανόηση των απαιτήσεων πληροφόρησης των στελεχών, η υλοποίηση ενός μοντέλου Αποθήκης Πληροφοριών αποτελείται από τρία στάδια:

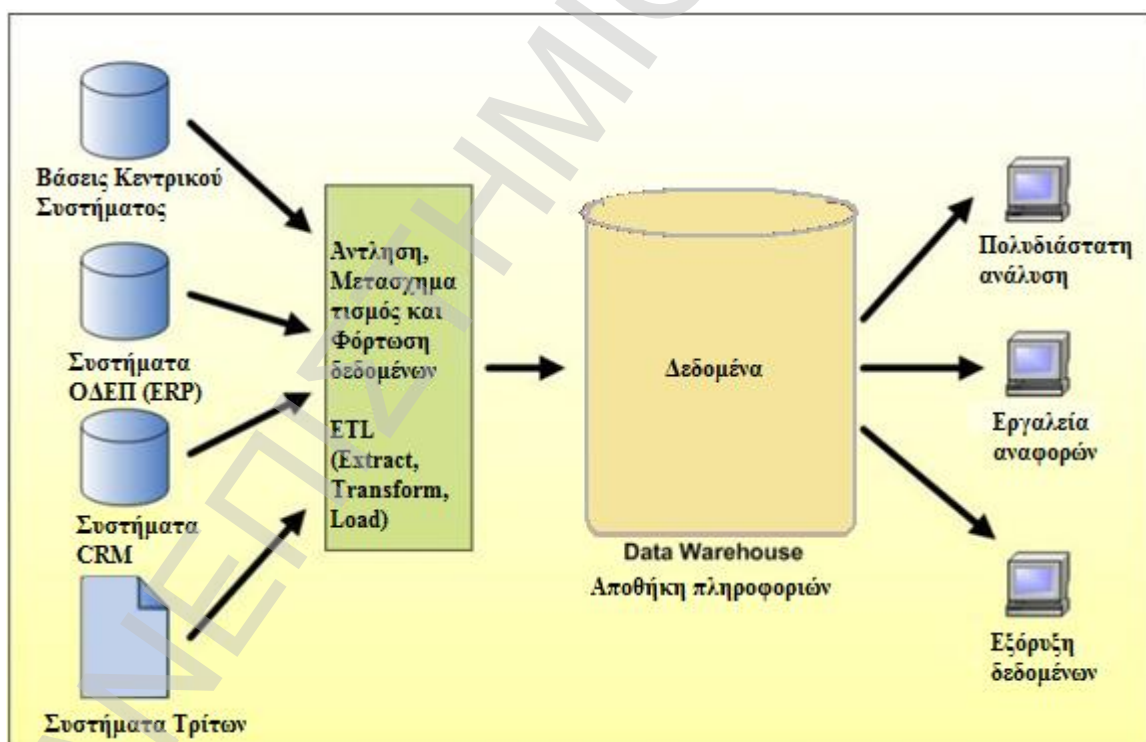
- *Αντληση πληροφοριών από το υπάρχον σύστημα για να τροφοδοτήσουν τη βάση δεδομένων.* Πρόκειται για ολόκληρη τη διαδικασία συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές οι οποίες μπορεί να βρίσκονται και σε διαφορετικές τοποθεσίες. Ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης και την υπάρχουσα δομή

πρέπει να επιλεγούν οι κατάλληλες διαδικασίες ή εργαλεία. Αν το υπάρχον σύστημα είναι περίπλοκο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδικό λογισμικό επιλογής και μεταφοράς στοιχείων (ETL – Extract Transform Load).

- Σχεδιασμός της δομής της βάσης δεδομένων για πληροφόρηση (η οποία είναι διαφορετική από τις κλασικές βάσεις δεδομένων για εφαρμογές παραγωγής) και συνεχής ανασχεδιασμός για καλύτερη προσαρμογή στις απαιτήσεις της διοίκησης.
- Αυτοδύναμη ή ελεγχόμενη άντληση πληροφοριών από τα στελέχη μέσω διαφόρων εργαλείων. Υπάρχουν ανάγκες για διάφορα επίπεδα εργαλείων άντλησης πληροφοριών ανάλογα με το επίπεδο των χρηστών. Πιο συγκεκριμένα, εργαλεία για πρωτογενή άντληση πληροφοριών με τη μορφή ερωτημάτων στη βάση δεδομένων (end-user queries), εργαλεία για πολυδιάστατη ανάλυση πληροφοριών για τους καταναλωτές πληροφοριών (multi-dimensional analysis) και εργαλεία αυτόματης αναζήτησης συσχετισμών μεταξύ των δεδομένων (data mining).

(Μακρής Α., 2008)

Σχηματικά τα παραπάνω στάδια παρουσιάζονται παρακάτω:



Εικόνα 7 : Η υλοποίηση ενός μοντέλου αποθήκης πληροφοριών

Όταν η πληροφοριακή βάση δεδομένων καλύπτει το σύνολο της πληροφόρησης μιας επιχείρησης, τότε χρησιμοποιείται ο όρος Αποθήκη Πληροφοριών (Data Warehouse), ενώ όταν είναι περιορισμένης έκτασης για την κάλυψη περιορισμένων αναγκών

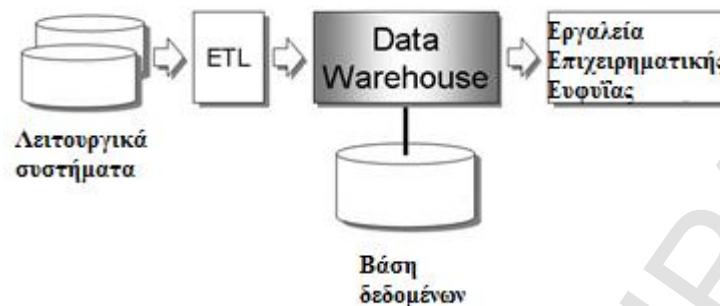
πληροφόρησης όπως για παράδειγμα ένα υποσύστημα πωλήσεων τότε χρησιμοποιείται ο όρος Πηγή Πληροφοριών (Data Mart).

Γενικότερα αυτό που στην ουσία επιτυγχάνεται με αυτή την τεχνολογία, είναι η δημιουργία μιας ανεξάρτητης βάσης δεδομένων πληροφόρησης διοίκησης, από την οποία ενημερώνονται όλα τα στελέχη ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Αυτή η βάση είναι ανεξάρτητη από τη βάση του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP), αλλά ενημερώνεται από αυτή μέσα από συγκεκριμένες διαδικασίες. Αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε αλλαγή στο σύστημα αυτό δε θα επηρεάσει το πληροφοριακό σύστημα διοίκησης και η μόνη επέμβαση αφορά στη μεταφορά των δεδομένων από τη βάση δεδομένων του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) στη βάση της Αποθήκης Πληροφοριών (σύστημα πληροφόρησης διοίκησης). (Μακρής Α., 2008)

Η αποθήκη πληροφοριών αποτελεί ένα αυξανόμενα δημοφιλές σύστημα αποθήκευσης δεδομένων για τις σύγχρονες επιχειρήσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένα τέτοιο σχέδιο υποστηρίζεται από ένα πολυδιάστατο μοντέλο δεδομένων μέσω του οποίου οι χρήστες μπορούν να βλέπουν τα δεδομένα από διαφορετικές διαστάσεις ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες πληροφόρησης εφαρμόζοντας το επιθυμητό βάθος ανάλυσης. (Sitompul O.P., Noah S.A., 2006) Αρκετές εταιρείες επενδύουν πόρους σε αυτή τη γενιά των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούν ως βάση Αποθήκη Πληροφοριών και προσπαθούν να κερδίζουν προστιθέμενη αξία από τα τεράστια ποσά πληροφοριών που είναι αποθηκευμένα στα συστήματα αυτά, εφαρμόζοντας διάφορα εργαλεία και τεχνικές στον τομέα της επιχειρηματικής ευφυΐας (Business Intelligence tools) για ανάλυση πληροφοριών, στήριξη αποφάσεων και στρατηγικό σχεδιασμό. Αυτές οι τεχνικές και τα εργαλεία επεξεργάζονται και αναλύουν τεράστια ποσά πληροφοριών τα οποία συλλέγονται κατά τη λειτουργία σύνθετων πληροφοριακών συστημάτων με σκοπό να παράγουν νέα πληροφόρηση που είναι απαραίτητη για τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Οι περισσότερες τεχνικές του μοντέλου Αποθήκης Πληροφοριών απευθύνονται στις απαιτήσεις των χρηστών και στοχεύουν στη δημιουργία ενός πολυδιάστατου μοντέλου που προσφέρει ευελιξία στην αναζήτηση και επεξεργασία των δεδομένων από τους χρήστες. (Doria D., Feldmana R., Sturm A., 2008)

Κάθε επιχείρηση χρειάζεται να παρακολουθεί την απόδοση της μέσα από τις διάφορες λειτουργίες της οι οποίες καθορίζονται από διαφορετικά συστήματα όπως ERP, CRM, SCM και εκτελούνται σε διαφορετικές πλατφόρμες της τεχνολογίας πληροφοριών, σε διαφορετικά τμήματα του οργανισμού και με διαφορετικές δομές δεδομένων. Προκειμένου όμως η επιχείρηση να έχει καθολική εικόνα της απόδοσης που χρειάζεται, χρησιμοποιεί Αποθήκες Πληροφοριών για την αποθήκευση των δεδομένων τα οποία προέρχονται από τα διάφορα λειτουργικά συστήματα χρησιμοποιώντας την τεχνολογία ETL (Extract, Transform and Load) για την οποία γίνεται αναφορά στο κεφάλαιο που ακολουθεί. Έτσι λοιπόν με χρήση αυτής της τεχνολογίας, οι Αποθήκες Πληροφοριών παρουσιάζουν τα δεδομένα στους χρήστες και αναλυτές της επιχείρησης μέσα από τα

εργαλεία της επιχειρηματικής ευφυΐας. (Longman C., 2004) Η διαδικασία συνοπτικά φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 8 : Διαδικασία που ακολουθείται κατά τη χρήση αποθήκης πληροφοριών

Η επιχειρηματική ευφυΐα βασίζεται στις Αποθήκες Πληροφοριών δημιουργώντας αποδοτικές δομές αποθήκευσης μειώνοντας το κόστος και κάνοντας αποδοτικότερη τη διαχείριση των δεδομένων και την παροχή επιχειρηματικών λύσεων. Χωρίς τη χρήση μιας αποδοτικής Αποθήκης Πληροφοριών, οι οργανισμοί δε μπορούν να εξάγουν τα απαιτούμενα δεδομένα για την ανάλυση των πληροφοριών και τη διευκόλυνση της λήψης κρίσιμων αποφάσεων διοίκησης. Η ικανότητα να αποκτάται η πληροφόρηση την κατάλληλη στιγμή είναι ζήτημα υψίστης σημασίας τα τελευταία χρόνια διότι έχει μειωθεί σημαντικά ο χρόνος λήψης αποφάσεων και οι πιέσεις του ανταγωνισμού απαιτούν από τις επιχειρήσεις να λαμβάνουν έξυπνες αποφάσεις μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα οι οποίες να στηρίζονται στα επιχειρηματικά τους δεδομένα. (Sun Microsystems, 2005)

4.2: Άντληση, μετασχηματισμός και φόρτωση δεδομένων (ETL)

Πρόκειται για μια διαδικασία μεταφοράς των δεδομένων της επιχείρησης από τις αρχικές πηγές στην Αποθήκη Πληροφοριών. Συνήθως είναι η πιο χρονοβόρα και με μεγάλο κόστος διαδικασία στο έργο του «data warehousing» και υλοποιείται με προϊόντα λογισμικού γνωστά ως εργαλεία ETL (Extract/Transform/Load). Στην αγορά κυκλοφορούν πάνω από 50 εργαλεία ETL ενώ η φόρτωση των δεδομένων είναι μια συνεχής προγραμματισμένη διαδικασία, που εκτελείται για να διατηρεί την Αποθήκη Πληροφοριών ενημερωμένη για μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο. Με τα εργαλεία ETL αντλούνται δεδομένα από μια επιλεγμένη πηγή, μετασχηματίζονται σε νέα μορφή που να προσαρμόζεται στους κανόνες της Αποθήκης Πληροφοριών και τέλος φορτώνονται σαν μια νέα δομή δεδομένων.

Οι διάφοροι οργανισμοί έχουν τα δεδομένα τους διασκορπισμένα σε πλήθος υποσυστημάτων τα οποία ανά πάσα στιγμή μπορεί να χρειαστεί να μετακινηθούν είτε από μια εφαρμογή σε κάποια άλλη είτε σε μια Αποθήκη Πληροφοριών για περαιτέρω

ανάλυση. Ένα βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν σε αυτές τις περιπτώσεις είναι πως τα δεδομένα διατίθενται σε διαφορετικά συστήματα και κατά επέκταση είναι διαθέσιμα σε διαφορετική μορφή. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, οι οργανισμοί καθιερώνουν τη χρήση εργαλείων ETL τα οποία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, αναλαμβάνουν την λήψη δεδομένων από την αρχική πηγή προέλευσης, τη μορφοποίηση αυτών και την περαιτέρω αποθήκευση τους στον επιθυμητό προορισμό. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις διαδικασίες, μπορούν να προέρχονται είτε από μια εφαρμογή ενός απλού υποσυστήματος, είτε από ένα σύστημα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP), είτε από μια εφαρμογή διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM) είτε από ένα απλό αρχείο.

Με λίγα λόγια, το σχέδιο μιας διαδικασίας ETL αποτελείται από συγκεκριμένα στάδια κατά τα οποία γίνεται:

- Επιλογή των επιθυμητών πηγών δεδομένων από τις οποίες θα γίνει εξαγωγή πληροφοριών και θα εισαχθούν στη διαδικασία ETL.
- Μετασχηματισμός αυτών των πηγών είτε σε διαφορετικές μορφές δεδομένων είτε σε νέα δεδομένα που προκύπτουν μετά από επεξεργασία των αρχικών.
- Συνδυασμός διαφορετικών πηγών δεδομένων έτσι ώστε να μπορούν να φορτωθούν σε έναν μοναδικό προορισμό.
- Επιλογή του επιθυμητού προορισμού για φόρτωση των δεδομένων.
- Ταίριασμα των γνωρισμάτων ανάμεσα στις αρχικές πηγές και στο αρχείο τελικού προορισμού.
- Φόρτωση των μετασχηματισμένων δεδομένων στον προορισμό.

(Trujillo J., Lujan-Mora S., 2003)

Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι να μετασχηματιστούν τα δεδομένα μιας αρχικής πηγής ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Πιο συγκεκριμένα τα λαμβανόμενα δεδομένα μπορεί να χρειάζονται μια απλή μορφοποίηση αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις στις διαδικασίες ETL συμπεριλαμβάνεται καθαρισμός των δεδομένων για απαλοιφή τυχόν διπλότυπων εγγραφών και ενίσχυση της ακρίβειας των πληροφοριών. Μία Αποθήκη Πληροφοριών που περιλαμβάνει λανθασμένα δεδομένα δεν είναι μόνο άχρηστο, αλλά και πολύ επικίνδυνο. Η βασική αποστολή της Αποθήκης Πληροφοριών είναι να βοηθήσει τη λήψη αποφάσεων. Αν μια κρίσιμη απόφαση βασίζεται σε λανθασμένα δεδομένα, η επιχείρηση μπορεί να υποστεί σοβαρές συνέπειες ακόμα και πλήρη κατάρρευση. Ως αποτέλεσμα αυτών, ο καθαρισμός των δεδομένων είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που ελέγχει και αν χρειαστεί, διορθώνει τα δεδομένα πριν εισαχθούν στη βάση της Αποθήκης Πληροφοριών και συνήθως υλοποιείται σε συνδυασμό με τη φόρτωση δεδομένων (μπορεί να είναι μέρος του "T" (transform) στο "ETL").

Μια από τις κύριες λειτουργίες των εργαλείων ETL είναι η άντληση πληροφοριών (Extract data) που στηρίζεται στην ικανότητα του προϊόντος να εξάγει πληροφορίες από μια ποικιλία πηγών δεδομένων. Κατά τη δεύτερη φάση, γίνεται ο μετασχηματισμός των δεδομένων (Transform data) που είναι η σημαντικότερη λειτουργία και καθορίζονται οι

κανόνες μετασχηματισμού των δεδομένων, οι λειτουργίες που θα εξυπηρετεί το προϊόν και η διαδικασία καθαρισμού των δεδομένων, ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη καθώς είναι σημαντικό να διατηρείται υψηλή ποιότητα των δεδομένων. (Henry S., Hoon S., Hwang M., Lee D., DeVore M., 2005)

Μια άλλη διαδικασία που εκτελείται, αν είναι απαραίτητο, κατά τη φάση μετασχηματισμού του ETL είναι η συνάθροιση δεδομένων (Data Aggregation) καθώς η Αποθήκη Πληροφοριών μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να περιέχει αναλυτικά δεδομένα (κάθε μεμονωμένη κίνηση), ή κάποιο επίπεδο συνάθροισης (summary data), ή συνδυασμό και των δύο. Το πλεονέκτημα των συγκεντρωτικών δεδομένων είναι ότι τα ερωτήματα προς τη βάση της Αποθήκης Πληροφοριών εκτελούνται πιο γρήγορα. Το μειονέκτημα είναι ότι κάποιες πληροφορίες, που μπορεί να είναι απαραίτητες για την απάντηση ενός ερωτήματος, έχουν χαθεί κατά τη συνάθροιση και κατά συνέπεια ο συνδυασμός πρέπει να σταθμίζεται με προσοχή.

Τέλος, η τρίτη βασική συνιστώσα των εργαλείων ETL είναι η φόρτωση των δεδομένων (Loading data), μια ικανότητα του προϊόντος να μεταφέρει τα δεδομένα σε βάσεις δεδομένων και σε μια ποικιλία διαφορετικών προορισμών. (Henry S., Hoon S., Hwang M., Lee D., DeVore M., 2005)

Τα εργαλεία ETL μπορεί να έχουν μεγάλο κόστος αλλά εξασφαλίζουν την απαραίτητη δομή και αποδοτικότητα στην παροχή ποιοτικών δεδομένων, στο μετασχηματισμό και τυποποίηση της αξίας των δεδομένων και στη δημιουργία και διανομή της ροής δεδομένων που είναι απαραίτητη για τη φόρτωση της βάσης της Αποθήκης Πληροφοριών. (Lawyer J., Chowdhury S., 2004)

Με τη γρήγορη ανάπτυξη της τεχνολογίας των βάσεων δεδομένων, η Αποθήκη Πληροφοριών θεωρείται ως ένα ισχυρό εργαλείο για τη διαχείριση επιχειρήσεων καθώς βελτιώνει την ποιότητα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Ωστόσο, το αν ένα σχέδιο Αποθήκης Πληροφοριών είναι επιτυχές ή όχι εξαρτάται από τις διαδικασίες ενσωμάτωσης των δεδομένων. Αυτές οι διαδικασίες συνήθως στηρίζονται στην τεχνολογία ETL και γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην άντληση, στο μετασχηματισμό και στη φόρτωση των δεδομένων.

Η χρήση του ETL εφαρμόζεται κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης μιας Αποθήκης Πληροφοριών επειδή το πρόβλημα της ακεραιότητας των δεδομένων είναι έντονο για τους σχεδιαστές του συστήματος όταν υπάρχει ετερογενής βάση δεδομένων στην οποία πρέπει να στηριχθούν. Η ικανότητα να συνδυάζονται και διαχειρίζονται οι πληροφορίες μεταξύ πολλαπλών ομάδων δεδομένων είναι μια σημαντική ικανότητα των εργαλείων ETL. (Zhuolun Z., Sufen W., 2008)

4.3: Ποιότητα δεδομένων

Η διαδικασία μετατροπής των δεδομένων σε πληροφορία και η χρήση εργαλείων αυτοδύναμης άντλησης της πληροφορίας από τον τελικό καταναλωτή πληροφοριών μπορεί να εξασφαλίσει ότι η παρεχόμενη πληροφορία είναι αφενός κατανοητή στη σημασία, το περιεχόμενο και τον τρόπο παρουσίασης και αφετέρου πλήρης, έγκαιρη και προσβάσιμη. Όμως δεν εξασφαλίζεται η ακρίβεια και η σταθερή ικανοποίηση των προσδοκιών των καταναλωτών πληροφοριών. Είναι προφανές πως τα προβλήματα ποιότητας των πρωτογενών δεδομένων θα παρουσιασθούν και στα επεξεργασμένα δεδομένα, εάν δεν προηγηθεί μια διαδικασία ποιοτικής αναβάθμισής τους.

Κατά το μετασχηματισμό των δεδομένων από πολλές πηγές σε μια πηγή ή αποθήκη πληροφοριών (Data Mart ή Data Warehouse) τα δεδομένα αποκτούν νέες χρήσεις για τους καταναλωτές πληροφοριών και κατά συνέπεια η αξιοπιστία τους είναι το κρισιμότερο κριτήριο για τη βιωσιμότητα της πηγής ή της αποθήκης πληροφοριών αντίστοιχα (Data Mart ή Data Warehouse).

Μετά από χρόνια προβληματισμού με τα θέματα ποιότητας των δεδομένων, εμφανίστηκε η αρχή της Ολικής Διαχείρισης Ποιότητας Δεδομένων (Enterprise Data Quality Management – EDQM) που βασίζεται στις αρχές της Διαχείρισης Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management – TQM) και προσπαθεί να αντιμετωπίσει συνολικά το θέμα της ποιότητας των δεδομένων. (Μακρής Α., 2008)

Πολύ λίγες επιχειρήσεις μπήκαν στη διαδικασία επιδιόρθωσης προβλημάτων στην ποιότητα δεδομένων, αντιμετωπίζοντας την ως αυτοσκοπό. Τα βασικά κίνητρα ώστε οι επιχειρήσεις να εφαρμόσουν έμπρακτα κάποια μέτρα για την ποιότητα δεδομένων είναι από τη μία το κόστος της κακής ποιότητας δεδομένων και από την άλλη η σοβαρή δυσκολία που η κακή ποιότητα δεδομένων μπορεί να προκαλέσει στην ευθυγράμμιση της εταιρείας με το σχετικό κανονιστικό πλαίσιο. Η κακή ποιότητα δεδομένων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγικότητας, λανθασμένες επιχειρηματικές αποφάσεις και χαμηλή αποδοτικότητα των επενδύσεων σε επιχειρηματικές εφαρμογές. (<http://www.go-online.gr>)

Επί μέρους τεχνικές μπορούν να αναβαθμίσουν ποιοτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τη λήψη μιας επιχειρηματικής απόφασης, μιας εφαρμογής πληροφόρησης διοίκησης, ενός πληροφοριακού συστήματος κλπ. αλλά η αντιμετώπιση του προβλήματος ποιότητας των δεδομένων πρέπει να είναι συνολική για έναν οργανισμό όπως και η διαχείριση της Ολικής Ποιότητας. Θα πρέπει να τίθενται οι προδιαγραφές για την πλήρη εξάλειψη του προβλήματος και τη συνεχή αναβάθμιση της ποιότητας των δεδομένων μέσα από διάφορες διαδικασίες του οργανισμού.

Είναι γεγονός πως η ανάγκη βελτίωσης της ποιότητας των δεδομένων δεν είναι αυτονόητη για την πλειοψηφία των οργανισμών αλλά γίνεται επιτακτική όταν υπάρχει χαμηλή ποιότητα της πληροφορίας και αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων με αποτέλεσμα την απώλεια κερδών.

Ένα πλήρες σύστημα διαχείρισης ποιότητας δεδομένων πρέπει να λαμβάνει υπόψη του συγκεκριμένα σημεία ελέγχου – αναβάθμισης, τα οποία αποτελούνται από:

- Τεχνική αξιολόγηση της ποιότητας των υποδομών και της αρχιτεκτονικής των δεδομένων καθώς δεν επαρκεί μόνο η αξιολόγηση και αναβάθμιση του περιεχομένου των δεδομένων.
- Αξιολόγηση της ποιότητας των δεδομένων καθώς πρέπει να εξετάζεται όχι μόνο το περιεχόμενο των δεδομένων αλλά και η διαδικασία επεξεργασίας τους μέχρι την τελική μορφή.
- Υπολογισμός του κόστους της χαμηλής ποιότητας των δεδομένων καθώς η διαδικασία αναβάθμισης πρέπει να είναι σταδιακή και εντοπίζονται πρώτα τα σημεία όπου το κόστος χαμηλής ποιότητας είναι το μεγαλύτερο για τον οργανισμό.
- Αναδιοργάνωση και επανόρθωση των δεδομένων.
- Βελτίωση των διαδικασιών ποιότητας καθώς τα αποτελέσματα της αναδιοργάνωσης και επανόρθωσης των δεδομένων προϋποθέτουν και αλλαγές δομής, αρχιτεκτονικής και διαδικασιών. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας παρακολουθείται διαχρονικά και κατά συνέπεια η διαδικασία βελτίωσης είναι συνεχής.
- Καθιέρωση και αποδοχή του περιβάλλοντος ποιοτικής αναβάθμισης των δεδομένων καθώς η διαδικασία ποιοτικής αναβάθμισης των δεδομένων πρέπει να είναι συνεχής και κατά συνέπεια αποδεκτή από το επιχειρηματικό περιβάλλον. (Μακρής Α., 2008)

4.4: Επιχειρηματική Ευφυΐα – Business Intelligence (BI)

Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δεκαετιών, οι επιχειρηματικές κινήσεις και αποφάσεις στηρίζονταν σε περιορισμένα δεδομένα και στο επιχειρηματικό ένστικτο του εκάστοτε διευθυντή ή προέδρου. Οι επιχειρηματικές ανάγκες περιορίζονταν στην οργάνωση και επεξεργασία της πληροφορίας με τη δομή που γνωρίζουμε σήμερα ως διαχείριση και προγραμματισμός επιχειρηματικών πόρων - ERP (Enterprise Resource Planning). Τέτοιες δομές είχαν ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση ενός μεγάλου όγκου από πληροφορίες δύσκολες στη διαχείρισή τους. Σήμερα, ο τεράστιος όγκος ηλεκτρονικών δεδομένων (που συλλέγονται πλέον με αυτοματοποιημένο τρόπο), σε συνδυασμό με τις τεχνολογικές εξελίξεις, έχει προκαλέσει την ανάγκη για ειδικά εργαλεία διαχείρισης και εκμετάλλευσης της επιχειρηματικής πληροφορίας. (<http://www.datamining.gr>)

Οι ανάγκες της σύγχρονης εποχής απαιτούν γρήγορη, αποδοτική και συνεπή διαχείριση τεράστιου όγκου πληροφοριών και κάθε είδους δεδομένων από την πλευρά των επιχειρήσεων. Στον πυρήνα μιας λύσης γι' αυτό το ζήτημα βρίσκεται η **Επιχειρηματική Ευφυΐα (Business Intelligence - BI)**. Η επιχειρηματική ευφυΐα επιτρέπει να μοιράζεται η πληροφορία σε συνεργάτες, σε πελάτες και επιχειρησιακούς συμμάχους, έτσι ώστε όλα τα συμμετέχοντα μέρη να μπορούν άμεσα να λαμβάνουν καλύτερες και εξυπνότερες επιχειρηματικές αποφάσεις.

Αυτό θα εξασφάλιζε τη βελτιστοποίηση της επαφής με τους πελάτες, την εξοικονόμηση χρόνου και κόπου για το ίδιο μέγεθος εργασίας, την καλύτερη γενικότερα οργάνωση και λειτουργία της επιχείρησης. Τα λειτουργικά δεδομένα μετατρέπονται σε συνεπή, αξιόπιστη πληροφορία για παραγωγή αναφορών και διαδικασίες ανάλυσης. Έχοντας γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες, που διαφορετικά θα ήταν μη προσβάσιμες, εμπλουτίζονται οι δυνατότητες των στελεχών για αξιοποίηση των παρουσιαζόμενων ευκαιριών και αντιμετώπιση των πιθανών δυσλειτουργιών στην ομαλή λειτουργία του οργανισμού.

Συνεπώς, είναι εφικτή η αποδοτικότερη:

- αναγνώριση νέων επιχειρηματικών ευκαιριών,
- αποκάλυψη των επιδράσεων των διαφόρων διαδικασιών της οργάνωσης και της επιρροής που ασκούν τελικά στην επιχείρηση,
- ενίσχυση των σχέσεων με τους πελάτες και συνεργάτες ενώ ταυτόχρονα κερδίζεται ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά.

Η Επιχειρηματική Ευφυΐα δεν είναι καινούργια στο χώρο της πληροφορικής. Πρώιμες εκδοχές της συναντάμε ακόμα και στα τέλη της δεκαετίας του '70 όπου αναλυτικά πακέτα λογισμικού αρχίζουν να εμφανίζονται στην αγορά. Τη δεκαετία του 1980 εμφανίστηκαν πακέτα λογιστικών φύλλων όπως το Excel και άρχισαν να δημιουργούνται μέσω αυτών μοντέλα δεδομένων για επιχειρηματικές αναλύσεις. Στη δεκαετία του '90 όμως συνέβησαν τα μεγαλύτερα άλματα. Στις αρχές της δεκαετίας αυτής εμφανίστηκαν τα EIS – Executive Information Systems με την προσδοκία πως θα παρέχουν άμεση πληροφόρηση στα ανώτατα στελέχη χωρίς να μεσολαβούν τυχόν αναφορές από τρίτους. Όμως ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα αυτών των συστημάτων ήταν πως χρειαζόταν πολύ δουλειά στη μετατροπή και φόρτωση των δεδομένων από τις διάφορες πηγές και στη διατήρηση διαφορετικών εκδόσεων ανάλογα με τους εκάστοτε χρήστες. Στη συνέχεια όμως, με την επικράτηση των βάσεων δεδομένων, των τεχνολογιών Αποθήκης Πληροφοριών και των εργαλείων ETL εισήχθησαν σιγά σιγά στο χώρο τα εργαλεία Επιχειρηματικής Ευφυΐας, εμφανίζοντας μεγάλη ανάπτυξη. Σήμερα, τα αποτελέσματα της Επιχειρηματικής Ευφυΐας τα συναντάμε συχνά σε πολλές και καθημερινές μας δραστηριότητες. (Rasmussen N., Goldy P., Solli P., 2002)

Με το πέρασμα του χρόνου τα μεγέθη αυξήθηκαν και ο συσσωρευμένος όγκος πληροφοριών οργανώθηκε σε δομές που τις αποκαλούμε πλέον Αποθήκη Πληροφοριών

(Data Warehouse - DW). Μια Αποθήκη Πληροφοριών δεν προϋποθέτει την ύπαρξη μεθόδων Επιχειρηματικής Ευφυΐας. Αντίθετα, η Επιχειρηματική Ευφυΐα προϋποθέτει την ύπαρξη αν όχι μιας Αποθήκης Πληροφοριών, τότε σίγουρα μιας μεγάλης βάσης δεδομένων.

Η Επιχειρηματική Ευφυΐα είναι ένας όρος που συμπεριλαμβάνει όλες τις διαδικασίες, τα εργαλεία και τις τεχνολογίες που απαιτούνται για τη μετατροπή των δεδομένων σε πληροφορία και της πληροφορίας σε γνώση και σχέδια που οδηγούν σε αποδοτικότερες επιχειρηματικές δραστηριότητες. (Hanlon D., 2006)

Ο τεράστιος όγκος πληροφοριών κρύβει μέσα του «γνώση» η οποία είναι ανεξερεύνητη. Συσχετίσεις μεταξύ δεδομένων, αλληλουχίες γεγονότων, προβλέψεις για στόχους και πολλά άλλα είναι θαμμένα μέσα στα δεδομένα και περιμένουν με κάποιον τρόπο να έρθουν στην επιφάνεια. Η γνώση αυτή είναι κρυμμένη διότι τα δεδομένα εξαρχής είναι οργανωμένα σε δομές οι οποίες εξυπηρετούν συγκεκριμένους σκοπούς. Και αυτή η γνώση λοιπόν μπορεί να έρθει στην επιφάνεια με ειδικές μεθόδους το σύνολο των οποίων ονομάζεται Επιχειρηματική Ευφυΐα.

Με τη χρήση της Επιχειρηματικής Ευφυΐας γίνεται αναφορά στη χρήση τεχνολογίας έτσι ώστε να γίνει συλλογή και αποτελεσματική χρησιμοποίηση της πληροφορίας και να βελτιωθεί η αποδοτικότητα της επιχείρησης. Ένα ιδανικό σύστημα που βασίζεται στην Επιχειρηματική Ευφυΐα παρέχει στους υπαλλήλους, συνεργάτες και προμηθευτές μιας επιχείρησης εύκολη πρόσβαση στις πληροφορίες που χρειάζονται για να κάνουν αποτελεσματικά τις δουλειές τους και την ικανότητα να αναλύουν και να μοιράζονται αυτή την πληροφόρηση με άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Πρόκειται για ένα σύνολο τεχνολογιών που μπορούν να καλύψουν ένα σύνολο διαφορετικών χρηστών με διαφορετικές ανάγκες. Ωστόσο, η βέλτιστη χρήση της Επιχειρηματικής Ευφυΐας απαιτεί οργανωτικές αλλαγές για να εξασφαλιστεί η συνεργασία μεταξύ των διαφόρων μερών και την ανάγκη να συμπεριληφθούν όλα τα διαμερίσματα και όλες οι λειτουργίες σε έναν οργανισμό. (Elliott T., 2003)

Ως Επιχειρηματική Ευφυΐα θεωρείται η χρησιμοποίηση μεθόδων οι οποίες αναλύουν τα δεδομένα σε μια Αποθήκη Πληροφοριών ή σε μια πολύ μεγάλη βάση δεδομένων και είτε προτείνουν είτε βοηθούν στην επιχειρηματική απόφαση. Πρόκειται δηλαδή για στατιστικούς κανόνες ή/και αναλυτικές μεθόδους που βοηθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε ότι μιλάμε πάντα για **μεθόδους** και όχι για συγκεκριμένα εργαλεία. Τα εργαλεία είναι οι δομικοί λίθοι των μεθόδων που ακολουθούνται. Όταν για παράδειγμα λοιπόν εφαρμόζουμε μια τεχνολογία OLAP (που είναι μία από τις πιο γνωστές μεθόδους), ουσιαστικά αυτό που κάνουμε είναι να χρησιμοποιούμε ένα σύνολο από αναλυτικές μεθόδους, συνήθως για συγκεκριμένη περιοχή επιχειρηματικότητας (Οικονομικά/ Τραπεζικά, Λιανικές Πωλήσεις, Marketing, κ.α.), με τρόπο τέτοιο ώστε να παρέχεται γρήγορη ανάλυση σε κοινώς μοιραζόμενα πολυδιάστατα δεδομένα.

Επιπλέον, όταν για παράδειγμα εφαρμόζουμε μια τεχνολογία Data Mining, αυτό που ουσιαστικά κάνουμε είναι να χρησιμοποιούμε μια σειρά από στατιστικές μεθόδους ή μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό να προσδιορίσουμε πιθανά αρχέτυπα (patterns) και συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων.

Όσο εξελιγμένη, όμως, και αν είναι η δυνατότητα παραγωγής επιτελικής πληροφόρησης από μια Αποθήκη Πληροφοριών με τη μορφή μιας πολυδιάστατης ανάλυσης, αυτό από μόνο του δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως Επιχειρηματική Ευφυΐα. Η αλήθεια είναι ότι δεν υπάρχει ένα προϊόν το οποίο πραγματικά να ενσωματώνει όλα τα εργαλεία και τις μεθόδους Επιχειρηματικής Ευφυΐας. Έτσι λοιπόν αν θέλουμε να αναλύσουμε τα δεδομένα μας με έξυπνο τρόπο θα πρέπει συνήθως να χρησιμοποιήσουμε, ανάλογα με την περίπτωση, ένα σύνολο από προϊόντα και κατ' επέκταση εργαλεία, έτσι ώστε να προσεγγίσουμε την επιθυμητή λύση.

Αν πάλι για το συγκεκριμένο επιχειρηματικό περιβάλλον δεν υπάρχει εργαλείο το οποίο να πληροί τις προϋποθέσεις τότε θα πρέπει να καταφύγουμε σε μια υλοποίησή του από την αρχή. Αυτό όμως που θα πρέπει να τονιστεί είναι ότι πέρα από τις μεθόδους και τα εργαλεία, χρειάζεται και ο σωστός σχεδιασμός για την εφαρμογή τους στην εκάστοτε λύση. (<http://www.go-online.gr>)

Γενικότερα, η Επιχειρηματική Ευφυΐα συμβάλλει στη βελτίωση λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων, όπου χρησιμοποιείται πληροφόρηση από πολλαπλές πηγές και με την κατάλληλη εμπειρία εφαρμόζονται υποθέσεις για την κατανόηση της επιχειρηματικής δυναμικής ενός οργανισμού. Εφαρμόζεται ανάλυση των δεδομένων μέσω συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων έτσι ώστε να παρέχεται πληροφόρηση στους ανάλογους ανθρώπους μέσα στον οργανισμό και να βελτιώνουν τις στρατηγικές τους αποφάσεις. Με την κατάλληλη υιοθέτηση της Επιχειρηματικής Ευφυΐας, μια επιχείρηση μπορεί να αναπτύξει έξυπνα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων και να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο χώρο που δραστηριοποιείται. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές σε διάφορους τομείς που σχετίζονται με τη διαχείριση των επιχειρηματικών διεργασιών και να συμπληρωθούν τα επιθυμητά συστήματα με περαιτέρω χαρακτηριστικά. Τυπικές εφαρμογές στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η Επιχειρηματική Ευφυΐα είναι τα συστήματα ERP, CRM, HRM, SCM και εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου.

Μέσα στο γρήγορα αναπτυσσόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον, η Επιχειρηματική Ευφυΐα αποτελείται από συνεχείς συστηματικές διαδικασίες στις οποίες συμπεριλαμβάνεται ο προσδιορισμός του τι είδους πληροφόρηση χρειάζεται, το πώς μπορεί να συλλεχθεί, πώς μπορεί να οργανωθεί και να αποθηκευθεί, ποιος έχει πρόσβαση σε αυτή και το πώς μπορεί να βοηθήσει μια επιχείρηση να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. (Sheng-Tun L., Li-Yen S., Shu-Fen L., 2008)

4.4.1: Οφέλη Επιχειρηματικής Ευφυΐας

Τα βασικά πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει η Επιχειρηματική Ευφυΐα είναι ξεκάθαρα και μετρήσιμα.

- Αυξάνει την αποδοτικότητα στην παροχή πληροφοριών με χαμηλότερο κόστος.
- Γίνεται ορατή η διαφορά σε θέματα απόδοσης με μεγαλύτερη ευκινησία.
- Παρέχει ακριβή και σταθερή πληροφόρηση για τη λήψη καλύτερων επιχειρηματικών αποφάσεων. (CIOSPOTLIGHT, 2005)

Ειδικότερα, η Επιχειρηματική Ευφυΐα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα πολλών εσωτερικών διεργασιών σε όλη την επιχείρηση. Για παράδειγμα: :

Διαχείριση αλυσίδας προμηθειών: Η Επιχειρηματική Ευφυΐα παρέχει πλήρη πληροφόρηση σχετικά με τα επίπεδα αποθεμάτων και θέματα υπολογισμού κατά μήκος της αλυσίδας προμηθειών, εξασφαλίζοντας καλύτερη διαχείριση πάνω στις επιδράσεις της, στη ροή εσόδων, δαπανών και ικανοποίησης πελατών.

Διαχείριση και έλεγχος για τυχόν απάτες: Παρέχοντας πρόσβαση σε εξαιρετικά μεγάλα μεγέθη λεπτομερών πληροφοριών, μια Επιχειρηματική Ευφυΐα καθιστά δυνατό τον εντοπισμό παράνομων ενεργειών αναλύοντας επικοινωνιακά αρχέτυπα (patterns) στο χρόνο.

Διαχείριση ρίσκου: Όλες οι εταιρείες παίρνουν ρίσκα καθημερινά. Η Επιχειρηματική Ευφυΐα παρέχει τα μέσα ώστε να εκτιμώνται καλύτερα αυτοί οι κίνδυνοι καθιστώντας εφικτή μέσω της ανάλυσης ιστορικών δεδομένων τη δημιουργία "προφίλ ρίσκου" των πελατών, σύμφωνα με το οποίο και θα αξιολογούνται οι νέοι πελάτες.

Διαχείριση προϊόντων: Πολλοί οργανισμοί επιζητούν να μειώσουν τους επιμέρους χρόνους ανάπτυξης και να εξασφαλίσουν ότι τα προϊόντα τους θα συμβαδίζουν με τις ανάγκες της αγοράς, έτσι ώστε να διατηρήσουν και να επεκτείνουν την αγοραστική βάση και τα κέρδη τους. Η Επιχειρηματική Ευφυΐα μπορεί να παρέχει γρήγορη και ακριβή ανατροφοδότηση σχετικά με το βαθμό επιτυχίας των αποφάσεων που πάρθηκαν σχετικά με τα προϊόντα.

Οικονομικοί έλεγχοι: Επίσης, η Επιχειρηματική Ευφυΐα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των οικονομικών περιθωρίων και την ελάττωση των δαπανών. Με λεπτομερή πληροφορία για όλες τις δραστηριότητες της επιχείρησης είναι εφικτός ο καθορισμός των προϊόντων, των πελατών και των γεωγραφικών περιοχών που είναι οι πιο προσοδοφόρες για αυτήν. (<http://www.go-online.gr>)

4.5: Εργαλεία Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Business Intelligence tools)

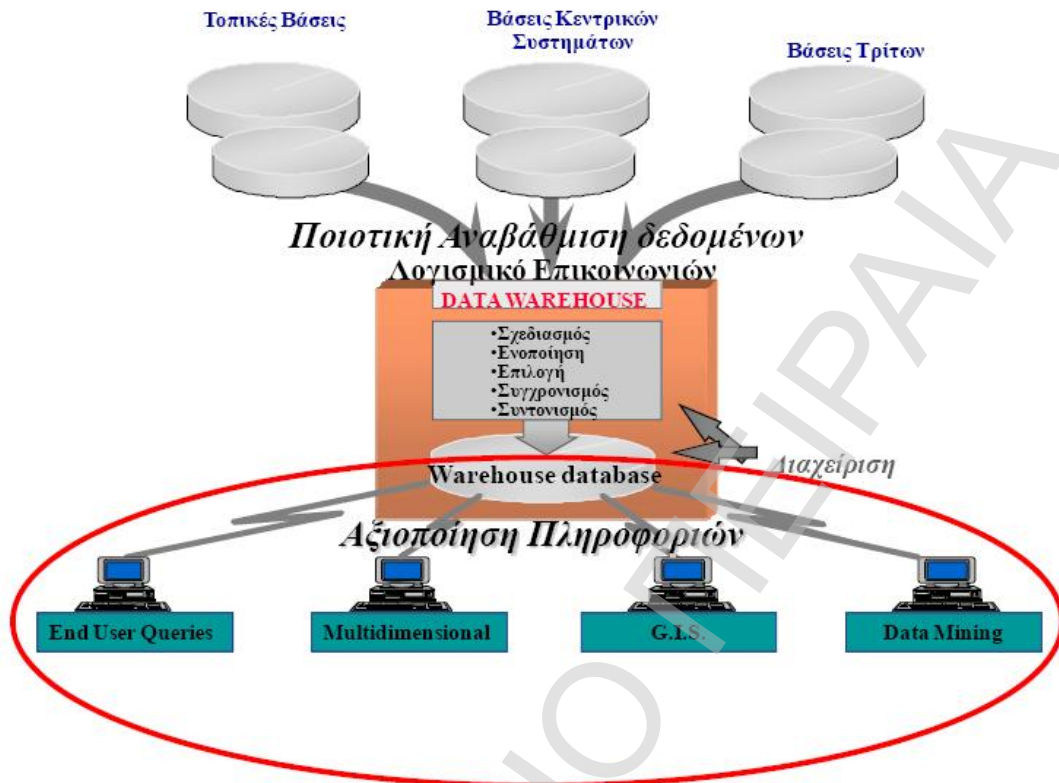
Επιχειρηματική Ευφυΐα θεωρείται η χρησιμοποίηση μεθόδων οι οποίες αναλύουν τα δεδομένα σε μια Αποθήκη Πληροφοριών ή σε μια πολύ μεγάλη βάση δεδομένων και είτε προτείνουν είτε βοηθούν στην επιχειρηματική απόφαση. Πρόκειται δηλαδή για στατιστικούς κανόνες ή/και αναλυτικές μεθόδους που βοηθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων. Τα συστήματα Επιχειρηματικής Ευφυΐας αποσκοπούν στην ομογενοποίηση, συνδυασμό, διαχείριση και ανάλυση μεγάλων όγκων ιστορικών δεδομένων από ετερογενή επιχειρησιακά συστήματα και εξωτερικές πηγές.

Ως εργαλεία Επιχειρηματικής Ευφυΐας ορίζονται συγκεκριμένες εφαρμογές λογισμικού σχεδιασμένες να αναλύουν και να απεικονίζουν δεδομένα, αλλά και να παράγουν χρήσιμες αναφορές (reports). Συνδέονται συνήθως άμεσα με τη βάση ή αποθήκη ηλεκτρονικών δεδομένων μιας εταιρείας.

Η Επιχειρηματική Ευφυΐα περιλαμβάνει ένα σύνολο από εφαρμογές και μεθοδολογίες ανάλυσης που έχουν σκοπό την ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων και μάλιστα αυτών που αφορούν στη λειτουργία των επιχειρήσεων. Υπάρχουν διάφορα παραδείγματα εφαρμογών που βοηθούν στην καλύτερη διαχείριση πληροφοριών προς όφελος της επιχείρησης όπως εργαλεία αναφορών, εργαλεία εξόρυξης δεδομένων και εργαλεία πολυδιάστατης ανάλυσης πληροφοριών.

Τα συστήματα Επιχειρηματικής Ευφυΐας ονομάζονται και *Συστήματα Στήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems - DSS)*. Παραδείγματα εφαρμογών οι οποίες βοηθούν στην καλύτερη διαχείριση πληροφοριών προς όφελος της επιχείρησης είναι οι εφαρμογές **εξόρυξης δεδομένων (data mining)**, **εργαλεία αναφορών (reporting tools)**, **γεωγραφικά συστήματα GIS** και **πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων - On Line Analytical Processing (OLAP)** μεταξύ άλλων. (<http://www.go-online.gr>)

Αυτά τα εργαλεία μπορεί να τα προμηθευτεί κανείς είτε αυτόνομα, είτε σαν επιπρόσθετα τμήματα σε υπάρχοντα προγράμματα διαχείρισης (π.χ. ERP) ή σε βάσεις δεδομένων. (<http://www.datamining.gr>)



Εικόνα 9 : Χρήση εργαλείων επιχειρηματικής ευφυΐας για την αξιοποίηση πληροφοριών

4.5.1: Αυτοδύναμη άντληση πληροφοριών (End-user reporting)

Μέχρι σήμερα, ένας καταναλωτής πληροφοριών αντιμετώπιζε διαρκώς προβλήματα κατά την άντληση πρωτογενών και αυτοδύναμων πληροφοριών από μια βάση δεδομένων καθώς ήταν δύσκολη η πρόσβαση στη βάση δεδομένων και η κατανόηση της σχεσιακής δομής της (πίνακες, πεδία, κλειδιά, σχέσεις πινάκων κτλ).

Έτσι λοιπόν, για να μην απαιτούνται εξειδικευμένες μηχανογραφικές γνώσεις από τον καταναλωτή πληροφοριών, θα πρέπει να του εξασφαλίζεται από τη μία πρόσβαση στην πληροφορία και από την άλλη προστασία από την περίεργη γι' αυτόν σχεσιακή δομή της βάσης και να του παρουσιάζονται τα δεδομένα που τον ενδιαφέρουν με κατανοητό τρόπο ανεξάρτητα από πίνακες, κλειδιά, σχέσεις μεταξύ αυτών κτλ.

Με αυτόν τον τρόπο, τα σύγχρονα περιβάλλοντα *αυτοδύναμης άντλησης πληροφοριών* παρουσιάζουν καταλόγους που αφενός διευκολύνουν τον τελικό καταναλωτή στην αναζήτηση των πληροφοριών που τον ενδιαφέρουν και αφετέρου προστατεύουν το σύστημα από τυχόν λανθασμένες επεμβάσεις σε πρωτογενή στοιχεία, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε δεδομένα κτλ.

Τα περιβάλλοντα αυτά δίνουν όλες τις σύγχρονες ευκολίες στον καταναλωτή πληροφοριών για την επιλογή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων, τα οποία μπορεί να αποθηκεύσει και να τα επεξεργαστεί δυναμικά με ποικίλους τρόπους χωρίς την εξάρτηση από τεχνικούς πληροφορικής για την αναζήτηση αναλυτικών δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτά. (Μακρής Α., 2008)

Πρόκειται για μία ευρέως διαδεδομένη τεχνική Επιχειρηματικής Ευφυΐας η οποία χρησιμοποιείται συχνά όταν μια επιχείρηση επιθυμεί να καταλείψει τυπικές λειτουργικές ή οικονομικές αναφορές σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Παρέχει τη δυνατότητα να παράγει υψηλά ευέλικτες μορφές αναφορών, έτσι ώστε τα δεδομένα να μπορούν να παρουσιασθούν σε οποιαδήποτε μορφή (π.χ. μέσω καταλόγων) είναι πιο κατάλληλη για τους καταναλωτές πληροφοριών. Οι καταναλωτές πληροφοριών μπορούν να αντλήσουν αυτές τις πληροφορίες μέσω κάποιας σελίδας του Διαδικτύου, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μέσω γραπτής αναφοράς.

Πιο συγκεκριμένα, τα βασικά χαρακτηριστικά που δίνουν ιδιαιτερότητα στην αυτοδύναμη άντληση πληροφοριών είναι τα ακόλουθα:

- Υποστηρίζονται όλοι οι τύποι επιχειρησιακών αναφορών. Από μια μοναδική πλατφόρμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν απλές βαθμολογικές κάρτες, αναφορές μετρήσεων που απευθύνονται σε ανώτατα στελέχη, δηλώσεις πελατών, αναφορές διαφόρων άλλων λειτουργιών κ.α..
- Οι αναφορές είναι προσανατολισμένες σε κάθε άτομο ξεχωριστά. Μπορεί να γίνει παραμετροποίηση των αναφορών με προσδιορισμό του περιεχομένου τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών. Επίσης, μέσα από ένα μοναδικό μοντέλο αναφοράς μπορούν να δημιουργηθούν διαφορετικές όψεις ανάλογα με τον εκάστοτε χρήστη και κάθε μοντέλο μπορεί να αναφέρεται σε άτομα συγκεκριμένων δεξιοτήτων και αρμοδιοτήτων.
- Οι αναφορές μπορούν να αναφέρονται σε όλα τα τμήματα μιας παραγωγικής διαδικασίας και να κατανέμονται σε όλους τους αρμόδιους παραλήπτες μέσα στην επιχείρηση. Οι αναφορές μπορούν να αποστέλλονται με ποικίλους τρόπους.
- Εκδίδονται υψηλής ποιότητας αναφορές χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες προγραμματιστικές γνώσεις είτε αυτές αποστέλλονται γραπτά είτε μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Τα εργαλεία αυτοδύναμης άντλησης πληροφοριών επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να έχουν πρόσβαση, να μορφοποιούν και να μετατρέπουν δεδομένα σε χρήσιμη πληροφορία, την οποία μπορούν να παρέχουν σε μεγάλο αριθμό χρηστών και ενδιαφερομένων τόσο εντός, όσο και εκτός της εταιρείας. (MicroStrategy, 2002)

4.5.2: Πολυδιάστατη ανάλυση πληροφοριών (Multi-dimensional analysis)

Σύμφωνα με τη μέχρι τώρα ανάλυση, ο σύγχρονος καταναλωτής πληροφοριών είναι υποχρεωμένος να επεξεργάζεται παράλληλα πλήθος πληροφοριών πριν πάρει μια επιχειρηματική απόφαση. Το στέλεχος στη διαδικασία αξιοποίησης σύνθετων πληροφοριών λειτουργεί στην ουσία πολυδιάστατα αν και δεν το γνωρίζει. Κατά συνέπεια, η έννοια της πολυδιάστατης ανάλυσης είναι σημαντικό να γίνει κατανοητή από το σύγχρονο στέλεχος, καθώς καταλήγει να είναι μια από τις σημαντικότερες επιχειρησιακές προκλήσεις.

Επομένως τα στελέχη θα βοηθηθούν στην κατανόηση των επιχειρηματικών μεγεθών αν πάρουν την πληροφορία σε μια μορφή που θα μοιάζει με τον τρόπο που σκέπτονται και όπου η εναλλαγή των επιχειρηματικών διαστάσεων και των οικονομικών μεγεθών θα είναι τόσο εύκολη όσο κάθε καθημερινή εργασία που καλούνται να κάνουν. (Μακρής Α., 2008)

Με άλλα λόγια, η **πολυδιάστατη ανάλυση πληροφοριών** είναι η πλέον κατανοητή μορφή παρουσίασης των δεδομένων για το σύγχρονο στέλεχος εφόσον μοιάζει με τον τρόπο της πολυδιάστατης σκέψης του. Για να μπορέσει να παρουσιαστεί πολυδιάστατα η πληροφόρηση απαιτείται ο πολυδιάστατος σχεδιασμός των δεδομένων. Με άλλα λόγια απαιτείται η οργάνωση των μονοδιάστατων δεδομένων σε μια μορφή ιεραρχικών δένδρων. Με τη μορφή αυτή των πολλαπλών δένδρων, τα δεδομένα οργανώνονται σε διάφορες διαστάσεις όπου μπορεί ο καταναλωτής πληροφοριών να αναλύσει την πληροφόρηση πολυδιάστατα, επιλέγοντας τις διαστάσεις που τον ενδιαφέρουν και να παρουσιάσει τα αποτελέσματα σε πολλές μορφές όπως πίνακες τιμών, γραφήματα, κτλ. Ο καταναλωτής έχει επίσης τη δυνατότητα να επιλέξει ανά διάσταση επίπεδο επιθυμητής ανάλυσης, ανάλογα με τη ζητούμενη πληροφόρηση, ή να κινηθεί από την πιο σύνθετη στην πιο αναλυτική πληροφορία κατεβαίνοντας το δρόμο της διάστασης και από την πιο αναλυτική στην πιο σύνθετη ανεβαίνοντας το δέντρο της διάστασης. (Μακρής Α., 2008)

Η **απευθείας αναλυτική διαδικασία (On Line Analytical Processing -OLAP)** είναι μία κατηγορία λογισμικού που στηρίζεται στην πολυδιάστατη ανάλυση πληροφοριών και βοηθά τους αναλυτές, τους μάνατζερ και τα υψηλόβαθμα στελέχη των επιχειρήσεων στην ταχεία πρόσβαση και πολυδιάστατη επεξεργασία των δεδομένων τους με σκοπό τη παρουσίαση και τη λύση των προβλημάτων της επιχείρησης στις πραγματικές τους διαστάσεις. (White C., 1999)

Πρόκειται για μια τεχνολογία των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων που σχετίζεται με την ανάπτυξη των Αποθηκών Πληροφοριών και εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό πεδίο ερευνών. Οι εφαρμογές OLAP χαρακτηρίζονται από δυναμική πολυδιάστατη ανάλυση των δεδομένων της επιχείρησης, παρέχοντας στον χρήστη επιπλέον δυνατότητες μοντελοποίησης των προβλημάτων, άντλησης των κατώτερων και λεπτομερέστερων

δεδομένων και υπολογισμών. (Maniatis A., Vassiliadis P., Skiadopoulous S., Vassiliou Y., 2003)

Η πολυδιάστατη ανάλυση που παρέχουν οι OLAP εφαρμογές δίνουν τη δυνατότητα της άμεσης πρόσβασης σε μεγάλα ποσά δεδομένων και πληροφοριών από διαφορετικές πτυχές της επιχείρησης ή και έξω από αυτή. Πολλές φορές ακόμα, η εξαγωγή ενός αποτελέσματος δεν βγαίνει από την απλή παράθεση των δεδομένων αλλά απαιτείται σύγκριση, ανάλυση και αλληλοσυσχέτισή αυτών. Η συσχέτιση των ιστορικών δεδομένων, των ήδη επεξεργασμένων και συγκεντρωτικών στοιχείων και των έτοιμων πληροφοριών δημιουργεί το πολυδιάστατο περιβάλλον που χρειάζεται για να εφαρμοστεί μια OLAP εφαρμογή. Οι πηγές των δεδομένων και των πληροφοριών μιας OLAP εφαρμογής μπορεί να είναι διαχειριστικές βάσεις δεδομένων, αποθήκες δεδομένων καθώς και πηγές έξω από την επιχείρηση. Η ανάγκη όμως για πολυδιάστατη ανάλυση αναδεικνύει τις Αποθήκες Πληροφοριών σαν τη κύρια πηγή άντλησης των δεδομένων.

Πρόκειται για εργαλεία που επιτρέπουν στο χρήστη να δει τα δεδομένα από διαφορετικές γωνίες και συνήθως χρησιμοποιούν πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων που αναφέρονται ως "κύβοι". Ο σχεδιασμός ενός κύβου, στηρίζεται σε ένα συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής και σε τύπους ερωτημάτων που κατά πάσα πιθανότητα ενδιαφέρουν τον τελικό χρήστη ενός συστήματος. Ένας OLAP κύβος μπορεί να θεωρηθεί ως μια στατική δομή αποθήκευσης δεδομένων τα οποία λαμβάνονται από μια Αποθήκη Πληροφοριών. Ωστόσο μια Αποθήκη Πληροφοριών συνήθως περιέχει πολύ μεγάλο πλήθος πληροφοριών, το οποίο θα πρέπει να συμπεριληφθεί σε έναν κύβο που θα παρέχει διαφορετική πληροφόρηση στον κάθε χρήστη. Ένας κύβος αποτελείται από γεγονότα (facts) και διαστάσεις (dimensions), όπου τα γεγονότα αποτελούν μέτρα (measures) δηλαδή τιμές που υπάρχουν σε μια αποθήκη πληροφοριών και οι διαστάσεις είναι γνωρίσματα (attributes) δηλαδή συνιστώσες των μέτρων που καθορίζουν, επιλέγουν και ομαδοποιούν τις τιμές αυτών. (Horner J., Song I.Y., Chen P., 2004)

Οι διαστάσεις παρουσιάζονται σε ιεραρχική δομή που αποτελείται από διάφορα επίπεδα, κάτι που επιτρέπει στο χρήστη να επεξεργάζεται τα δεδομένα που τον ενδιαφέρουν σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας. Οι πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών μπορούν να εκφραστούν μέσα από ερωτήματα (queries) που βασίζονται σε συγκεκριμένους κύβους και μπορούν να απαντηθούν από αυτούς. Μια ευρέως διαδεδομένη γλώσσα ερωτημάτων που χρησιμοποιείται για να εξάγει πληροφορίες από τους πολυδιάστατους κύβους είναι η MDX – Multidimensional Expressions και χρησιμοποιείται κατά την κατασκευή των κύβων ώστε να προσαρμόζονται στις εκάστοτε απαιτήσεις των χρηστών. (Niemi T., Nummenmaa J., Thanh P., 2001)

Οι παραδοσιακοί χρήστες μιας πολυδιάστατης ανάλυσης επεξεργάζονται έναν κύβο χρησιμοποιώντας μια σειρά ερωτημάτων που προέρχονται από τα στοιχεία μιας Αποθήκης Πληροφοριών. (Giacometti A., Marcel P., Negre E., 2008)

Μία OLAP εφαρμογή πρέπει να έχει τελικά τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να περιέχει μαθηματικά, στατιστικά και αναλυτικά μοντέλα όπως ποσοστά, κατανομές, μεθόδους παλινδρόμησης κ.α.
- Να συνενώνει και να συσχετίζει τα διάφορα δεδομένα (αρχικά και εξαγόμενα)
- Να υποστηρίζει αναλύσεις και σχεδιασμούς του τύπου “what-if”
- Να έχει άμεση απόκριση και να παρέχει ταχεία εξαγωγή αποτελεσμάτων.
- Να μπορεί να εξελίσσεται εύκολα και γρήγορα.
- Να διαχειρίζεται μεγάλα ποσά δεδομένων.

Παραδείγματα OLAP εφαρμογών αφορούν τις τιμολογήσεις των προϊόντων, την ανάλυση των πωλήσεων, την ανάλυση των κερδών, τον προϋπολογισμό, μελλοντικές προβλέψεις κ.α. (White C.) Η εφαρμογή πολυδιάστατης ανάλυσης πάνω σε δεδομένα προσφέρει στον τελικό χρήστη γρήγορη επισκόπηση με βάση πολλαπλά κριτήρια και λαμβάνοντας υπόψη τη διάσταση του χρόνου. (Μαρκέτος Γ., 2007)

4.5.3: Εξόρυξη δεδομένων (Data Mining)

Πολλές φορές τα δεδομένα μιας επιχείρησης κρύβουν συσχετισμούς που δεν είναι εκ των προτέρων προφανείς αλλά αν αξιοποιηθούν σωστά αποτελούν εξαιρετική πηγή πληροφόρησης. Υπάρχουν λοιπόν εργαλεία (**Data Mining**) που αναλύουν τα επιχειρηματικά δεδομένα και από αυτά εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα από τα οποία λαμβάνονται σημαντικές επιχειρηματικές αποφάσεις (π.χ. ποιο είναι το βέλτιστο προφίλ ενός καταναλωτή υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, σε σχέση με επάγγελμα, οικογενειακή κατάσταση, επίπεδο εισοδημάτων κτλ.). (Μακρής Α., 2008)

Η τεχνολογία της εξόρυξης δεδομένων (Data Mining) χρησιμοποιείται συνήθως από οργανισμούς ή απλά τμήματα επιχειρηματικής ευφυΐας, και από οικονομικούς αναλυτές, αλλά πλέον η χρήση του επεκτείνεται συνεχώς και σε άλλες επιστήμες όπου γεννιέται η ανάγκη εξαγωγής χρήσιμης γνώσης από τεράστια σύνολα δεδομένων που συλλέγονται με τις σύγχρονες μεθόδους έρευνας και παρατήρησης.

Χαρακτηριστικές εφαρμογές της τεχνολογίας αυτής έχουν να κάνουν με την πρόβλεψη συμπεριφορών και τον εντοπισμό τάσεων και μοτίβων, κυρίως σε εμπορικούς τομείς όπου η συχνότητα αλληλεπίδρασης της εταιρείας με τον χρήστη-πελάτη είναι υψηλή και άρα τα δεδομένα είναι πλούσια σε όγκο και ποιότητα. Για παράδειγμα, οι αλυσίδες σουπερ-μάρκετ, οι τράπεζες, η ναυτιλία, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και η διαφήμιση, αποτελούν βασικούς υποψήφιους για τέτοιου είδους εφαρμογές. Στον επιστημονικό τομέα, η ανάγκη για εξόρυξη γνώσης συναντάται συχνά στα πεδία της ιατρικής, της βιολογίας, της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών. (<http://www.datamining.gr>)

Τα εργαλεία εξόρυξης δεδομένων (Data Mining) μπορούν λοιπόν αφενός να παρουσιάζουν συμπεράσματα και αφετέρου να δημιουργούν επιχειρηματικά μοντέλα

χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνολογίες όπως νευρωνικά δίκτυα και να επεξεργάζονται επιχειρηματικές προβλέψεις. (Μακρής Α., 2008) Κύριος σκοπός τους είναι να χειρίζονται τα υπάρχοντα δεδομένα ενός οργανισμού για να προβλέψουν μελλοντικά αποτελέσματα. Αυτό συμπεριλαμβάνει μια σειρά από στατιστικές μεθόδους ή μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό να προσδιοριστούν πιθανά αρχέτυπα (patterns) και συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων. Μερικές από τις πιο χρησιμοποιούμενες μεθόδους είναι οι Κανόνες Συσχετισμού - Association rules (σχήματα σύμφωνα με τα οποία ένα συμβάν διασυνδέεται με άλλο συμβάν), Ανάλυση Αλληλουχίας - Sequence analysis (σχήματα όπου το ένα συμβάν οδηγεί σε άλλο συμβάν), Ταξινόμηση - Classification (αναγνώριση νέων σχημάτων), Ομαδοποίηση - Clustering (η ανεύρεση και οπτική καταγραφή ομάδων προηγουμένως αγνώστων στοιχείων) και Πρόβλεψη - Forecasting (η ανακάλυψη σχημάτων από τα οποία είναι δυνατόν να γίνουν λογικές προβλέψεις σχετικά με μελλοντικές δραστηριότητες). (<http://www.trainmor-knowmore.eu>)

Η χρήση της εξόρυξης δεδομένων (Data Mining) γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής, ως ένα εργαλείο διαχείρισης επιχειρησιακών πληροφοριών, όπου καλείται να αναδείξει γνωστικές δομές, οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν αποφάσεις υπό αβέβαιες συνθήκες. Παρότι οι τεχνικές εξόρυξης δεδομένων (Data Mining) μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε είδους ακατέργαστες ή ακόμη και αδόμητες πληροφορίες, μπορούν κάλλιστα να βρουν εφαρμογή και σε αποτελέσματα που παρήχθησαν με OLAP τεχνικές, έτσι ώστε να παρέχουν μια βαθύτερη και πιο σφαιρική εικόνα.

Οι αναφορές που παράγονται είτε με τη χρήση εργαλείων Querying & Reporting, είτε με περισσότερο ανεπτυγμένα εργαλεία OLAP αποτελούν το πρώτο βήμα απεικόνισης και μελέτης της ιστορικής πληροφορίας που εμπεριέχουν τα δεδομένα. Η εξόρυξη δεδομένων (Data Mining) εμβαθύνει περισσότερο αποσκοπώντας στην αξιοποίηση της ιστορικής πληροφορίας, μελετώντας τις σχέσεις που παρατηρήθηκαν στο παρελθόν προκειμένου να προβλέψει το μέλλον. Τα ιστορικά δεδομένα αναλύονται και απεικονίζονται μέσω σύνθετων μοντέλων πρόβλεψης, είτε κλασσικής στατιστικής, είτε δέντρων αποφάσεων ή νευρωνικών δικτύων προκειμένου να αξιοποιηθεί η πληροφορία τους στην παραγωγή πρόβλεψης. (MicroStrategy, 2002)

4.5.4: Γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα - Geographic Information Systems (G.I.S.)

Μία άλλη περιοχή, όπου αξιοποιείται η Επιχειρηματική Ευφυΐα είναι τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (Geographic Information Systems (GIS)). Ως Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ - GIS) αναφέρεται εκείνο το ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης και ανάλυσης πληροφορίας που έχει σχέση με φαινόμενα που εξελίσσονται στο γεωγραφικό χώρο. Πρόκειται για συστήματα δηλαδή, που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και την ανάλυση δεδομένων, τα οποία αφορούν στοιχεία γεωγραφικών περιοχών και στοιχεία για την κατανομή του πληθυσμού

και των επιχειρήσεων, την τοπική παρουσία του ανταγωνισμού, την τοπική οικονομική δραστηριότητα, κλπ. (<http://www.enthesi.net>)

Ο όρος Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) αναφέρεται σε κάθε σύστημα υπολογιστή, που έχει τη δυνατότητα να χειρίζεται γεωγραφικά δεδομένα. Κατ' επέκταση, μπορεί να οριστεί συνοπτικά ως ένα σύνολο εργαλείων συλλογής, αποθήκευσης, ανάκτησης, ανάλυσης και εμφάνισης χωρικών δεδομένων. Δεν περιλαμβάνει μόνο λογισμικό και υλικό αλλά και ειδικές συσκευές για εισαγωγή και δημιουργία χαρτών, καθώς και τα συστήματα επικοινωνιών που απαιτούνται για να συνδέσουν τα διάφορα συστατικά από τα οποία αποτελούνται.

Χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του '60 από τον Roger Tomlinson για να περιγράψει ένα Σύστημα Ανάλυσης Χαρτογραφικών Δεδομένων, που είχε αναπτυχθεί για την канаδική κυβέρνηση, καθώς και από τον Duane Marble για να περιγράψει ένα Σύστημα Μελέτης Αστικών Κυκλοφοριακών Προβλημάτων. Αλλά στην ουσία τους, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν κατά τη διάρκεια πολλών αιώνων, βασικά μέσω της δημιουργίας χαρτών, καθώς και της συλλογής γεωγραφικών πληροφοριών και της αποθήκευσής τους σε υλικά μέσα της εκάστοτε εποχής. Όλα τα δεδομένα σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι «γεωκαταχωρισμένα», βρίσκονται δηλαδή άμεσα συνδεδεμένα με μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία της επιφάνειας της Γης μέσω ενός συστήματος συντεταγμένων. Ένα από τα πιο συνηθισμένα συστήματα γεωγραφικών συντεταγμένων είναι αυτό του γεωγραφικού μήκους και γεωγραφικού πλάτους. Σ' αυτό το σύστημα συντεταγμένων, κάθε τοποθεσία προσδιορίζεται σχετικά με τον Ισημερινό και τη γραμμή μηδενικού γεωγραφικού μήκους που περνά από το αστεροσκοπείο Γκρίνουιτς, στο Λονδίνο. Υπάρχουν, όμως, και πολλά άλλα γεωγραφικά συστήματα συντεταγμένων, και κάθε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS) θα πρέπει να είναι σε θέση να μετατρέπει τις συντεταγμένες από το ένα σύστημα στο άλλο.

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) είναι πληροφοριακά συστήματα (Information Systems) που παρέχουν την δυνατότητα συλλογής, διαχείρισης, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και οπτικοποίησης σε ψηφιακό περιβάλλον των δεδομένων που σχετίζονται με τον χώρο. Βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα λοιπόν ενός γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (GIS) είναι ότι χρησιμοποιεί τη γεωγραφία (το χώρο) ως κοινό στοιχείο μεταξύ των διάφορων ομάδων δεδομένων, συνδυάζοντας ισότιμα τη γεωγραφική (χαρτογραφική) και την αναλυτική (στατιστική) πληροφορία. Ένα καλά οργανωμένο δίκτυο διανομών, με τη βοήθεια των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS), παρέχει τη δυνατότητα σε κάθε επιχείρηση που διαθέτει στόλο οχημάτων να ελαχιστοποιήσει τόσο το συνολικό χρόνο μεταφοράς των προϊόντων της όσο και το αντίστοιχο κόστος. Οι διάφορες τεχνικές υπολογισμού ελάχιστης διαδρομής, μέσω των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, παρέχουν αυτή τη δυνατότητα άμεσα και εύκολα. Και αυτό αποτελεί μόλις ένα παράδειγμα εφαρμογής των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS), από τα χιλιάδες που θα μπορούσαν να αναφερθούν και να αξιοποιηθούν από επιχειρήσεις, ανεξαρτήτως μεγέθους, που δραστηριοποιούνται σε

τομείς που με τον ένα ή τον άλλο τρόπο σχετίζονται με το χώρο και την καταγραφή του ή την κίνηση σε αυτόν. (<http://www.go-online.gr>)

Συνδέει τις γεωγραφικές τοποθεσίες με πληροφορία (οντότητες χαρτών), παράγοντας θεματικούς χάρτες (με περιγραφικά δεδομένα), και έτσι την οπτικοποιεί και βοηθά στην ανάλυση της. Το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS) είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα χρήσιμο για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται από πολλούς θεσμικούς φορείς τα τελευταία χρόνια. Η οπτικοποίηση της πληροφορίας που διαθέτει ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών, επιτυγχάνεται με την παραγωγή από αυτό διαγραμμάτων, χαρτών, πινάκων και αναφορών. (<http://www.qv-web.eu>)

Πρόκειται για ένα σύστημα που ενσωματώνει και συσχετίζει πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε διαφορετικές μορφές, διαφορετικά συστήματα ακόμα και σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές έτσι ώστε να αντιμετωπισθούν σαν σύνολο και να αναλυθούν ώστε να παρέχουν σφαιρική πληροφόρηση για τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων. (<http://www.gis.com>)

Μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων ώστε να εφαρμοσθεί σταθερή ανάπτυξη σε έναν οργανισμό καθώς επιτρέπει την πρόσβαση και ανάλυση σε διαφορετικές βάσεις δεδομένων. Δεν αποτελεί ένα αυτοματοποιημένο σύστημα λήψης αποφάσεων αλλά ένα εργαλείο υποστήριξης της διαδικασίας λήψης μιας επιχειρηματικής απόφασης. Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών βελτιώνουν τη διαχείριση και προγραμματισμό των πόρων ενός οργανισμού καθώς παρέχουν συμβουλευτικές υπηρεσίες όταν μια επιχείρηση συνδέει δεδομένα από διαφορετικές περιοχές και βοηθάει τα διάφορα τμήματα του οργανισμού να μοιράζονται τα δεδομένα αυτά. (<http://www.itmc.gr>)

Η χαρακτηριστική δυνατότητα που παρέχουν τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) είναι αυτή της σύνδεσης της χωρικής με την περιγραφική πληροφορία (η οποία δεν έχει από μόνη της χωρική υπόσταση). Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την λειτουργία αυτή βασίζεται: είτε στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων (relational), όπου τα περιγραφικά δεδομένα παρουσιάζονται σε πίνακες χωριστά και αργότερα συσχετίζονται με τα χωρικά δεδομένα μέσω κάποιων μοναδικών τιμών που είναι κοινές και στα δύο είδη δεδομένων, είτε στο αντικειμενοστραφές μοντέλο δεδομένων (object-oriented), όπου τόσο τα χωρικά όσο και τα περιγραφικά δεδομένα συγχωνεύονται σε αντικείμενα, τα οποία μπορεί να μοντελοποιούν κάποια αντικείμενα με φυσική υπόσταση. (<http://el.wikipedia.org>)

Σε γενικές γραμμές, ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS) περιλαμβάνει:

- Τεχνικές για εισαγωγή γεωγραφικής πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή, δηλ. μετατροπή της σε ψηφιακή μορφή,

- Τεχνικές για αποθήκευση αυτής της (μεγάλης σε όγκο) πληροφορίας σε συμπίεσμένη μορφή σε ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα,
- Μεθόδους αυτοματοποιημένης ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων, αναζήτηση προτύπων, συνδυασμό διαφορετικών ειδών δεδομένων, δυνατότητα μετρήσεων, εύρεση των συντομότερων διαδρομών και πολλά άλλα,
- Μεθόδους πρόβλεψης των αποτελεσμάτων πιθανών σεναρίων, όπως π.χ. της επίδρασης της αλλαγής του κλίματος στη βλάστηση,
- Τεχνικές αναπαράστασης των δεδομένων σε μορφή χαρτών, εικόνων κλπ.
- Δυνατότητες για έξοδο των αποτελεσμάτων σε μορφή αριθμών και πινάκων.

(<http://www.geocities.com>)

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών έχουν πολλές και ενδιαφέρουσες εφαρμογές στην ανάλυση του χώρου και την επεξεργασία γεωγραφικά προσδιορισμένων πληροφοριών. Με τη βοήθεια τεχνικών, όπως: Περιγραφική Χωροθέτηση, Αναλυτική Χωροθέτηση, Οριοθέτηση, Βελτιστοποίηση, Ανάλυση Γειτνίασης, Υπολογισμός Ελάχιστης Διαδρομής, Τοπογραφική Ανάλυση και Ανάλυση Διαδρόμου ή Παραθύρου, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών αποτελούν σήμερα το βασικό εργαλείο μελέτης σε πάρα πολλούς τομείς, όπως: Κτηματολόγιο, Μεταφορές, Κινητή Τηλεφωνία, Δίκτυο Διανομών, κ.ά.

Άλλες τυπικές εφαρμογές των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών βρίσκονται στη διαχείριση του περιβάλλοντος και των πόρων του, στο σχεδιασμό και ανάπτυξη νέας υποδομής για οικισμούς, στις θαλάσσιες και επίγειες μεταφορές, στην ασφάλεια στη θάλασσα, στις βιομηχανίες τηλεπικοινωνιών και ύδατος (όπου η έμφαση δίνεται στη συντήρηση και λειτουργία των δικτύων τους), ακόμα και για στρατιωτικές εφαρμογές. Στον τομέα των στρατιωτικών εφαρμογών μάλιστα (αλλά και στις προηγούμενες), τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών συνεργάζονται άψογα με το σύστημα GPS, το στρατιωτικό δορυφορικό σύστημα πλοήγησης που αναπτύχθηκε από το υπουργείο άμυνας των ΗΠΑ, αλλά σήμερα πλέον αποτελεί το «ευαγγέλιο» της πλοήγησης σε Ευρώπη και ΗΠΑ. (<http://www.go-online.gr>)

4.6: Εφαρμογές Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Business Intelligence applications)

Μέχρι τώρα οι τεχνικές Επιχειρηματικής Ευφυΐας ήταν κυρίως προσανατολισμένες στην υποστήριξη αποφάσεων που αφορούν τη χάραξη της στρατηγικής (αλλά και της τακτικής) και ως γνωστό βασιζόταν στην ανακάλυψη της γνώσης που βρίσκεται 'κρυμμένη' στα δεδομένα μιας εταιρείας. (Μαρκέτος Γ., 2007)

Τελικός σκοπός όλων των εφαρμογών επιχειρηματικής ευφυΐας είναι η μέτρηση της απόδοσης των διαφόρων δραστηριοτήτων της επιχείρησης, κάτι που επιτυγχάνεται σταδιακά με συγκεκριμένα βήματα.

Πρώτα απ' όλα γίνεται ο σχεδιασμός της βάσης πληροφόρησης διοίκησης (Data Warehouse) και στη συνέχεια η επιλογή, ενοποίηση, ο συγχρονισμός και ο συντονισμός των πρωτογενών επιχειρηματικών δεδομένων για την τροφοδότηση της βάσης πληροφόρησης διοίκησης. Και μετά από όλα αυτά γίνεται η αξιοποίηση των πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες στην Αποθήκη Πληροφοριών με εργαλεία επιχειρηματικής ευφυΐας (BI tools).

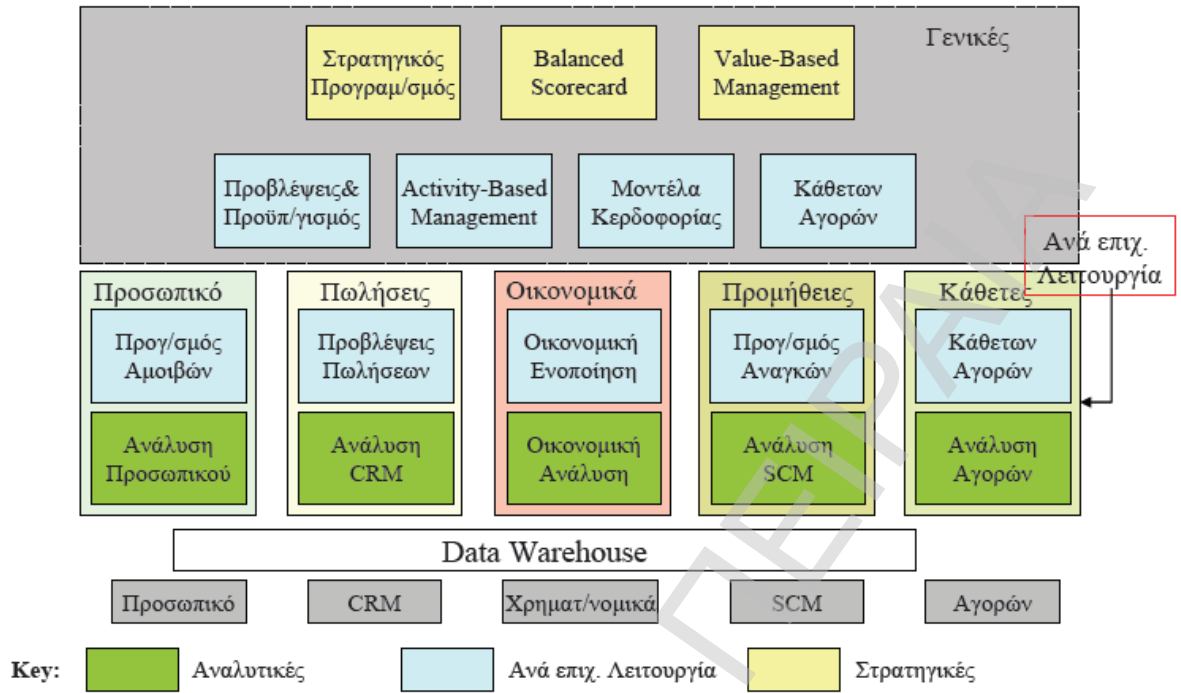
Ο σχεδιασμός της βάσης Πληροφόρησης Διοίκησης και η μορφή της τελικής πληροφόρησης απαιτούν πολύ προσεκτικό σχεδιασμό εφόσον μετρούν τη συνολική απόδοση της επιχείρησης και η διαδικασία μπορεί να είναι πολύ χρονοβόρα. Έτσι λοιπόν, κάποιες επιχειρήσεις συμβούλων με εξειδίκευση σε επιχειρηματικές δραστηριότητες (όπως CRM – Customer Relationship Management, SCM – Supply Chain Management, HR – Human Resources κ.α.) ή κάθετες αγορές (όπως Λιανεμπόριο, Βιομηχανία, Ναυτιλία κ.α.) έχουν δημιουργήσει έτοιμες Αποθήκες Πληροφοριών – Data Warehouses και πρότυπη διοικητική πληροφόρηση, προβλέποντας τους σημαντικότερους επιχειρηματικούς δείκτες με βάση τους οποίους μπορεί να διοικηθεί μια επιχείρηση.

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι να υπάρχουν μεμονωμένες εφαρμογές επιχειρηματικής ευφυΐας αλλά και ολοκληρωμένα συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας (EBIS – Enterprise Business Intelligence Systems) τα οποία περιλαμβάνουν διοικητική πληροφόρηση που μπορεί να καλύψει το σύνολο των επιχειρηματικών αναγκών.

Κατά συνέπεια όλων των παραπάνω, η επιχείρηση καλείται να υλοποιήσει το επόμενο βήμα που είναι η τροφοδοσία της Αποθήκης Πληροφοριών με τα δεδομένα του εκάστοτε πληροφοριακού συστήματος και μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα διοικητική πληροφόρηση που προβλέπει η εφαρμογή ή να δημιουργήσει νέα πληροφόρηση με τα εργαλεία επιχειρηματικής ευφυΐας (BI tools). (Μακρής Α., 2008)

Συνήθη πεδία εφαρμογής των τεχνολογιών της Επιχειρηματικής Ευφυΐας αποτελούν το λιανεμπόριο κάνοντας ανάλυση πωλήσεων, ο τραπεζικός τομέας κάνοντας ανάλυση πιστωτικών καρτών και συναλλαγών, οι τηλεπικοινωνίες με την ανάλυση κλήσεων και πελατών, οι ασφάλειες, τα χρηματοοικονομικά, οι μεταφορές και άλλα πολλά.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα οι βασικές εφαρμογές της Επιχειρηματικής Ευφυΐας:



Εικόνα 10 : Εφαρμογές επιχειρηματικής ευφυΐας

Βιβλιογραφία κεφαλαίου

- **Μακρής Α.**, *Προγράμματα Η/Υ – Εφαρμογές σε συστήματα ποιότητας*, Σημειώσεις μαθήματος μεταπτυχιακού προγράμματος «Διοίκηση επιχειρήσεων – Ολική ποιότητα», Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2008, σελ.175-200
- **Μαρκέτος Γ.**, *“Business Performance Management - Διευρύνοντας το ρόλο του BI”*, **Datamine Information Technologies**, 2007
- *“Fulfilling the Promise of Business Intelligence”*, **CIO SPOTLIGHT**, Volume 1, Number 2, CIO Custom Publishing, 15 August 2005, σελ. 2
- **Doria D., Feldmana R., Sturm A.**, *“From conceptual models to schemata: An object-process-based data warehouse construction method”*, **Elsevier Science Publisher**, February 2008, σελ. 567-568
- **Elliott T.**, *“Implementing a Business Intelligence Strategy. A practical guide to Business Intelligence Standardization”*, **Business Objects**, 2003, σελ.1-15
- **Giacometti A., Marcel P., Negre E.**, *“A Framework for Recommending OLAP Queries”*, October 2008, σελ. 73
- **Giorgini P., Rizzi S., Garzetti M.**, *“GRAnD: A goal-oriented approach to requirement analysis in data warehouses”*, **Elsevier Science Publisher**, January 2007, σελ. 4
- **Halim E., Reda A., Behrouz F.**, *“Building Data Warehouses with Incremental Maintenance for Decision Support”*, **IEEE**, May 2005, σελ.1809-1810
- **Hanlon D.**, *“Tdwi’s best of business intelligence”*, **tdwi (the data warehousing institute)**, Volume 3, March 2006, σελ. 11
- **Henry S., Hoon S., Hwang M., Lee D., DeVore M.**, *“Engineering Trade Study: Extract, Transform, Load Tools for Data Migration”*, **IEEE**, 2005, σελ. 4
- **Horner J., Song I.Y., Chen P.**, *“An Analysis of Additivity in OLAP Systems”*, November 2004, σελ. 83-84
- **Lawyer J., Chowdhury S.**, *“Best Practices in Data Warehousing to Support Business Initiatives and Needs”*, **Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences**, 2004, σελ.1-4
- **Lin H.Y., Hsu P.Y., Sheen G.J.**, *“A fuzzy-based decision-making procedure for data warehouse system selection”*, **Elsevier Science Publisher**, 2007, σελ.944
- **Longman C.**, *“Data Warehouse Lifecycle Management Concepts and Principles”*, **Kalido**, April 2004, σελ. 2
- **Maniatis A., Vassiliadis P., Skiadopoulou S., Vassiliou Y.**, *“Advanced Visualization for OLAP”*, 15 November 2003, σελ. 9
- **MicroStrategy**, *“The 5 Styles of Business Intelligence: industrial-strength business intelligence”*, 2002, σελ. 19-68
- **Nguyen T.M., Tjoa A.M., Nemeč J., Windisch M.**, *“An approach towards an event-fed solution for slowly changing dimensions in data warehouses with a detailed case study”*, **Elsevier Science Publisher**, 2007, σελ. 27

- **Niemi T., Nummenmaa J., Thanh P.**, “*Constructing OLAP Cubes Based on Queries*”, November 2001, σελ. 9-13
- **Rasmussen N., Goldy P., Solli P.**, “*Financial Business Intelligence. Trends, Technology, Software Selection and Implementation*”, **John Wiley & Sons**, 2002, σελ.3-4
- **Sheng-Tun L., Li-Yen S., Shu-Fen L.**, “*Business Intelligence approach to supporting strategy-making of ISP service management*”, **Elsevier Science Publisher**, 2008, σελ. 740-741
- **Sitompul O.P., Noah S.A.**, “*A Transformation-oriented Methodology to Knowledge-based Conceptual Data Warehouse Design*”, **Journal of Computer Science**, Science Publications, 2006, σελ. 460
- **Soler E. , Trujillo J., Fernández-Medina E., Piattini M.**, “*Building a secure star schema in data warehouses by an extension of the relational package from CWM*”, **Elsevier Science Publisher**, March 2008, σελ. 341
- **Sun Microsystems**, “*Business Intelligence and Data Warehousing (BIDW). Transform raw data into business results*”, March 2005, σελ.5
- **Trujillo J., Lujan-Mora S.**, “*A UML Based Approach for Modeling ETL Processes in Data Warehouses*”, **LNCS** , Volume 2813 , Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003, σελ. 309
- **White C.**, “*Multidimensional OLAP vs. Relational OLAP*”, **InfoDB**, Volume 10, Number 2, 1999, σελ. 1-3
- **Yurong Y., Houcun H.**, “*Data Warehousing and the Internet’s Impact on ERP*”, **IT Pro**, April 2000, σελ.37-38
- **Zhuolun Z., Sufen W.**, “*A Framework Model Study for Ontology-driven ETL Processes*”, **IEEE**, 2008, σελ. 1
- <http://www.datamining.gr>
- <http://el.wikipedia.org>
- <http://www.enthesis.net>
- <http://www.geocities.com>
- <http://www.gis.com>
- <http://www.go-online.gr>
- <http://www.itmc.gr>
- <http://www.trainmorknowmore.eu>
- <http://www.qv-web.eu>

Κεφάλαιο 5:

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ ΣΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΔΕΗ Α.Ε.

5.1: Περιγραφή υπάρχουσας κατάστασης

Η παρούσα διπλωματική εργασία στηρίχθηκε σε δεδομένα της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού - ΔΕΗ Α.Ε. με βάση τα οποία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια πλήρης δομημένη βάση δεδομένων πάνω στην οποία βασίστηκε στη συνέχεια εφαρμογή επιχειρηματικής ευφυΐας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο επιχειρηματικής ευφυΐας η πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων (OLAP) και είχε σαν αποτέλεσμα μια πιο δομημένη και φιλική προς το χρήστη παρουσίαση των δεδομένων. Ολοκληρώνοντας την εφαρμογή της τρέχουσας εργασίας, τα σύγχρονα στελέχη μπορούν να διαχειρίζονται πολυδιάστατους πίνακες δεδομένων ανάλογα με τις επιθυμητές τους ανάγκες και κατά συνέπεια να αναζητούν και να επεξεργάζονται με ευκολότερο τρόπο χρήσιμη πληροφόρηση για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Τα δεδομένα που λάβαμε από τη ΔΕΗ Α.Ε. αφορούν στοιχεία πωλήσεων όπως έσοδα και πωληθείσα ενέργεια, στοιχεία χρήσης όπως ενεργοί πελάτες, κίνηση ηλεκτροδότησης και κατανάλωση, στοιχεία κατασκευών όπως μετασχηματιστές και δίκτυα διανομής, στοιχεία υποσταθμών και προσωπικού απασχόλησης. Όλα τα παραπάνω δεδομένα ήταν αποθηκευμένα σε πίνακες με χρήση του προγράμματος Excel και κατηγοριοποιημένα ανά έτος. Τα έτη στα οποία είχαμε πρόσβαση και των οποίων τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν για ανάλυση πληροφόρησης στην παρούσα εφαρμογή είναι από το 1998 έως το 2003. Η δομή και ο τρόπος οργάνωσης στα οποία στηρίζονταν τα αρχικά στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε. ήταν συγκεκριμένα και η παρουσίαση των δεδομένων μπορούσε να γίνει ανά έτος. Ενδεικτικά παρουσιάζεται παρακάτω το αρχείο με τα δεδομένα του έτους 2002 (έχοντας ενεργή την καρτέλα με τα στοιχεία ενεργών πελατών χαμηλής τάσης):

| ΕΝΕΡΓΟΙ ΠΕΛΑΤΕΣ Χ.Τ. ΚΑΤΑ ΧΡΗΣΕΙΣ | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------|----------|----------------------------|-----------|-----------------------------|---------|
| ΧΡΗΣΕΙΣ | ΟΙΚΙΑΚΗ | ΒΙΟΜΗ-ΧΑΝΙΚΗ | ΕΜΠΟ-ΡΙΚΗ | ΓΕΩΡ-ΓΙΚΗ | Φ.Ο.Π. | ΔΗΜΟ-ΣΙΑ | ΣΥΝΟΛΟ (Κατά την 31.12) | | ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ 2002 προς 2001 | |
| | | | | | | | 2002 | 2001 | Αριθμός (7 - 8) | % 10 |
| ΠΕΡΙΟΧΕΣ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ΑΘΗΝΑ | 399.965 | 6.237 | 100.967 | 12 | 1.156 | 1.588 | 509.945 | 509.113 | 832 | 0,16 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 43.098 | 1.071 | 8.470 | 1.768 | 1.903 | 614 | 56.924 | 56.271 | 653 | 1,16 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 355.147 | 4.671 | 76.039 | 54 | 2.283 | 1.365 | 439.559 | 433.773 | 5.786 | 1,33 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 387.326 | 3.611 | 79.761 | 1.138 | 3.765 | 1.635 | 477.236 | 469.835 | 7.401 | 1,58 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 121.109 | 1.418 | 20.493 | 3.079 | 2.352 | 760 | 149.211 | 145.309 | 3.902 | 2,69 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 257.090 | 5.388 | 53.413 | 224 | 1.915 | 1.279 | 319.309 | 315.928 | 3.381 | 1,07 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 246.243 | 6.165 | 51.949 | 241 | 2.443 | 979 | 308.010 | 302.209 | 5.801 | 1,92 |
| ΑΤΤΙΚΗΣ | 1.809.978 | 28.551 | 391.112 | 6.516 | 15.817 | 8.220 | 2.260.194 | 2.232.438 | 27.756 | 1,24 |
| ΚΕΝ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 122.899 | 3.283 | 41.948 | 28 | 533 | 663 | 169.364 | 167.854 | 1.500 | 0,89 |
| ΑΝ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 209.896 | 3.613 | 46.890 | 1.951 | 1.670 | 756 | 264.876 | 261.319 | 3.557 | 1,36 |
| ΔΥΤ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 149.172 | 6.651 | 38.662 | 5.764 | 2.190 | 1.289 | 203.728 | 198.245 | 5.483 | 2,77 |
| ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ | 63.921 | 1.416 | 14.524 | 2.479 | 1.009 | 1.202 | 84.551 | 82.852 | 1.699 | 2,05 |
| ΒΕΡΟΙΑ | 54.181 | 1.432 | 13.650 | 2.930 | 950 | 520 | 73.663 | 72.901 | 762 | 1,05 |
| ΔΡΑΜΑ | 44.507 | 1.074 | 10.326 | 2.197 | 829 | 566 | 59.499 | 58.847 | 652 | 1,11 |
| ΕΔΕΣΣΑ | 51.665 | 1.436 | 13.192 | 4.131 | 1.208 | 607 | 72.239 | 71.370 | 869 | 1,22 |
| ΚΑΒΑΛΑ | 69.726 | 1.262 | 16.101 | 2.498 | 919 | 648 | 91.163 | 89.684 | 1.469 | 1,64 |
| ΚΑΣΤΟΡΙΑ | 21.885 | 1.833 | 5.694 | 1.701 | 621 | 390 | 32.124 | 31.632 | 492 | 1,56 |
| ΚΑΤΕΡΙΝΗ | 52.790 | 1.162 | 14.323 | 5.188 | 967 | 520 | 74.940 | 73.698 | 1.342 | 1,82 |
| ΚΙΛΚΙΣ | 33.124 | 713 | 7.866 | 3.046 | 549 | 479 | 45.797 | 45.052 | 745 | 1,65 |
| ΚΟΖΑΝΗ | 82.448 | 2.204 | 19.577 | 2.567 | 1.039 | 1.238 | 109.173 | 107.215 | 1.958 | 1,83 |
| ΚΟΜΟΤΗΝΗ | 40.687 | 702 | 8.470 | 2.926 | 507 | 445 | 53.737 | 52.579 | 1.158 | 2,20 |
| ΞΑΝΘΗ | 39.567 | 631 | 8.091 | 4.411 | 701 | 442 | 53.843 | 52.425 | 1.418 | 2,70 |
| ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ | 81.549 | 882 | 19.357 | 3.301 | 1.592 | 1.096 | 107.777 | 104.243 | 3.534 | 3,39 |

Εικόνα 11 : Αρχική δομή παρουσίασης των στοιχείων που ελήφθησαν από τη ΔΕΗ

5.2: Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

5.2.1: Περιγραφή της δομής της Βάσης Δεδομένων

Η αποτελεσματική διαχείριση των δεδομένων δημιουργεί την ανάγκη για εργαλεία που απλοποιούν τη διαχείριση και την παραγωγή χρήσιμης πληροφορίας από το σύστημα. Η βάση δεδομένων αποτελεί μια ολοκληρωμένη συλλογή δεδομένων που περιλαμβάνει όχι μόνο τα δεδομένα αλλά και τις σχέσεις μεταξύ τους. Για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση των δεδομένων της ΔΕΗ Α.Ε. θα χρησιμοποιηθεί μια σχεσιακή βάση δεδομένων που αποτελεί μια δομή αποθήκευσης δεδομένων σε ένα υπολογιστικό σύστημα που οι χρήστες αντιλαμβάνονται ως σύνολο σχεσιακών πινάκων.

Τα δεδομένα λοιπόν θα τοποθετηθούν σε πίνακες οι οποίοι στη συνέχεια θα συσχετιστούν μεταξύ τους με το ανάλογο είδος σχέσης. Πιο συγκεκριμένα, οι πίνακες που προκύπτουν από τη δεδομένη περίπτωση και τα στοιχεία της ΔΕΗ είναι οι ακόλουθοι:

- **Γεωγραφικά διαμερίσματα** – *Geographic_area* με μοναδικό πεδίο την Ονομασία γεωγραφικού διαμερίσματος.
- **Περιοχές** – *Region* με πεδία το Όνομα περιοχής, την Έκταση σε km^2 και την Ονομασία γεωγραφικής διαμερίσματος.

- **Προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα - Geographic_area_staff** με πεδία το Έτος, την Κατηγορία προσωπικού, τον Αριθμό προσωπικού και την Ονομασία γεωγραφικού διαμερίσματος.
- **Προσωπικό ανά περιοχές - Region_staff** με πεδία το Έτος, την Κατηγορία προσωπικού, τον Αριθμό προσωπικού και το Όνομα περιοχής.
- **Στοιχεία πωλήσεων - Sales_data** με πεδία το Έτος, τον Τύπο τάσης, το Είδος τάσης, το Όνομα περιοχής, τους Ενεργούς πελάτες, την Πωληθείσα ενέργεια και τα Έσοδα.
- **Χρήσεις τάσης - Operating_voltage** με πεδία τον Τύπο τάσης και το Είδος τάσης.
- **Τάση - Voltage** με μοναδικό πεδίο τον Τύπο τάσης.
- **Δίκτυο - Network** με πεδία τον Τύπο δικτύου και τον Τύπο τάσης.
- **Στοιχεία δικτύων - Network_data** με πεδία το Έτος, τον Τύπο δικτύου, τον Τύπο τάσης, το Όνομα περιοχής, τα Km δικτύου διανομής υπό κατασκευή και τα Συνολικά km του δικτύου διανομής.
- **Στοιχεία μετασχηματιστών - Transformers_data** με πεδία το Έτος, το Όνομα περιοχής, τον Αριθμό μετασχηματιστών και το KVA μετασχηματιστών.
- **Υποσταθμοί - Substations** με πεδία τον Τύπο υποσταθμών και την Κατηγορία υποσταθμών.
- **Υποσταθμοί υπό τάση - Substations under voltage** με πεδία το Έτος, το Όνομα περιοχής, τον Τύπο υποσταθμών, την Κατηγορία υποσταθμών, τον Αριθμό των υποσταθμών και την Ισχύ σε KVA.
- **Απογραφή - Region_report** με μοναδικό πεδίο τη Βάση απογραφής.
- **Στοιχεία απογραφής - Report_data** με πεδία το Έτος απογραφής, το Όνομα περιοχής, τη Βάση απογραφής και τον Αριθμό των απογραφέντων.
- **Κίνηση ηλεκτροδότησης - Energization** με πεδία το Έτος, το Όνομα περιοχής, τη Βάση απογραφής, τους Ηλεκτροδοτηθέντες τρέχοντος έτους και το Σύνολο ηλεκτροδοτηθέντων.

Στους παραπάνω πίνακες θα κατηγοριοποιηθούν και θα εισαχθούν τα δεδομένα της ΔΕΗ με την παράλληλη συσχέτιση αυτών. Θα δημιουργηθούν σχέσεις ένα προς ένα, ένα προς πολλά και πολλά προς πολλά ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

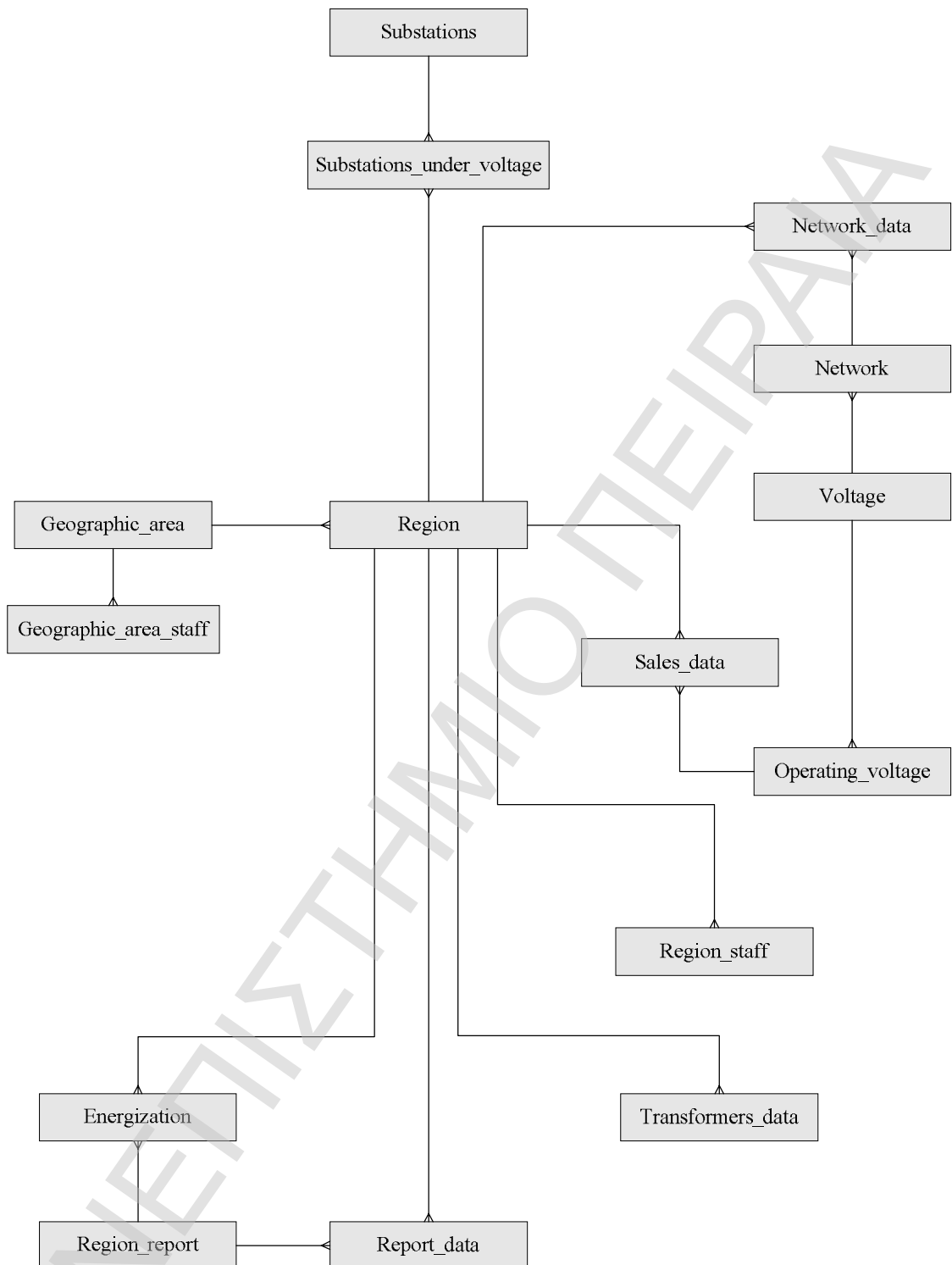
5.2.2: Μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (ER)

Μια αφηρημένη έννοια ενός υψηλού επιπέδου μοντέλου δεδομένων, η οποία διευκολύνει το χρήστη στη διαμόρφωση μιας καλής αρχικής περιγραφής των δεδομένων της επιχείρησης αποτελεί το **σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων**, με το μοντέλο **Οντότητας – Συσχέτισης (ER)** που επιτρέπει την αναπαράσταση των οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων. Το μοντέλο **Οντότητας – Συσχέτισης (ER)** αναπαριστά μια ολοκληρωμένη άποψη για τα δεδομένα του οργανισμού, για τον οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί η

βάση δεδομένων, και είναι ανεξάρτητο από τις ιδιαιτερότητες των επιμέρους DBMS και τα τεχνικά θέματα που σχετίζονται με αυτά.

Το μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης αποτελείται από όλες τις οντότητες που απαρτίζουν μια βάση δεδομένων και τις συσχετίσεις μεταξύ αυτών. Στην προκειμένη περίπτωση με τον όρο οντότητες εννοούνται οι πίνακες με τα δεδομένα της ΔΕΗ ενώ οι συσχετίσεις ορίζουν την ανάλογη σχέση μεταξύ αυτών των πινάκων και αποτελούν σημαντικό συστατικό της διαδικασίας λογικού σχεδιασμού του μοντέλου δεδομένων ώστε να μπορέσει αυτός ο σχεδιασμός να τροφοδοτήσει μια σχεσιακή βάση δεδομένων στη φάση της υλοποίησης.

Το σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων που προκύπτει κατά τη δημιουργία βάσης δεδομένων από τα δεδομένα της ΔΕΗ Α.Ε. και στηρίζεται στους πίνακες που αναπτύχθηκαν παραπάνω είναι το ακόλουθο:



Εικόνα 12 : Σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων – μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (ER)

5.2.3: Κανονικοποίηση

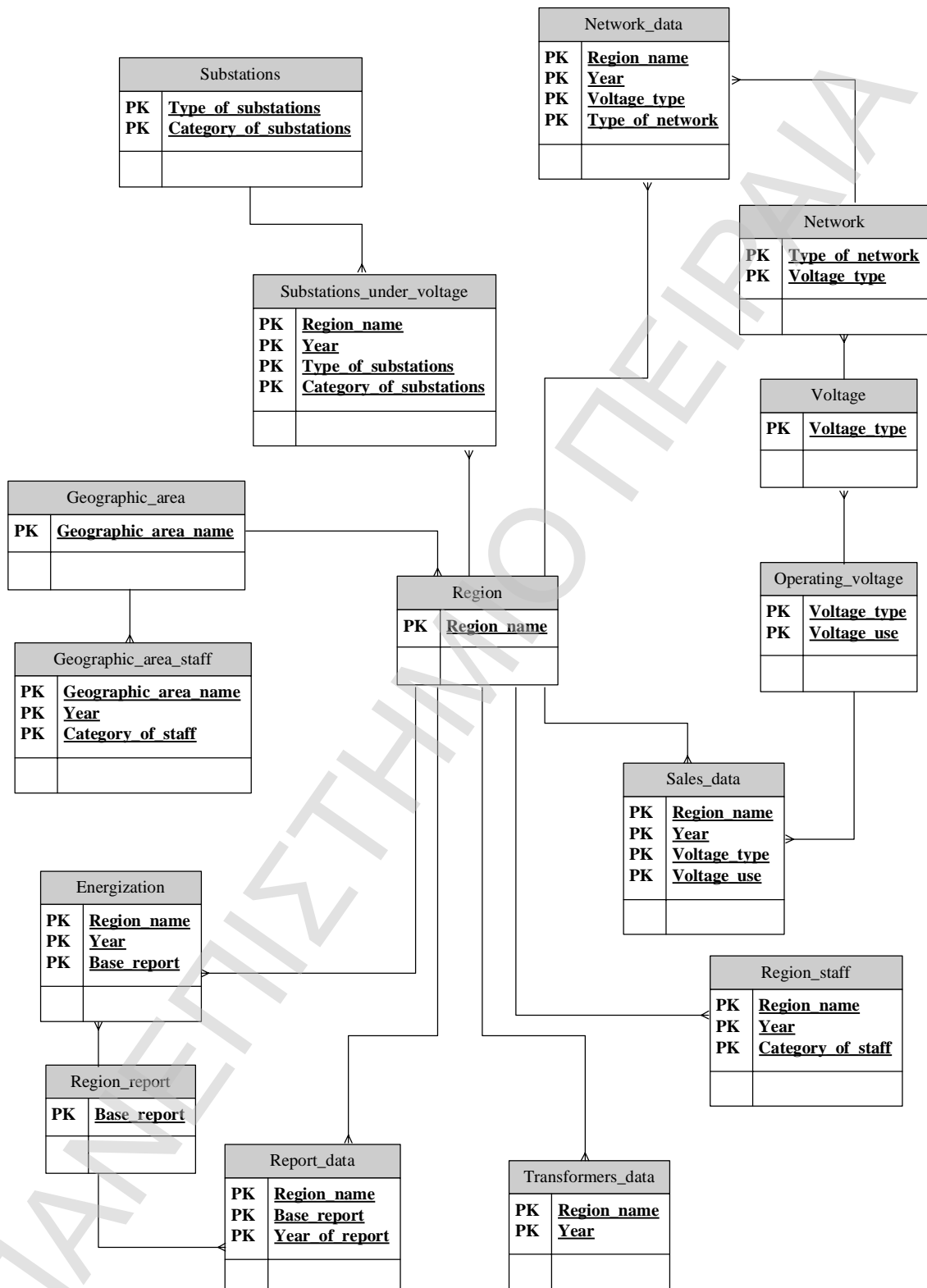
Ένα πλήρως κανονικοποιημένο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων αποτελεί ένα βέλτιστο μοντέλο δεδομένων για κάποιο χώρο υπό την έννοια ότι πληρεί κατά τον καλύτερο τρόπο τις απαιτήσεις του λογικού σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων που είναι η ορθότητα, η συνέπεια, η απλότητα, η μη περίσσεια και η σταθερότητα. Η φάση της κανονικοποίησης είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση του σχεδιασμού μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων καθώς έχει σαν αποτέλεσμα την αξιοποίηση όλων των δεδομένων που χρειάζεται το σύστημα, την οργάνωση των δεδομένων σε τέτοια μορφή ώστε ένα δεδομένο να υπάρχει σε ένα και μόνο ένα σημείο και την απεικόνιση των συσχετισμών μεταξύ των οντοτήτων που ενδιαφέρουν το σύστημα.

Έτσι λοιπόν το βήμα αυτό είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση του σχεδιασμού μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων και στηριζόμενοι στο μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης καταγράφουμε όλα τα πεδία καθώς και το πρωτεύον κλειδί των πινάκων και εφαρμόζουμε τη διαδικασία κανονικοποίησης σε κάθε πίνακα ξεχωριστά ο οποίος όμως πρέπει να εμφανίζεται σαν οντότητα που δεν αναλύεται περαιτέρω σε αναλυτικότερες οντότητες στο διάγραμμα Οντότητας – Συσχέτισης.

Πιο συγκεκριμένα, κάθε οντότητα είναι υποψήφιος πίνακας σε μια βάση δεδομένων που αποτελείται από στήλες (πεδία) και γραμμές (λογικές εγγραφές). Αφού δημιουργήθηκε αρχικά ένα διάγραμμα Οντότητας – Συσχέτισης συμπεριλαμβάνοντας όλους τους πίνακες που θεωρούνται απαραίτητοι, κάνουμε κάποιες νοητές εγγραφές στους αρχικούς πίνακες και διαπιστώνουμε πως η εφαρμογή των κανόνων της κανονικοποίησης είναι απαραίτητη. Το αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η δημιουργία πινάκων σε 3^η κανονικοποιημένη μορφή. Πρώτα απ'όλα, ελέγχοντας αν οι πίνακες είναι σε 1^η κανονικοποιημένη μορφή, διαπιστώνουμε πως ισχύουν οι αντίστοιχοι κανόνες για κάθε πίνακα ξεχωριστά καθώς διασφαλίζεται η μοναδικότητα των κλειδιών. Έτσι προχωράμε στους κανόνες της 2^{ης} κανονικοποιημένης μορφής οι οποίοι εφαρμόζονται σε πίνακες με σύνθετα κλειδιά και ελέγχονται όλα τα πεδία που δεν είναι κλειδιά ως προς κάθε πεδίο που συνθέτει κάθε σύνθετο κλειδί. Σε αυτή τη φάση διαπιστώθηκε πως δύο πίνακες παραβίαζαν τους κανόνες αυτούς καθώς υπήρχαν πεδία που δεν ήταν εξαρτημένα από το σύνολο των κλειδιών αλλά από κάποιο από τα επιμέρους πεδία. Αποτέλεσμα είναι να διαπιστώνονται ομαδοποιήσεις πεδίων και κατ'επέκταση να δημιουργούνται νέοι πίνακες από τη διάσπαση των αρχικών. Στη συνέχεια λαμβάνοντας υπόψη τη νέα μορφή του διαγράμματος Οντότητας – Συσχέτισης, οι πίνακες ελέγχονται ως προς την 3^η κανονικοποιημένη μορφή που εφαρμόζεται σε πίνακες με περισσότερα του ενός πεδία και διαπιστώνεται πως όλοι οι πίνακες είναι πλέον κανονικοποιημένοι.

Μέσα από τη διαδικασία της κανονικοποίησης λοιπόν που εφαρμόστηκε στο τρέχον εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων, προέκυψαν κάποιες αλλαγές οι οποίες τροποποίησαν την αρχική του δομή και κατέληξαν σε ένα πλήρες κανονικοποιημένο διάγραμμα Οντότητας – Συσχέτισης, το οποίο μπορεί να σχεδιαστεί περιλαμβάνοντας σε κάθε

οντότητα και τα πρωτεύοντα κλειδιά, ώστε να δείξουμε τον τρόπο συσχετισμού μεταξύ των οντοτήτων.

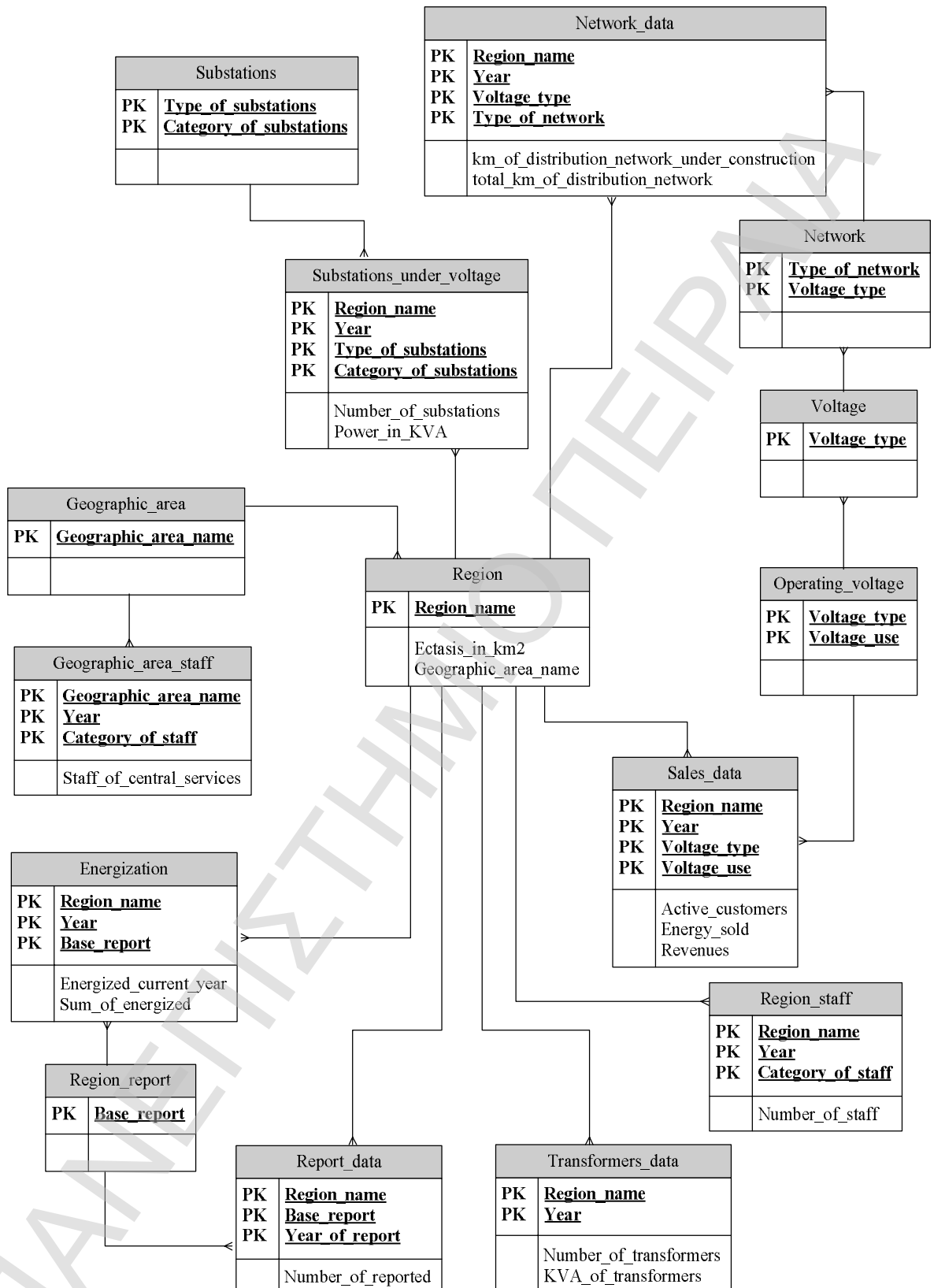


Εικόνα 13 : Κανονικοποιημένο μοντέλο Οντότητας – Συσχέτισης (ER) με εμφάνιση των πρωτευόντων κλειδιών

5.2.4: Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων

Τα περισσότερα συστήματα DBMS σήμερα δίνουν έμφαση στο *σχεσιακό μοντέλο δεδομένων*, το οποίο χρησιμοποιείται σε μεγάλο αριθμό συστημάτων. Η οπτική του σχεσιακού μοντέλου δεδομένων θεωρεί τη βάση δεδομένων ως ένα σύνολο από έναν ή περισσότερους πίνακες όπου ο καθένας από αυτούς αποτελείται από γραμμές και στήλες. Αυτή η αναπαράσταση βοηθά ακόμα και τον πλέον απλό χρήστη να κατανοήσει εύκολα τη σημασιολογία και το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων και στηρίζεται στο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων που παρουσιάστηκε παραπάνω.

Στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων συμπεριλαμβάνονται πλέον όλα τα πεδία των πινάκων, συμπεριλαμβανομένων και των κλειδιών που προσδιορίζουν μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή των πινάκων και αποτελούν τον τρόπο σύνδεσης μεταξύ αυτών. Το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων στο οποίο στηρίχθηκε η βάση δεδομένων για την παρούσα εργασία φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 14 : Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων

5.3: Υλοποίηση Βάσης Δεδομένων

Το επόμενο στάδιο που ακολουθεί τη φάση σχεδιασμού μιας βάσης δεδομένων είναι η φάση της υλοποίησης κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SQL Server Management Studio του πακέτου Microsoft SQL Server 2005. Μέσω αυτού του προγράμματος δημιουργήθηκαν οι πίνακες και εισήχθησαν τα δεδομένα της ΔΕΗ στηριζόμενα στη δομή του παραπάνω σχεσιακού μοντέλου δεδομένων. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ των πινάκων και τυχόν ερωτήματα που αποσκοπούν στην προβολή συγκεκριμένων αποτελεσμάτων. Τα ερωτήματα (*queries*) αποτελούν αιτήματα σε σχέση με τα δεδομένα τα οποία καταχωρεί η βάση και στη δεδομένη περίπτωση ως γλώσσα αιτημάτων χρησιμοποιείται η SQL η οποία παρέχει δυνατότητες για τον ορισμό, τη διαγραφή και τη μεταβολή πινάκων και κλειδιών, τη σύνταξη ερωτημάτων (*queries*), την εισαγωγή, διαγραφή και μεταβολή στοιχείων, τον ορισμό δικαιωμάτων πρόσβασης, τον έλεγχο της ακεραιότητας των στοιχείων κ.α..

5.3.1: Σύνταξη ερωτημάτων (*queries*)

Μέσα από τη παρούσα εργασία έχουν υλοποιηθεί ερωτήματα τα οποία δίνουν αποτελέσματα με την ικανοποίηση συγκεκριμένων κριτηρίων, τα οποία κριτήρια έχουν τεθεί κατά την καταγραφή των ερωτημάτων από τον προγραμματιστή της βάσης δεδομένων. Τα ερωτήματα αυτά αφορούν όλο το φάσμα πληροφοριών και προκύπτουν ύστερα από την επιλογή των σημαντικότερων πληροφοριών που χρειάζονται τα στελέχη της επιχείρησης. Κάποια ενδεικτικά ερωτήματα αυτού του είδους είναι τα εξής:

- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης Τάσης για τα έτη 1998 - 2003 και για συγκεκριμένη περιοχή.
- Ενεργοί πελάτες Χαμηλής Τάσης ανά χρήσεις για το έτος 1998 και για συγκεκριμένη περιοχή.
- Σύνολο υποσταθμών διανομής υπό τάση για συγκεκριμένη περιοχή για τα έτη 1998 – 2003.
- Σύνολο υποσταθμών διανομής υπό τάση για το έτος 1998 ανά περιοχή.

Και άλλα πολλά ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε στελέχους.

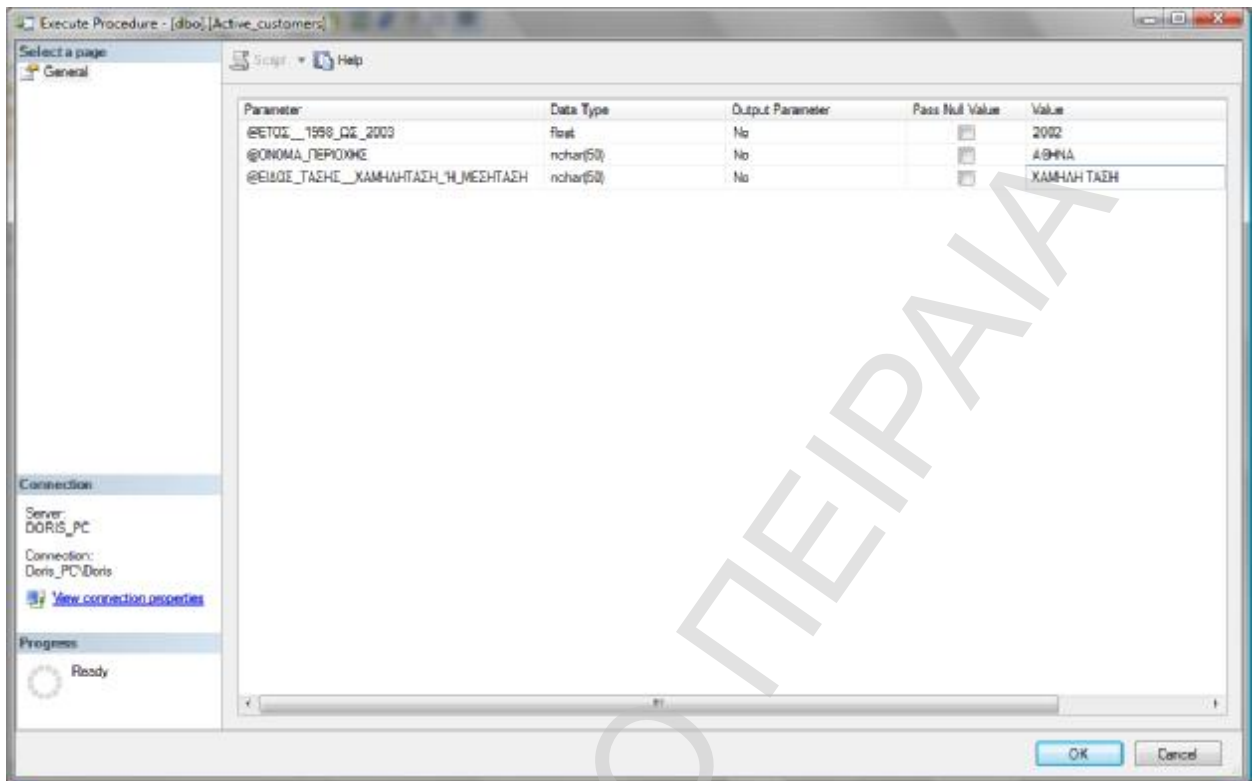
Για να μπορέσει όμως η βάση δεδομένων να είναι πιο λειτουργική και χρήσιμη, έχουν υλοποιηθεί επιπλέον ερωτήματα κατά τα οποία εισάγει ο χρήστης τους περιορισμούς που τον ενδιαφέρουν. Τα αποτελέσματα των ερωτημάτων στηρίζονται στην ίδια λογική με τα παραπάνω με τη διαφορά ότι τα κριτήρια στα οποία στηρίζονται τα αποτελέσματα δεν προκαθορίζονται από τη φάση του σχεδιασμού αλλά ο χρήστης εισάγει τις επιθυμητές

τιμές κατά την εκτέλεση των ερωτημάτων. Ενδεικτικά ερωτήματα που δημιουργήθηκαν και βασίζονται σε αυτή τη μορφή είναι τα ακόλουθα:

- Ενεργοί πελάτες ανά επιλεγόμενη τάση, έτος και περιοχή.
- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών για το κάθε είδος τάσης ανά έτος και ανά περιοχή.
- Σύνολο ενεργών πελατών ανά επιλεγόμενη τάση και έτος για όλες τις περιοχές.
- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης τάσης για τα έτη 1998-2003 ανά περιοχή.
- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης τάσης ανά έτος και για όλες τις περιοχές.
- Πωληθείσα ενέργεια σε MWh ανά επιλεγόμενη τάση, έτος και περιοχή.
- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας για το κάθε είδος τάσης ανά έτος και ανά περιοχή.
- Σύνολο πωληθείσας ενέργειας ανά επιλεγόμενη τάση και έτος για όλες τις περιοχές.
- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας Χαμηλής και Μέσης τάσης για τα έτη 1998-2003 ανά περιοχή.
- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας Χαμηλής και Μέσης τάσης ανά έτος και για όλες τις περιοχές.
- Σύνολο εσόδων ανά επιλεγόμενη τάση, περιοχή και έτος.
- Γενικό σύνολο εσόδων για το κάθε είδος τάσης ανά έτος και ανά περιοχή.
- Εγκατεστημένη ισχύς σε KVA ανά κατηγορία υποσταθμού, ανά έτος και ανά περιοχή.
- Σύνολο εγκατεστημένης ισχύς σε KVA ανά έτος και ανά περιοχή.
- Πλήθος υποσταθμών ανά κατηγορία υποσταθμών, ανά έτος και ανά περιοχή.
- Συνολικό πλήθος υποσταθμών ανά κατηγορία υποσταθμών, ανά έτος και ανά περιοχή.
- Συγκεντρωτικά στοιχεία απογραφής και κίνησης ηλεκτροδότησης ανά περιοχή και ανά έτος.
- Συγκεντρωτικά στοιχεία δικτύου διανομής και μετασχηματιστών ανά τάση, ανά περιοχή και ανά έτος.
- Συγκεντρωτικά στοιχεία πωλήσεων ανά περιοχή, ανά χρήση και ανά έτος.

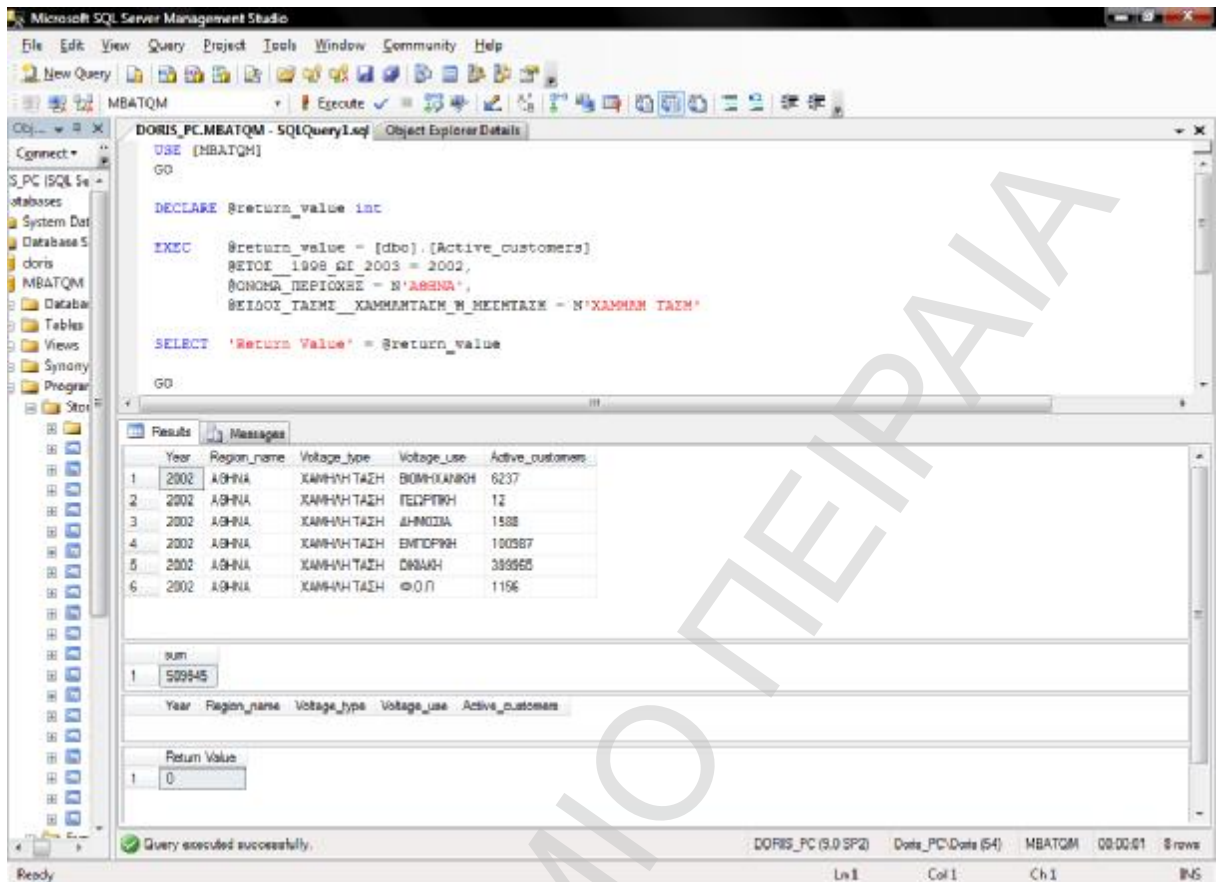
Πιο συγκεκριμένα, παίρνοντας ως παράδειγμα το πρώτο ερώτημα, το αποτέλεσμα μέσα από την εφαρμογή είναι το ακόλουθο:

Στο ερώτημα «*Ενεργοί πελάτες ανά επιλεγόμενη τάση, έτος και περιοχή*», αρχικά δίνονται οι επιθυμητές τιμές από το χρήστη (στη στήλη *Value*) στα κριτήρια που έχουν τεθεί:



Εικόνα 15 : Παράδειγμα υλοποίησης ερωτήματος στη βάση δεδομένων κατά το οποίο εισάγει ο χρήστης τους περιορισμούς που τον ενδιαφέρουν

Και στη συνέχεια εκτελώντας το ερώτημα, εμφανίζονται τα αποτελέσματα σύμφωνα με τα κριτήρια που επέλεξε ο χρήστης, δηλαδή οι ενεργοί πελάτες της Αθήνας για το έτος 2002 και για χαμηλή τάση:



Εικόνα 16 : Παράδειγμα εμφάνισης αποτελέσματος από ερώτημα στη βάση δεδομένων κατά το οποίο ο χρήστης εισήγαγε τους περιορισμούς που τον ενδιαφέρουν

5.3.2: Αναφορές και διαγράμματα από την υλοποίηση της βάσης δεδομένων

Μετά την ολοκλήρωση της υλοποίησης της σχεσιακής βάσης δεδομένων, τα δεδομένα από όλους τους πίνακες είναι στη διάθεση των χρηστών για την άντληση πληροφοριών και τη δημιουργία ερωτημάτων που θα συνδυάζουν δεδομένα από πολλαπλούς πίνακες της βάσης δεδομένων. Ένα ιδιαίτερα φιλικό και εύκολο περιβάλλον για την άντληση δεδομένων αποτελεί το Microsoft Excel και για τη δημιουργία ερωτημάτων το εργαλείο Microsoft Query. Μέσα από αυτά, ο κάθε καταναλωτής πληροφοριών μπορεί να επιλέγει τον πίνακα ή τους πίνακες που τον ενδιαφέρουν, να εισάγει τα πεδία που επιθυμεί, να εφαρμόζει φίλτρα για εισαγωγή κριτηρίων και να δημιουργεί έναν συνδυαστικό πίνακα του Excel σαν αποτέλεσμα. Επιπλέον μπορεί να κάνει χρήση γραφημάτων για να παρουσιάσει με πιο παραστατικό τρόπο τα αποτελέσματα που χρειάζεται και να προβεί στις απαιτούμενες συγκρίσεις.

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιοι ενδεικτικοί πίνακες μέσω του Excel που προκύπτουν από την άντληση πληροφοριών από τη βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε. Τα αποτελέσματα αφορούν συγκεκριμένους τομείς δραστηριότητας της ΔΕΗ και γι' αυτό το

λόγο μπορούν να συνδυαστούν συγκεκριμένοι πίνακες μεταξύ τους ώστε να οδηγούν σε κάποιο λογικό συμπέρασμα. Για παράδειγμα δεν έχει νόημα να συνδυαστούν σε έναν πίνακα το προσωπικό απασχόλησης των περιοχών με την ισχύ των υποσταθμών υπό τάση καθώς δεν οδηγούν σε καμία λογική πληροφόρηση.

Πιο συγκεκριμένα κάποιες αναφορές που μπορούν να προκύψουν είναι οι εξής:

Στοιχεία πωλήσεων για το έτος 1998 και για το γεωγραφικό διαμέρισμα της Αττικής:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

| Region_name | Year | Voltage_type | Voltage_use | Active_customers | Energy_sold | Revenues |
|-------------|------|--------------|-------------|------------------|-------------|------------|
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 108 | 231.098 | 11.832.607 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 0 | 0 | 0 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 71 | 75.396 | 5.414.025 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΛΞΗ | 40 | 32.083 | 2.290.239 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 314 | 282.841 | 19.158.944 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 13.937 | 72.055 | 6.949.740 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 22 | 88 | 18.239 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 2.249 | 34.695 | 3.528.420 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 121.281 | 736.239 | 63.350.571 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΟΙΚΙΑΚΗ | 404.940 | 1.057.499 | 77.394.899 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | Φ.Ο.Π | 1.357 | 27.119 | 1.762.583 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 179 | 397.439 | 19.821.949 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 0 | 0 | 0 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 13 | 11.724 | 780.041 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΛΞΗ | 0 | 0 | 0 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 31 | 21.075 | 1.449.861 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 2.170 | 36.298 | 3.065.990 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 2.893 | 7.162 | 671.844 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 532 | 11.827 | 1.176.147 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 9.671 | 97.659 | 6.012.578 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΟΙΚΙΑΚΗ | 41.762 | 117.557 | 9.005.928 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | Φ.Ο.Π | 1.748 | 11.519 | 689.573 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 41 | 43.760 | 2.481.828 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 1 | 200 | 13.887 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 24 | 14.255 | 1.047.087 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΛΞΗ | 0 | 6.138 | 445.591 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 186 | 197.089 | 13.066.362 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 8.025 | 55.952 | 5.070.492 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 60 | 9 | 10.597 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 2.355 | 20.314 | 2.424.114 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 75.219 | 441.862 | 40.049.943 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΟΙΚΙΑΚΗ | 339.962 | 1.113.482 | 82.580.346 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | Φ.Ο.Π | 2.181 | 32.876 | 2.008.279 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 226 | 275.382 | 14.812.358 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 1 | 85 | 2.718 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 37 | 41.243 | 2.865.109 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΛΞΗ | 0 | 16.305 | 1.172.114 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 273 | 275.732 | 19.103.137 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 6.178 | 84.088 | 6.983.812 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 1.190 | 3.894 | 421.934 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΔΗΜΟΣΙΑ | 1.541 | 28.910 | 2.661.508 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΜΠΟΡΙΚΗ | 77.865 | 530.729 | 46.126.045 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΟΙΚΙΑΚΗ | 368.162 | 1.310.359 | 96.659.008 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | Φ.Ο.Π | 3.507 | 40.712 | 2.428.607 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ | 144 | 137.224 | 7.717.103 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΓΕΩΡΓΙΚΗ | 0 | 0 | 0 |

Εικόνα 17 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από τη σύνδεση με βάση δεδομένων

Στους πίνακες μπορεί να εφαρμοστεί και κάποια επιπλέον μορφοποίηση ώστε να υπάρχουν συγκριτικές μπάρες δεδομένων που διευκολύνουν την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στοιχεία μετασχηματιστών για το γεωγραφικό διαμέρισμα της Αττικής για όλα τα έτη:

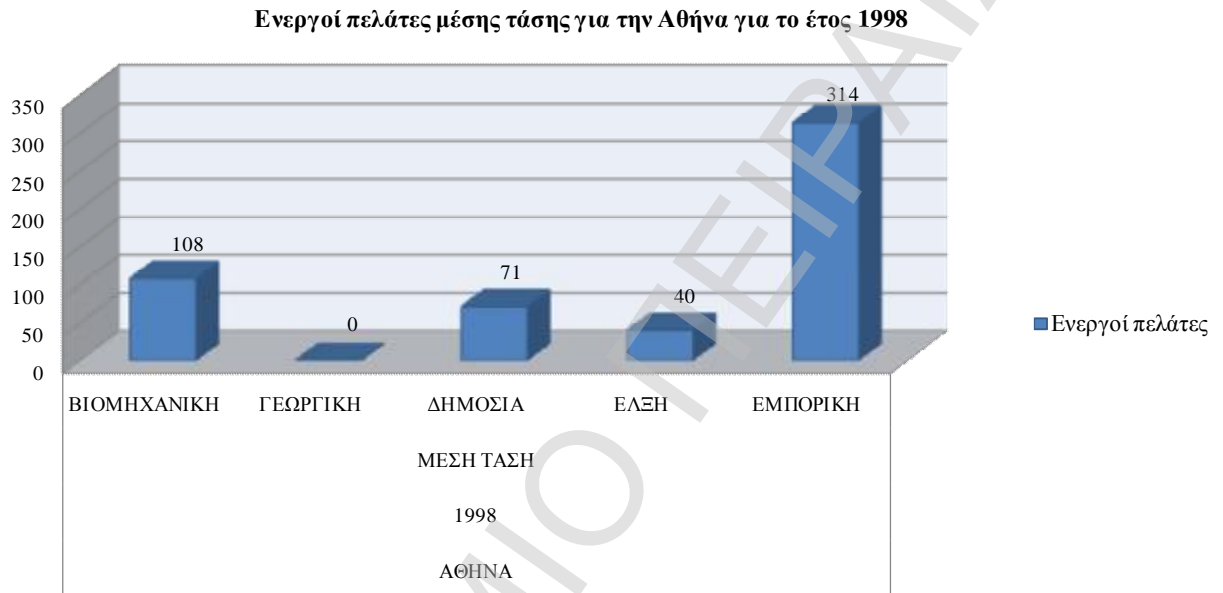
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

| Geographic_area_name | Region_name | Year | Number_of_transformers | KVA_of_transformers |
|------------------------|-------------|------|------------------------|---------------------|
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | 5 | 10.500 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1999 | 11 | 21.000 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2000 | 7 | 24.980 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2001 | 17 | 16.430 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2002 | 20 | 27.520 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2003 | 19 | 39.680 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | 18 | 5.365 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1999 | 17 | 7.250 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2000 | 24 | 7.435 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2001 | 19 | 8.860 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2002 | 24 | 8.175 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2003 | 16 | 6.075 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | 16 | 30.600 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1999 | 33 | 32.060 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 2000 | 32 | 33.240 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 2001 | 33 | 27.230 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 2002 | 39 | 31.913 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 2003 | 24 | 32.690 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | 31 | 34.750 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1999 | 32 | 39.120 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 2000 | 32 | 32.570 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 2001 | 38 | 30.435 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 2002 | 53 | 32.755 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 2003 | 32 | 33.400 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | 38 | 8.510 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1999 | 14 | 6.730 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 2000 | 16 | 10.250 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 2001 | 57 | 21.585 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 2002 | 27 | 17.115 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 2003 | 32 | 18.130 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | 7 | 9.620 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1999 | 17 | 12.390 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 2000 | 20 | 20.770 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 2001 | 27 | 17.630 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 2002 | 32 | 20.470 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 2003 | 15 | 20.580 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | 23 | 17.620 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1999 | 33 | 21.165 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 2000 | 37 | 26.845 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 2001 | 36 | 23.500 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 2002 | 23 | 23.340 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 2003 | 20 | 20.590 |
| Γενικό άθροισμα | | | 1.066 | 890.873 |

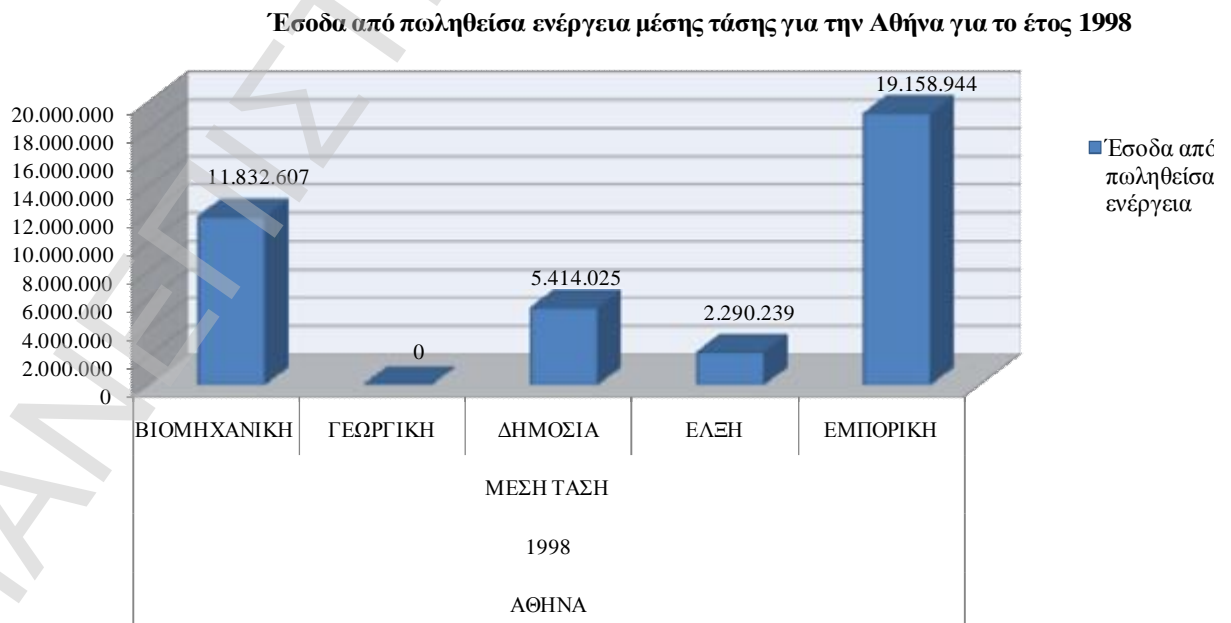
Εικόνα 18 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς με χρήση συγκριτικών μπάρων δεδομένων από τη σύνδεση με βάση δεδομένων

Ωστόσο, η χρήση γραφημάτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και αποδοτική καθώς παρουσιάζουν με παραστατικό και συνοπτικό τρόπο τα αποτελέσματα συγκεκριμένου ενδιαφέροντος.

Για στοιχεία πωλήσεων:

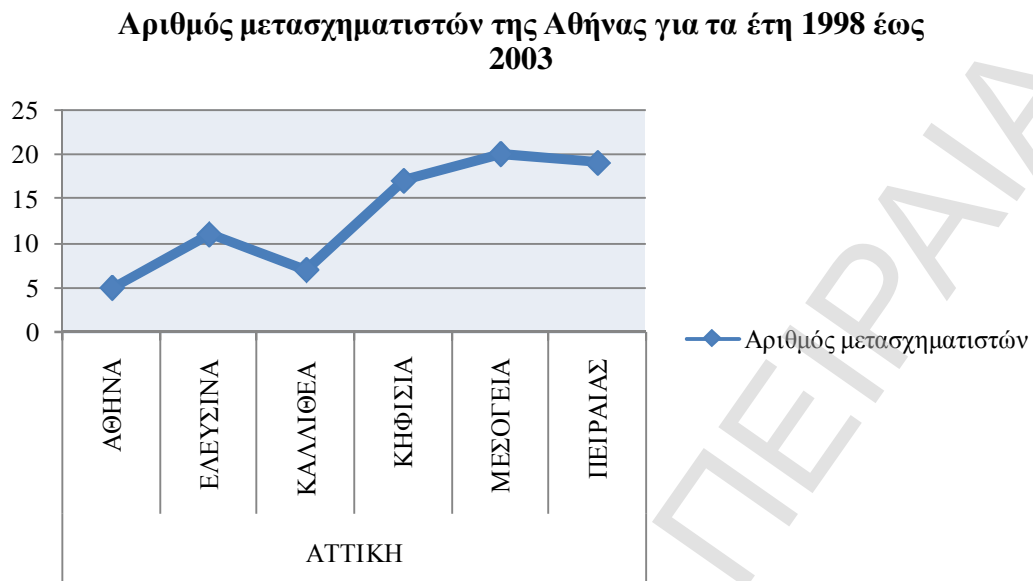


Εικόνα 19 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για ενεργούς πελάτες

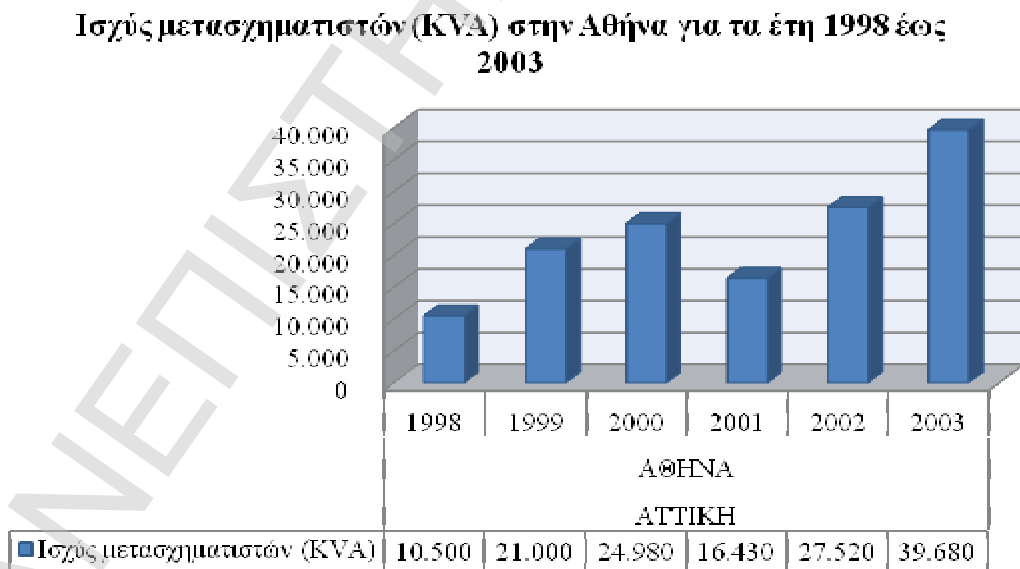


Εικόνα 20 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για έσοδα πωληθείσας ενέργειας

Για στοιχεία μετασχηματιστών:



Εικόνα 21 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για αριθμό μετασχηματιστών



Εικόνα 22 : Ενδεικτικό γράφημα που προκύπτει από τη σύνδεση με βάση δεδομένων για ισχύ μετασχηματιστών

5.4: Εφαρμογή Επιχειρηματικής Ευφυΐας μέσω πολυδιάστατης ανάλυσης δεδομένων

Η επιχειρηματική ευφυΐα επιτρέπει να μοιράζεται η πληροφορία σε συνεργάτες, σε πελάτες και επιχειρησιακούς συμμάχους, έτσι ώστε όλα τα συμμετέχοντα μέρη να μπορούν άμεσα να λαμβάνουν καλύτερες και εξυπνότερες επιχειρηματικές αποφάσεις.

Ως εργαλείο επιχειρηματικής ευφυΐας επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε η πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων που επιτρέπει στο χρήστη να δει τα δεδομένα από διαφορετικές γωνίες και χρησιμοποιούνται πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων που αναφέρονται ως "κύβοι". Μεγάλο πλήθος πληροφοριών, συμπεριλαμβάνεται σε έναν κύβο που μπορεί να παρέχει διαφορετική πληροφόρηση στον κάθε χρήστη. Ένας κύβος αποτελείται από γεγονότα (facts) δηλαδή πεδία τιμών και διαστάσεις (dimensions) όπου οι διαστάσεις παρουσιάζονται σε ιεραρχική δομή που αποτελείται από διάφορα επίπεδα, κάτι που επιτρέπει στο χρήστη να επεξεργάζεται τα δεδομένα που τον ενδιαφέρουν και αφορούν στοιχεία πωλήσεων, στοιχεία κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος και άλλα σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας.

Για την πολυδιάστατη ανάλυση των δεδομένων της ΔΕΗ χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή SQL Server Business Intelligence Development Studio του πακέτου Microsoft SQL Server 2005. Μέσω αυτής της εφαρμογής και στηριζόμενοι στη βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε με τα δεδομένα από τη ΔΕΗ, δημιουργήθηκαν αρχικά 9 κύβοι που αντιπροσώπευαν τους διαφορετικούς τομείς πληροφόρησης των στοιχείων που διαθέτουμε. Έτσι λοιπόν, το κάθε στέλεχος μπορεί να ασχοληθεί και να αναλύσει τον κύβο που τον ενδιαφέρει χωρίς να επιβαρύνεται με άχρηστες πληροφορίες. Οι κύβοι που προέκυψαν είναι οι ακόλουθοι:

1. Στοιχεία πωλήσεων (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα, περιοχή, είδος τάσης και χρήση τάσης (dimension tables)
2. Στοιχεία δικτύων (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα, περιοχή, είδος τάσης και είδος δικτύου (dimension tables)
3. Στοιχεία μετασηματιστών (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα και περιοχή (dimension tables)
4. Υποσταθμοί υπό τάση (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα, περιοχή και είδος υποσταθμών (dimension tables)
5. Προσωπικό περιοχής (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα, και περιοχή (dimension tables)
6. Προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών γεωγραφικών διαμερισμάτων (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα (dimension tables)
7. Στοιχεία ηλεκτροδότησης (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα, περιοχή και βάση απογραφής (dimension tables)

8. Στοιχεία απογραφής (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα, περιοχή και βάση απογραφής (dimension tables)
9. Στοιχεία περιοχής (fact table) ως προς γεωγραφικό διαμέρισμα (dimension tables).

Εκτός από τους παραπάνω κύβους που αναφέρονται σε διαφορετικούς τομείς πληροφόρησης της ΔΕΗ, έχει υλοποιηθεί και ένας γενικός κύβος που συμπεριλαμβάνει όλες τις παραπάνω διαστάσεις (dimension tables) και όλα τα παραπάνω γεγονότα (fact table) με τα πεδία τιμών. Η χρησιμότητα αυτού του ολικού κύβου είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς έχει υλοποιηθεί ένας κύβος γενικού περιεχομένου που καλύπτει όλες τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών. Η διαφορετική αυτή προσέγγιση είναι προτεινόμενη έναντι της προηγούμενης και συγκεντρώνει περισσότερα πλεονεκτήματα τόσο προγραμματιστικά όσο και εφαρμογής καθώς δεν περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη περιοχή δεδομένων αλλά καλύπτει όλους τους τομείς ενδιαφέροντος των διαφορετικών στελεχών μιας επιχείρησης σε έναν μόνο κύβο.

Πιο συγκεκριμένα, στηριζόμενοι αρχικά στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων που απεικονίζει τη δομή της βάση δεδομένων που υλοποιήθηκε, έγινε κατηγοριοποίηση των πινάκων σε γεγονότα (fact tables) και διαστάσεις (dimension tables) όπου στις διαστάσεις συμπεριλαμβάνονται πίνακες που έχουν σαν πεδία χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως έτος, είδος τάσης κ.τ.λ. ενώ στα γεγονότα συμπεριλαμβάνονται πίνακες που έχουν σαν πεδία μετρήσιμα χαρακτηριστικά όπως αριθμός προσωπικού, ενεργοί πελάτες κ.τ.λ.. Αναλυτικότερα, από την κατηγοριοποίηση προέκυψαν τα παρακάτω:

Διαστάσεις (dimension tables)

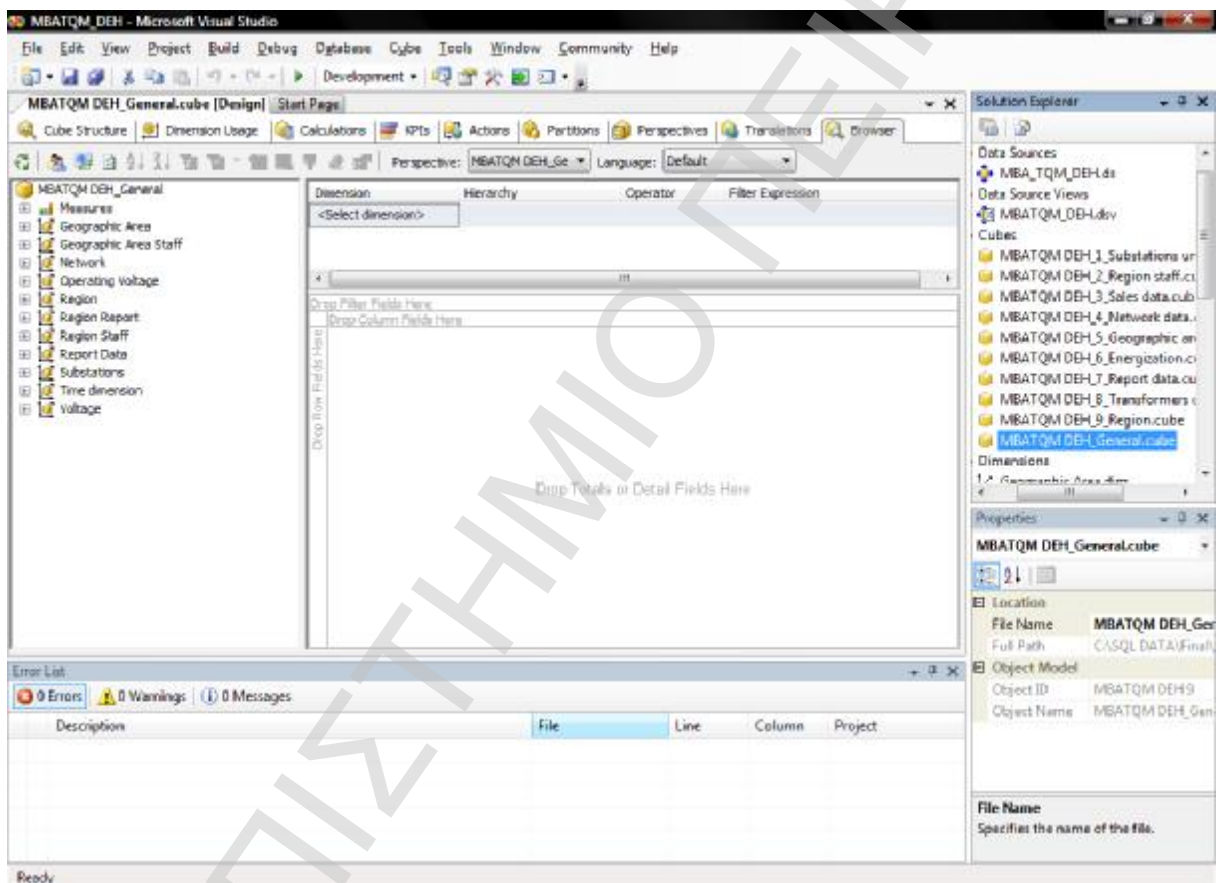
- Γεωγραφικό διαμέρισμα (Geographic area)
- Προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών (Geographic area staff)
- Περιοχή (Region)
- Προσωπικό περιοχής (Region staff)
- Υποσταθμοί (Substations)
- Δίκτυο (Network)
- Τάση (Voltage)
- Χρήσεις τάσης (Operating voltage)
- Απογραφή (Region report)
- Στοιχεία απογραφής (Report data)

Γεγονότα (fact tables)

- Περιοχή (Region)
- Προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών (Geographic area staff)
- Προσωπικό περιοχής (Region staff)
- Υποσταθμοί υπό τάση (Substations under voltage)

- Στοιχεία δικτύου (Network data)
- Στοιχεία απογραφής (Report data)
- Στοιχεία πωλήσεων (Sales data)
- Κίνηση ηλεκτροδότησης (Energization)
- Στοιχεία μετασχηματιστών (Transformers data)

Έτσι, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή SQL Server Business Intelligence Development Studio δημιουργήθηκε ένας γενικός κύβος που εξυπηρετεί όλες τις πληροφοριακές απαιτήσεις των χρηστών. Το περιβάλλον εφαρμογής φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 23 : Αναπαράσταση του περιβάλλοντος υλοποίησης των κύβων πολυδιάστατης ανάλυσης

Μέσα από αυτό το περιβάλλον ο κάθε χρήστης στηριζόμενος στο γενικό κύβο, μπορεί να επιλέξει τα πεδία τιμών (measures) και όλες τις διαστάσεις (dimensions) αυτών που επιθυμεί από τη λίστα που διατίθεται στο αριστερό μέρος της εφαρμογής και να δημιουργήσει τον πολυδιάστατο πίνακα που τον ενδιαφέρει. Στη συνέχεια, η εφαρμογή θα στηριχθεί στο γενικό κύβο και όχι στους επιμέρους που παρουσιάστηκαν αρχικά.

Κάποιες επιπλέον πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών μπορούν να εκφραστούν μέσα από ερωτήματα (queries) που βασίζονται σε συγκεκριμένους κύβους και μπορούν να απαντηθούν από αυτούς. Η γλώσσα ερωτημάτων που χρησιμοποιήθηκε για να εξάγει

πληροφορίες από τους πολυδιάστατους κύβους είναι η MDX – Multidimensional Expressions και χρησιμοποιείται κατά την κατασκευή των κύβων ώστε να προσαρμόζονται στις εκάστοτε απαιτήσεις των χρηστών. Με χρήση αυτής της γλώσσας δημιουργήθηκαν υπολογιζόμενα πεδία τα οποία κρίθηκαν σημαντικά και δίνουν επιπλέον χρήσιμη πληροφόρηση στα στελέχη. Ενδεικτικά υπολογιζόμενα πεδία που υλοποιήθηκαν μέσω της εφαρμογής είναι τα ακόλουθα:

- % συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας.
- % συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής στο γεωγραφικό διαμέρισμα.
- % μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα από το 1998 ως το 2003.
- % μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος.
- Ποσοστό (%) ηλεκτροδοτηθέντων κατοίκων (ή οικισμών) σε σχέση με τους απογραφέντες κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος.
- Κάτοικοι ανά km² για κάθε περιοχή και για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα.
- Μέσο έσοδο από πωληθείσα ενέργεια ανά περιοχή και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.
- Μέση κατανάλωση ενέργειας ανά περιοχή και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.

Όλα τα παραπάνω ερωτήματα υλοποιήθηκαν σαν μέρος του γενικού κύβου και μπορούν να συμπεριληφθούν σαν επιπλέον πεδία στον πολυδιάστατο πίνακα δεδομένων που δημιουργείται σαν αποτέλεσμα και τελική αναφορά.

Με χρήση του Microsoft Excel θα γίνει και σε αυτή την περίπτωση η άντληση πληροφοριών και με τη χρήση γραφημάτων παρουσιάζονται με πιο παραστατικό τρόπο τα αποτελέσματα και γίνονται οι απαιτούμενες συγκρίσεις μεταξύ των δεδομένων.

Όσον αφορά τα παραπάνω υπολογιζόμενα πεδία, ενδεικτικές αναφορές παρουσιάζονται παρακάτω:

| 2003 | | 1.1.% συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας. | 2.1.% συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής στο γεωγραφικό διαμέρισμα. | 4.1.% μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος. | 3.1.% μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα από το 1998 ως το 2003. |
|--------------------------|---------------------|---|---|--|--|
| | Active Customers | | | | |
| ΑΤΤΙΚΗ | 2292369 | 33,53% | 100,00% | 1,30% | 1,61% |
| ΑΘΗΝΑ | 511894 | 7,49% | 22,33% | 0,26% | -5,96% |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 57952 | 0,85% | 2,53% | 1,33% | -1,77% |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 445158 | 6,51% | 19,42% | 1,21% | 4,00% |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 486373 | 7,11% | 21,22% | 1,78% | 5,97% |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 153137 | 2,24% | 6,68% | 2,43% | 11,81% |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 325047 | 4,75% | 14,18% | 1,68% | -3,58% |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 312808 | 4,58% | 13,65% | 1,47% | 7,27% |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 801743 | 11,73% | 100,00% | 1,59% | 4,48% |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ- ΘΡΑΚΗ | 1659309 | 24,27% | 100,00% | 1,69% | 8,83% |
| ΝΗΣΟΙ | 786748 | 11,51% | 100,00% | 2,05% | 3,69% |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ- ΗΠΕΙΡΟΣ | 1297123 | 18,97% | 100,00% | 1,84% | 4,52% |
| Γενικό άθροισμα | 6837292 | 100,00% | 100,00% | 1,62% | 4,42% |

Εικόνα 24 : Ενδεικτική αναφορά υπολογιζόμενων πεδίων για τους ενεργούς πελάτες

| 1998 | | | | |
|------------------------|--------------------|---|------------------|---|
| | Number Of Reported | 6.Κάτοικοι ανά km ² για κάθε περιοχή και για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα. | Sum Of Energized | 5.Ποσοστό (%) ηλεκτροδοτηθέντων κατοίκων (ή οικισμών) σε σχέση με τους απογραφέντες κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος. |
| ΑΤΤΙΚΗ | 3485071 | 1171 | 3485071 | 100,00% |
| ΑΘΗΝΑ | 953352 | 16437 | 953352 | 100,00% |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 86517 | 111 | 86517 | 100,00% |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 584114 | 5079 | 584114 | 100,00% |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 642035 | 846 | 642035 | 100,00% |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 151291 | 155 | 151291 | 100,00% |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 513201 | 3290 | 513201 | 100,00% |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 554561 | 4078 | 554561 | 100,00% |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 1314254 | 45 | 1312329 | 99,85% |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 2573828 | 60 | 2571807 | 99,92% |
| ΝΗΣΟΙ | 1012005 | 59 | 1009546 | 99,76% |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 1894833 | 48 | 1892007 | 99,85% |
| Γενικό άθροισμα | 10279991 | 78 | 10270760 | 99,91% |

Εικόνα 25 : Ενδεικτική αναφορά υπολογιζόμενων πεδίων για ηλεκτροδοτηθέντες κατοίκους

| 2003 | | | | | |
|------------------------|------------------|-----------------|-------------------|--|--|
| | Active Customers | Energy Sold | Revenues | 7.Μέσο έσοδο από πωληθείσα ενέργεια ανά περιοχή και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα. | 8.Μέση κατανάλωση ενέργειας ανά περιοχή και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα. |
| ΑΤΤΙΚΗ | 2292369 | 14997301 | 1233126000 | 541,41 | 6,58 |
| ΑΘΗΝΑ | 511894 | 3144041 | 265741000 | 519,82 | 6,15 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 57952 | 933378 | 64850000 | 1.126,42 | 16,21 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 445158 | 2496054 | 210757000 | 476,29 | 5,64 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 486373 | 3441616 | 283016000 | 587,02 | 7,14 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 153137 | 1102450 | 90234000 | 596,31 | 7,29 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 325047 | 2075125 | 170535000 | 529,02 | 6,44 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 312808 | 1804637 | 147993000 | 476,57 | 5,81 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 801743 | 5731374 | 411371000 | 517,14 | 7,21 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 1659309 | 10278357 | 786334000 | 477,86 | 6,25 |
| ΝΗΣΟΙ | 786748 | 4290745 | 372750000 | 478,60 | 5,51 |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 1297123 | 6324901 | 507861000 | 395,09 | 4,92 |
| Γενικό άθροισμα | 6837292 | 41622672 | 3311442000 | 488,20 | 6,14 |

Εικόνα 26 : Ενδεικτική αναφορά υπολογιζόμενων πεδίων για στοιχεία πωλήσεων

Η εφαρμογή πολυδιάστατης ανάλυσης πάνω σε δεδομένα προσφέρει στον τελικό χρήστη γρήγορη επισκόπηση με βάση πολλαπλά κριτήρια, λαμβάνοντας υπόψη και τη διάσταση του χρόνου.

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιοι ενδεικτικοί πίνακες μέσω του Excel που προκύπτουν από την άντληση πληροφοριών από το γενικό κύβο της πολυδιάστατης ανάλυσης που δημιουργήθηκε:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Στοιχεία για το προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα. Τα στοιχεία μπορούν να παρουσιασθούν αναλυτικά για όλα τα έτη όπως βλέπουμε για το 1998.

| Staff Of Central Services | 1998 | | | | | Σύνολο - 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|------|------|
| | 1998 | | | ΕΚΤΑΚΤΟ | | | | | | | |
| | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | | | | | | |
| ΑΤΤΙΚΗ | 226 | 3 | 662 | 891 | 886 | 849 | 794 | 684 | 564 | | |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 65 | 10 | 99 | 174 | 165 | 171 | 157 | 144 | 158 | | |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 93 | 7 | 308 | 408 | 404 | 388 | 361 | 351 | 348 | | |
| ΝΗΣΟΙ | 93 | 8 | 84 | 185 | 189 | 181 | 294 | 310 | 278 | | |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 98 | 2 | 123 | 223 | 214 | 107 | 184 | 177 | 174 | | |
| Γενικό άθροισμα | 575 | 30 | 1276 | 1881 | 1858 | 1696 | 1790 | 1666 | 1522 | | |

Εικόνα 27 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για το προσωπικό κεντρικών υπηρεσιών

Σε όλες τους πίνακες παρουσιάζονται στοιχεία για όλα τα έτη και στη συνέχεια επιπλέον διαστάσεις ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας. Στη συνέχεια ακολουθούν πίνακες με στοιχεία ενδεικτικά κάποιων ετών.

Στοιχεία για τους μετασηματιστές ενδεικτικά για τα έτη 2002 και 2003. Συμπεριλαμβάνονται και κάποια υπολογιζόμενα πεδία για επιπλέον πληροφόρηση που προέκυψαν από τη συγγραφή ερωτημάτων.

| | 2002 | | | 2003 | | | 3.5.% μεταβολή μετασηματιστών στην κάθε περιοχή και στο διαμέρισμα από το 1998 ως το 2003. |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|--|------------------------|---------------------|--|--|
| | Number Of Transformers | KVA Of Transformers | 4.6.% μεταβολή μετασηματιστών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος. | Number Of Transformers | KVA Of Transformers | 4.6.% μεταβολή μετασηματιστών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος. | |
| ΑΤΤΙΚΗ | 218 | 161288 | -3,96% | 158 | 171145 | -27,52% | 14,49% |
| ΑΘΗΝΑ | 20 | 27520 | 17,65% | 19 | 39680 | -5,00% | 280,00% |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 24 | 8175 | 26,32% | 16 | 6075 | -33,33% | -11,11% |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 39 | 31913 | 18,18% | 24 | 32690 | -38,46% | 50,00% |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 53 | 32755 | 0,00% | 32 | 33400 | 0,00% | 3,23% |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 27 | 17115 | -52,63% | 32 | 18130 | 18,52% | -15,79% |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 32 | 20470 | 18,52% | 15 | 20580 | -53,13% | 114,29% |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 23 | 23340 | -36,11% | 20 | 20590 | -13,04% | -13,04% |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 650 | 98015 | -18,65% | 663 | 119025 | 2,00% | -49,66% |
| ΑΛΙΒΕΡΙ | 23 | 1620 | -8,00% | 16 | 1455 | -30,43% | -20,00% |
| ΑΜΦΙΣΣΑ | 18 | 4430 | -37,93% | 33 | 7540 | 83,33% | 450,00% |
| ΒΟΛΟΣ | 44 | 8005 | -38,89% | 80 | 10200 | 81,82% | 1,27% |
| ΘΗΒΑ | 41 | 4215 | 46,43% | 76 | 11185 | 85,37% | 7,04% |
| ΚΑΡΔΙΤΣΑ | 156 | 17035 | -20,00% | 72 | 12500 | -53,85% | -74,56% |
| ΛΑΜΙΑ | 87 | 14440 | -13,86% | 61 | 10960 | -29,89% | -33,70% |
| ΛΑΡΙΣΑ | 134 | 19300 | -22,99% | 167 | 35965 | 24,63% | -72,40% |
| ΛΕΙΒΑΔΙΑ | 31 | 5285 | -36,73% | 71 | 10535 | 129,03% | 24,56% |
| ΤΡΙΚΑΛΑ | 49 | 8790 | -14,04% | 33 | 7520 | -32,65% | -13,16% |
| ΧΑΛΚΙΔΑ | 67 | 14895 | -2,90% | 54 | 11165 | -19,40% | -18,18% |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 914 | 145126 | -9,86% | 694 | 137010 | -24,07% | -52,60% |
| ΝΗΣΟΙ | 419 | 104200 | -18,00% | 393 | 101100 | -6,21% | -13,25% |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 725 | 164160 | 0,97% | 474 | 108750 | -34,62% | -24,16% |
| Γενικό άθροισμα | 2926 | 672789 | -10,49% | 2382 | 637030 | -18,59% | -40,41% |

Εικόνα 28 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για στοιχεία μετασηματιστών

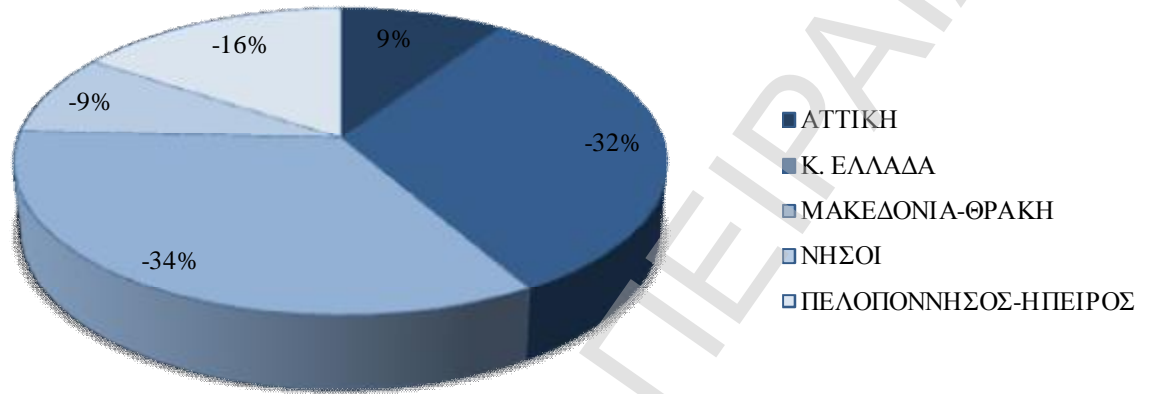
Συγκεντρωτικά στοιχεία από πωλήσεις και δίκτυα διανομής ενδεικτικά για το έτος 1998.

| 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | | | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | | | Active Customers - 1998 | Energy Sold - 1998 | Total Km Of Distribution Network - 1998 |
|------------------------|------------------|----------------|----------------------------------|------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|---|
| | Active Customers | Energy Sold | Total Km Of Distribution Network | Active Customers | Energy Sold | Total Km Of Distribution Network | | | |
| | | | | | | | | | |
| ΑΤΤΙΚΗ | 2321 | 2775467 | 23378 | 2253710 | 3791542 | 23378 | 2256031 | 11567009 | 23378 |
| ΑΘΗΝΑ | 533 | 621418 | 2924 | 543786 | 1927695 | 2924 | 544319 | 2549113 | 2924 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 223 | 430238 | 1936 | 58776 | 282022 | 1936 | 58999 | 712260 | 1936 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 252 | 261442 | 3263 | 427802 | 1664495 | 3263 | 428054 | 1925937 | 3263 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 537 | 608747 | 5472 | 458443 | 1998692 | 5472 | 458980 | 2607439 | 5472 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 212 | 190795 | 3884 | 136744 | 480396 | 3884 | 136956 | 671191 | 3884 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 349 | 461051 | 3302 | 336773 | 1256214 | 3302 | 337122 | 1717265 | 3302 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 215 | 201776 | 2597 | 291386 | 1182028 | 2597 | 291601 | 1383804 | 2597 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 864 | 1488070 | 37455 | 766472 | 3315544 | 37455 | 767336 | 4803614 | 37455 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 1637 | 2085473 | 46054 | 1523050 | 6348202 | 46054 | 1524687 | 8433675 | 46054 |
| ΝΗΣΟΙ | 570 | 519054 | 23303 | 758206 | 2707660 | 23303 | 758776 | 3226714 | 23303 |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 919 | 983855 | 51158 | 1240130 | 4020181 | 51158 | 1241049 | 5004036 | 51158 |
| Γενικό άθροισμα | 6311 | 7851919 | 181348 | 6541568 | 25183130 | 181348 | 6547879 | 33035054 | 181348 |

Εικόνα 29 : Ενδεικτικός πίνακας αναφοράς από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκεντρωτικά στοιχεία από πωλήσεις και δίκτυα διανομής

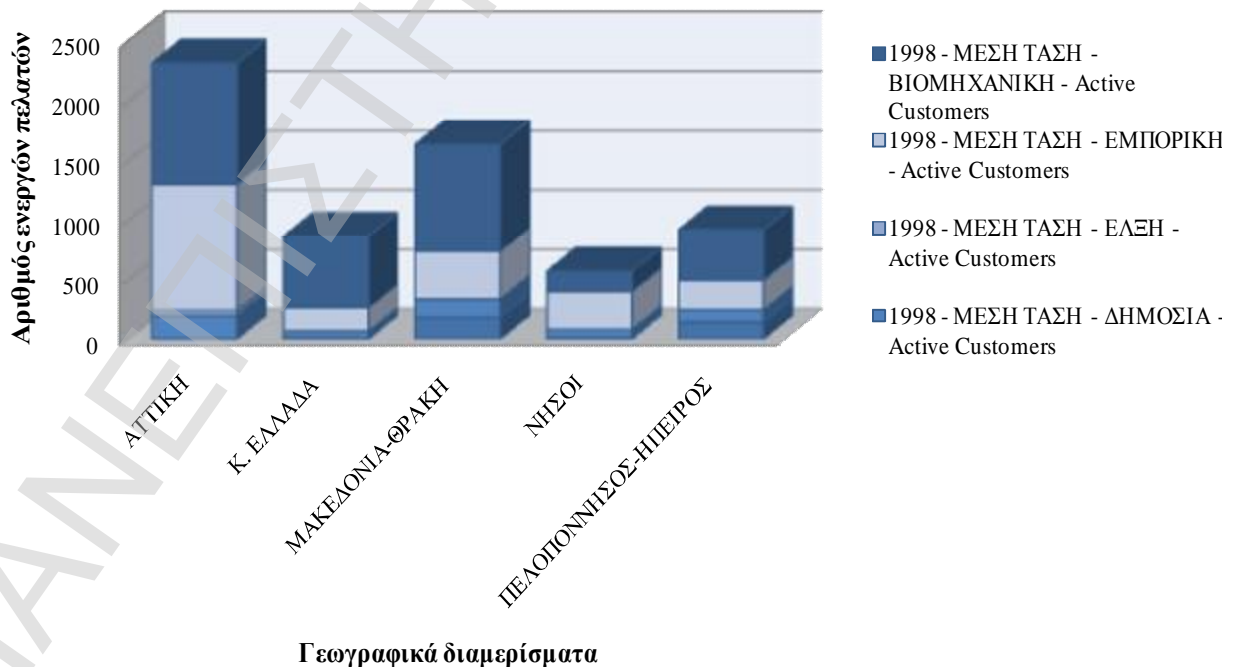
Η χρήση γραφημάτων μπορεί να παρουσιάσει με παραστατικότερο τρόπο εξίσου χρήσιμα αποτελέσματα.

Μεταβολή μετασχηματιστών στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα από το 1998 ως το 2003



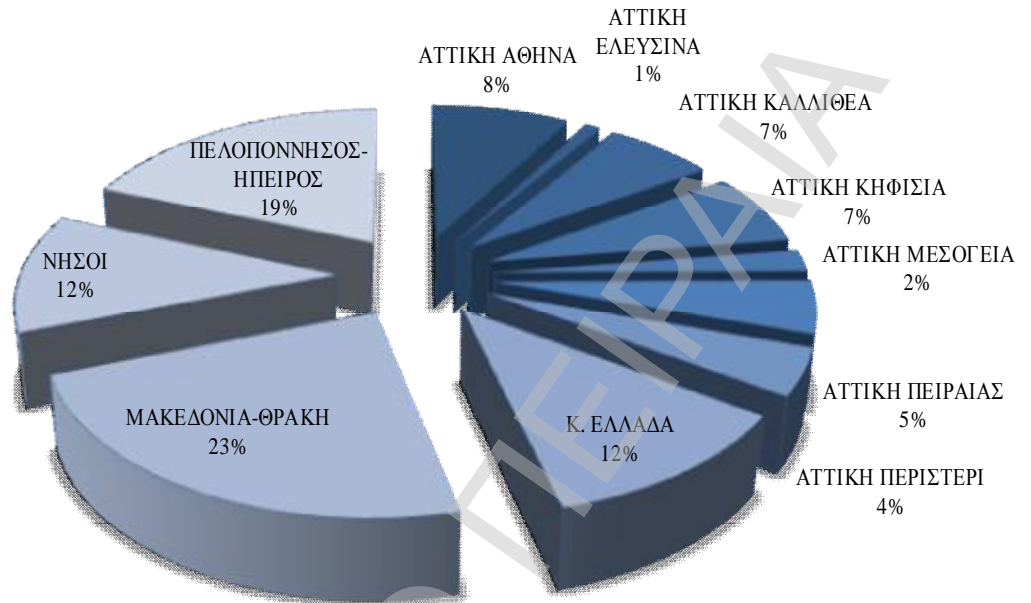
Εικόνα 30 : Ενδεικτικό γράφημα από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκριτικά στοιχεία μετασχηματιστών

Ενεργοί πελάτες μέσης τάσης για το έτος 1998



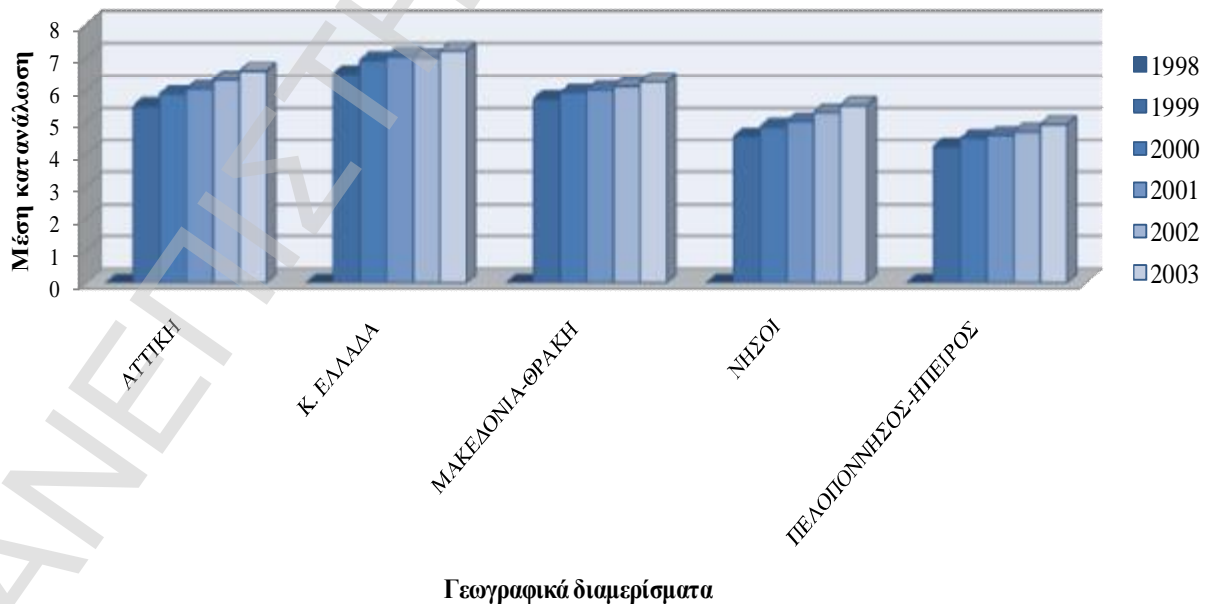
Εικόνα 31 : Ενδεικτικό γράφημα από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για ενεργούς πελάτες

Συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος (με ανάλυση του διαμερίσματος της Αττικής) στο σύνολο της Ελλάδας για το έτος 1998



Εικόνα 32 : Ενδεικτικό γράφημα από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκριτικά στοιχεία πελατών

Μέση κατανάλωση ενέργειας για τα έτη 1998 έως 2003



Εικόνα 33 : Ενδεικτικό γράφημα από σύνδεση με γενικό κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης για συγκριτικά στοιχεία κατανάλωσης

5.5: Συμπεράσματα από την ολοκλήρωση της εφαρμογής

Με την υλοποίηση της τρέχουσας εφαρμογής έχουμε οδηγηθεί σε μια πολυδιάστατη ανάλυση των δεδομένων της ΔΕΗ που μπορεί να παρέχει εύκολη και οργανωμένη πληροφόρηση σε όλα τα στελέχη ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες τους. Η πληροφόρηση μπορεί να στηριχθεί σε διαφορετικές διαστάσεις και σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της πολυδιάστατης ανάλυσης με τα αρχικά δεδομένα που ελήφθησαν από τη ΔΕΗ, είναι ορατή η διευκόλυνση που παρέχει στον τελικό καταναλωτή η δομή της πολυδιάστατης ανάλυσης με τη μορφή ενός ενιαίου κύβου δεδομένων. Τα δεδομένα παρουσιάζονται σε ιεραρχική μορφή που παρέχει στο χρήστη το πλεονέκτημα να επιλέξει τις διαστάσεις που επιθυμεί και να δημιουργήσει πολυδιάστατους πίνακες με άξονα το χρόνο ή όποιο άλλο χαρακτηριστικό επιθυμεί. Τα στοιχεία είναι συγκεντρωτικά και όχι σε ξεχωριστούς πίνακες όπως στην αρχική δομή τους, κάτι που διευκολύνει τον καταναλωτή πληροφοριών να επεξεργάζεται, να αναλύει και να συγκρίνει τα δεδομένα που τον ενδιαφέρουν. Δε χρειάζεται πλέον να ανοίγει και να ελέγχει διαφορετικούς πίνακες του Excel, παρά μόνο να επιλέγει τα στοιχεία που τον ενδιαφέρουν και να τα επεξεργάζεται στηριζόμενος στη βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε και στη συνέχεια να προχωράει σε περαιτέρω ανάλυση αυτών μέσω του κύβου που δημιουργήθηκε και στηρίζεται στα στοιχεία αυτά.

Ενδεικτικά θα ακολουθήσουν παρακάτω εικόνες από το αρχικό περιβάλλον εργασίας της ΔΕΗ και από το περιβάλλον εργασίας μετά την υλοποίηση της εφαρμογής της πολυδιάστατης ανάλυσης.

Αποτελέσματα από το αρχικό περιβάλλον εργασίας της ΔΕΗ. Ενδεικτικά στοιχεία ενεργών πελατών χαμηλής τάσης για το έτος 2002:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|---------------|---------------|--------|--------------|----------------|-----------|-----------|------|---|
| 1 | ΕΝΕΡΓΟΙ ΠΕΛΑΤΕΣ Χ.Τ. ΚΑΤΑ ΧΡΗΣΕΙΣ | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | ΧΡΗΣΕΙΣ | ΟΙΚΙΑΚΗ | ΒΙΟΜΗ- ΧΑΝΙΚΗ | ΕΜΠΟ- ΡΙΚΗ | ΓΕΩΡ- ΓΙΚΗ | Φ.Ο.Π. | ΔΗΜΟ- ΣΙΑ | ΣΥΝΟΛΟ | | ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ | | |
| (Κατά την 31.12) | | | | | | | | 2002 προς 2001 | | | | |
| 6 | | | | | | | | 2002 | 2001 | Αριθμός | % | |
| 7 | | | | | | | | | | (7 - 8) | | |
| 8 | | | | | | | | | | 9 | 10 | |
| 9 | ΠΕΡΙΟΧΕΣ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| 10 | ΑΘΗΝΑ | 399.965 | 6.237 | 100.987 | 12 | 1.156 | 1.588 | 509.945 | 509.113 | 832 | 0,16 | |
| 11 | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 43.098 | 1.071 | 8.470 | 1.768 | 1.903 | 614 | 56.924 | 56.271 | 653 | 1,16 | |
| 12 | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 355.147 | 4.671 | 76.039 | 54 | 2.283 | 1.365 | 439.559 | 433.773 | 5.786 | 1,33 | |
| 13 | ΚΗΦΙΣΙΑ | 387.326 | 3.611 | 79.761 | 1.138 | 3.765 | 1.635 | 477.236 | 469.835 | 7.401 | 1,58 | |
| 14 | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 121.109 | 1.418 | 20.493 | 3.079 | 2.352 | 760 | 149.211 | 145.309 | 3.902 | 2,69 | |
| 15 | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 257.090 | 5.388 | 53.413 | 224 | 1.915 | 1.279 | 319.309 | 315.928 | 3.381 | 1,07 | |
| 16 | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 246.243 | 6.155 | 51.949 | 241 | 2.443 | 979 | 308.010 | 302.209 | 5.801 | 1,92 | |
| 17 | ΑΤΤΙΚΗΣ | 1.809.978 | 28.551 | 391.112 | 6.516 | 15.817 | 8.220 | 2.260.194 | 2.232.438 | 27.756 | 1,24 | |
| 18 | ΚΕΝ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 122.899 | 3.283 | 41.948 | 28 | 533 | 663 | 169.354 | 167.854 | 1.500 | 0,89 | |
| 19 | ΑΝ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 209.996 | 3.613 | 46.890 | 1.951 | 1.670 | 756 | 264.876 | 261.319 | 3.557 | 1,36 | |
| 20 | ΔΥΤ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 149.172 | 6.651 | 38.662 | 5.764 | 2.190 | 1.289 | 203.728 | 198.245 | 5.483 | 2,77 | |
| 21 | ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ | 63.921 | 1.416 | 14.524 | 2.479 | 1.009 | 1.202 | 84.551 | 82.852 | 1.699 | 2,05 | |
| 22 | ΒΕΡΟΙΑ | 54.181 | 1.432 | 13.650 | 2.930 | 950 | 520 | 73.663 | 72.901 | 762 | 1,05 | |
| 23 | ΔΡΑΜΑ | 44.507 | 1.074 | 10.326 | 2.197 | 829 | 566 | 59.499 | 58.847 | 652 | 1,11 | |
| 24 | ΕΔΕΣΣΑ | 51.665 | 1.436 | 13.192 | 4.131 | 1.208 | 607 | 72.239 | 71.370 | 869 | 1,22 | |
| 25 | ΚΑΒΑΛΑ | 69.725 | 1.262 | 16.101 | 2.498 | 919 | 648 | 91.153 | 89.684 | 1.469 | 1,64 | |
| 26 | ΚΑΣΤΟΡΙΑ | 21.885 | 1.833 | 5.694 | 1.701 | 621 | 390 | 32.124 | 31.632 | 492 | 1,56 | |
| 27 | ΚΑΤΕΡΙΝΗ | 52.790 | 1.152 | 14.323 | 5.188 | 967 | 520 | 74.940 | 73.598 | 1.342 | 1,82 | |
| 28 | ΚΙΛΚΙΣ | 33.124 | 713 | 7.886 | 3.046 | 549 | 479 | 45.797 | 45.052 | 745 | 1,65 | |
| 29 | ΚΟΖΑΝΗ | 82.448 | 2.204 | 19.677 | 2.567 | 1.039 | 1.238 | 109.173 | 107.215 | 1.958 | 1,83 | |
| 30 | ΚΟΜΟΤΗΝΗ | 40.687 | 702 | 8.470 | 2.926 | 507 | 445 | 53.737 | 52.579 | 1.158 | 2,20 | |
| 31 | ΞΑΝΘΗ | 39.567 | 631 | 8.091 | 4.411 | 701 | 442 | 53.843 | 52.425 | 1.418 | 2,70 | |
| 32 | ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ | 81.549 | 882 | 19.357 | 3.301 | 1.592 | 1.096 | 107.777 | 104.243 | 3.534 | 3,39 | |

Εικόνα 34 : Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεσμάτων από το αρχικό περιβάλλον εργασίας της ΔΕΗ

Αποτελέσματα με τη χρήση κύβου πολυδιάστατης ανάλυσης. Ενδεικτικά στοιχεία ενεργών πελατών για όλους τους τύπους τάσης και για όλα τα έτη (μπορούμε να συμπεριλάβουμε επιπλέον στοιχεία από τη λίστα πεδίων που διατίθεται ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες των χρηστών):

| Active Customers | Σύνολο - 1998 | | Σύνολο - 1999 | | Σύνολο - 2000 |
|------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ |
| ΑΤΤΙΚΗ | 2321 | 2253780 | 2256051 | 2395 | 2180074 |
| ΑΘΗΝΑ | 533 | 543786 | 544319 | 554 | 507432 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 223 | 58776 | 58999 | 226 | 54652 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 252 | 427802 | 428054 | 258 | 420912 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 537 | 458443 | 458980 | 546 | 456005 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 212 | 136744 | 136956 | 227 | 139903 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 349 | 336773 | 337122 | 360 | 310967 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 215 | 291386 | 291601 | 224 | 290430 |
| Κ. ΕΜΜΑΔΑ | 864 | 766472 | 767336 | 904 | 752815 |
| ΑΛΙΒΕΡΙ | 14 | 36090 | 36104 | 14 | 36285 |
| ΑΜΦΙΣΣΑ | 20 | 25577 | 25597 | 19 | 24944 |
| ΒΟΛΟΣ | 112 | 121336 | 121648 | 114 | 119084 |
| ΘΗΒΑ | 65 | 28433 | 28498 | 69 | 28085 |
| ΚΑΡΔΙΤΣΑ | 40 | 68867 | 68907 | 42 | 68142 |
| ΛΑΜΙΑ | 113 | 108319 | 108432 | 113 | 109608 |
| ΛΑΡΙΣΑ | 166 | 147886 | 148052 | 178 | 141127 |
| ΛΕΙΒΑΔΙΑ | 49 | 42478 | 42527 | 53 | 40926 |
| ΤΡΙΚΑΛΑ | 58 | 78736 | 78794 | 59 | 78025 |
| ΧΑΛΚΙΔΑ | 227 | 108330 | 108777 | 243 | 106839 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 1697 | 1523050 | 1524687 | 1735 | 1544164 |
| ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ | 119 | 70807 | 70926 | 124 | 79374 |
| ΑΝ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 348 | 249990 | 250138 | 160 | 252437 |
| ΒΕΡΟΙΑ | 122 | 70383 | 70505 | 129 | 71286 |
| ΔΡΑΜΑ | 71 | 56589 | 56660 | 69 | 57343 |

Εικόνα 35 : Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεσμάτων μετά τη δημιουργία πολυδιάστατου κύβου

Παρατηρούμε από τα παραπάνω παραδείγματα πως στηριζόμενοι στο αρχικό περιβάλλον εργασίας της ΔΕΗ, τα δεδομένα είναι καταχωρημένα σε απλούς πίνακες και για να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα δύο διαφορετικών ετών θα πρέπει να έχουμε ανοιχτά δύο διαφορετικά αρχεία. Αντίθετα, με τη νέα προσέγγιση, χρησιμοποιούνται συγκεντρωτικοί πίνακες τους οποίους μπορεί να δημιουργήσει ο εκάστοτε χρήστης ανάλογα με τα στοιχεία που τον ενδιαφέρουν. Έτσι μπορεί να προβεί ευκολότερα σε συγκρίσεις είτε ανάμεσα στα έτη είτε ανάμεσα σε είδη τάσης κ.α..

Κατά συνέπεια όλων των παραπάνω, πρόκειται για ένα περιβάλλον που βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των δεδομένων και στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Κεφάλαιο 6:

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα οφέλη που συνοδεύουν την αναβάθμιση μιας επιχείρησης με την εγκατάσταση ενός πληροφοριακού συστήματος έχουν καταγραφεί από εταιρείες συμβούλων και τις ίδιες επιχειρήσεις πολλές φορές. Ένα σύστημα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP) ωστόσο, προσφέρει ολοκληρωμένη κάλυψη των επιχειρησιακών λειτουργιών, από άκρου εις άκρον, συνδέοντας μεταξύ τους εργαζόμενους, τμήματα, λειτουργίες και πληροφόρηση σε ένα ενοποιημένο περιβάλλον εργασίας. Ακόμα, τα δομικά στοιχεία, από τα οποία απαρτίζεται, προσφέρονται από κατασκευής ενσωματωμένα μεταξύ τους, για να μην χρειάζεται η κατασκευή συνδέσεων μεταξύ εφαρμογών, με συνεπακόλουθη απώλεια σε χρόνο και χρήμα.

Τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά, κάτω από προϋποθέσεις, την προσπάθεια των επιχειρήσεων για την αντιμετώπιση των απαιτήσεων της νέας ανταγωνιστικής αγοράς. Η λογική χρήση των συστημάτων αυτών μπορεί να διαμορφώσει τον τρόπο οργάνωσης και διαχείρισης της επιχείρησης, προσφέροντας της έτσι μεγαλύτερη ευελιξία.

Σήμερα όμως οι επιχειρήσεις κάνουν εκτεταμένη χρήση βάσεων δεδομένων, με τις οποίες διατηρούν και χειρίζονται τεράστιο όγκο επιχειρησιακών δεδομένων. Παραδοσιακά, προτιμούν εφαρμογές οι οποίες παράγουν απλές αναφορές, που προκύπτουν από ερωτήματα πάνω στα δεδομένα που περιέχονται στις βάσεις δεδομένων. Αυτός, όμως, είναι ένας στατικός τρόπος ανάλυσης των δεδομένων. Έτσι, ο ρόλος της Επιχειρηματικής Ευφυΐας είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς πετυχαίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, μοντελοποίηση και βελτίωση επιχειρησιακών διαδικασιών μέσα από τη διερεύνηση, τη σύνοψη και τη μοντελοποίηση δεδομένων.

Δεδομένου λοιπόν των σημαντικότητας ωφελειών που έχει μια επιχείρηση σε όλους τους τομείς της από την χρήση ενός προγράμματος επιχειρηματικής ευφυΐας, θεωρείται αναγκαία η προσεκτική επιλογή των εργαλείων και των μεθόδων που θα ακολουθηθούν ώστε το σύστημα που θα χρησιμοποιήσει η επιχείρηση να ανταποκρίνεται με ακρίβεια στις ανάγκες της αλλά και τις δυνατότητες και τους στόχους της για την επίτευξη των καλύτερων δυνατών αποτελεσμάτων.

Τα κανονιστικά πλαίσια, οι πιέσεις του κόστους και η επιθυμία βελτιστοποίησης των επιχειρηματικών διαδικασιών και εκσυγχρονισμού της επιχείρησης καθιστούν σήμερα τα συστήματα Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Business Intelligence) και Αποθήκευσης Δεδομένων (Data Warehouse) πιο κρίσιμης σημασίας από ποτέ. Η «ωριμότητα» των συστημάτων αυτών τόσο ως γνωστικών πεδίων όσο και ως τεχνολογικών αγορών, έχει δώσει στις επιχειρήσεις μεγαλύτερη άνεση και τόλμη για να επενδύσουν σε εφαρμογές

που όχι μόνο θα λύσουν υπάρχοντα προβλήματα αλλά και θα τις ωθήσουν σε επόμενα στάδια καινοτομίας.

Η εξελικτική πορεία της Επιχειρηματικής Ευφυΐας δεν αναμένεται να είναι σύντομη. Κατ' αρχάς, υπάρχουν μεγάλα περιθώρια εξέλιξης σε θέματα συγκρότησης των απαραίτητων δεδομένων. Ο ταχύς ρυθμός επέκτασης σε νέες τραπεζικές υπηρεσίες αλλά και σε γεωγραφικές περιοχές, θα διατηρούν πάντοτε επίκαιρο το θέμα της ενσωμάτωσης νέων πληροφοριών σε ένα ενιαίο περιβάλλον διαχείρισής τους.

Σημαντική προσπάθεια θα καταβάλλεται επίσης για τη μείωση του χρόνου παραγωγής των σχετικών αποτελεσμάτων, καθώς θα αυξάνονται οι απαιτήσεις για την όσο το δυνατόν πιο έγκαιρη ενημέρωση των διοικήσεων, προσεγγίζοντας αυτό που σήμερα καλείται «Επιχειρηματική Ευφυΐα σε Πραγματικό Χρόνο».

Η επιχειρηματική ευφυΐα αναγνωρίζεται σαν η πιο σημαντική προτεραιότητα των ανωτάτων στελεχών διεθνώς για τα επόμενα χρόνια. Υπάρχει μεγάλο πεδίο εφαρμογών επιχειρηματικής ευφυΐας στο δημόσιο τομέα με μεγάλα κέρδη στα λειτουργικά έξοδα των υπηρεσιών και στο σχεδιασμό πολιτικών για την εξυπηρέτηση και ικανοποίηση του πολίτη. Ωστόσο, ο δημόσιος τομέας υπολείπεται του ιδιωτικού σε υλοποιήσεις επιχειρηματικής ευφυΐας τουλάχιστον κατά 50%.

Μέσα από την εφαρμογή που υλοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, αποδεικνύονται τα πλεονεκτήματα των μεθόδων της επιχειρηματικής ευφυΐας και συγκεκριμένα η μέθοδος της πολυδιάστατης ανάλυσης των δεδομένων. Με τη χρήση αυτής της μεθόδου τα ανώτατα στελέχη της ΔΕΗ Α.Ε. μπορούν να βελτιώσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων στηριζόμενοι τόσο σε ιστορικά όσο και σε επίκαιρα δεδομένα, τα οποία είναι δομημένα με τέτοιό τρόπο ώστε να διευκολύνουν την πολυδιάστατη ανάλυση αυτών. Τα δεδομένα στηρίζονται σε μια νέα ιεραρχική δομή και οι πληροφορίες μπορούν πλέον να εξαχθούν με τρόπο κατανοητό από τον κάθε καταναλωτή πληροφοριών, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

- **Βασιλακόπουλος Γ., Χρυσικόπουλος Β., Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης**, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 1990
- **Βασιλακόπουλος Γ., Σχεδιασμός βάσεων δεδομένων και dBASE IV/SQL**, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 1993
- **Μακρής Α., Σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων και σχεσιακών βάσεων δεδομένων**, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς 2002
- **Μακρής Α., Προγράμματα Η/Υ – Εφαρμογές σε συστήματα ποιότητας**, Σημειώσεις μαθήματος μεταπτυχιακού προγράμματος «Διοίκηση επιχειρήσεων – Ολική ποιότητα», Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2008
- **Παπαθανασίου Ε., Στοιχεία υπολογιστικών συστημάτων**, 2^η έκδοση, Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα 1998
- **Ramakrishnan R., Gehrke J., Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων**, 2^η έκδοση, 1^{ος} τόμος, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2002

Ξένη βιβλιογραφία

- **Brehm N., Lübke D., Gómez J.-M., “Federated Enterprise Resource Planning Systems”, Idea Group, 2007**
- **Chen Q., Cheng H., “Research on Resource-Based Management Information System Competencies and Strategies”, IEEE, April 2008**
- **“Fulfilling the Promise of Business Intelligence”, CIOSPOTLIGHT, Volume 1, Number 2, CIO Custom Publishing, 15 August 2005**
- **Doria D., Feldmana R., Sturm A., “From conceptual models to schemata: An object-process-based data warehouse construction method”, Elsevier Science Publisher, February 2008**
- **Elliott T., “Implementing a Business Intelligence Strategy. A practical guide to Business Intelligence Standardization”, Business Objects, 2003, σελ.1-15**
- **Giacometti A., Marcel P., Negre E., “A Framework for Recommending OLAP Queries”, October 2008**
- **Giorgini P., Rizzi S., Garzetti M., “GRAnD: A goal-oriented approach to requirement analysis in data warehouses”, Elsevier Science Publisher, January 2007**
- **Halim E., Reda A., Behrouz F., “Building Data Warehouses with Incremental Maintenance for Decision Support”, IEEE, May 2005**
- **Hanlon D., “Tdwi’s best of business intelligence”, tdwi (the data warehousing institute), Volume 3, March 2006**

- **Henry S., Hoon S., Hwang M., Lee D., DeVore M.**, “*Engineering Trade Study: Extract, Transform, Load Tools for Data Migration*”, **IEEE**, 2005, σελ. 4
- **Horner J., Song I.Y., Chen P.**, “*An Analysis of Additivity in OLAP Systems*”, November 2004
- **Jha R., Hoda M.-N., Saini A.-K.**, “*Implementing Best Practices in ERP for Small & Medium Enterprises*”, **IEEE**, 2008
- **Karsak E., Ozogul O.**, “*An integrated decision making approach for ERP system decision*”, **Elsevier Science Publisher**, 2007
- **Lawyer J., Chowdhury S.**, “*Best Practices in Data Warehousing to Support Business Initiatives and Needs*”, **Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences**, 2004
- **Lin H.Y., Hsu P.Y., Sheen G.J.**, “*A fuzzy-based decision-making procedure for data warehouse system selection*”, **Elsevier Science Publisher**, 2007, σελ.944
- **Longman C.**, “*Data Warehouse Lifecycle Management Concepts and Principles*”, **Kalido**, April 2004
- **Μαρκέτος Γ.**, “*Business Performance Management - Διευρύνοντας το ρόλο του BI*”, **Datamine Information Technologies**, 2007
- **Maniatis A., Vassiliadis P., Skiadopoulou S., Vassiliou Y.**, “*Advanced Visualization for OLAP*”, 15 November 2003
- **MicroStrategy**, “*The 5 Styles of Business Intelligence: industrial-strength business intelligence*”, 2002
- **Nguyen T.M., Tjoa A.M., Nemeč J., Windisch M.**, “*An approach towards an event-fed solution for slowly changing dimensions in data warehouses with a detailed case study*”, **Elsevier Science Publisher**, 2007
- **Niemi T., Nummenmaa J., Thanh P.**, “*Constructing OLAP Cubes Based on Queries*”, November 2001
- **Payne W.**, “*The time for ERP?*”, **Emerald**, Volume 51, Number 2, 2002
- **Ragowsky A., Gefen D.**, “*What Makes the Competitive Contribution of ERP Strategic*”, **The DATA BASE for Advances in Information Systems**, Volume 39, Number 2, May 2008
- **Rasmussen N., Goldy P., Solli P.**, “*Financial Business Intelligence. Trends, Technology, Software Selection and Implementation*”, **John Wiley & Sons**, 2002
- **Sheng-Tun L., Li-Yen S., Shu-Fen L.**, “*Business Intelligence approach to supporting strategy-making of ISP service management*”, **Elsevier Science Publisher**, 2008
- **Sitompul O.P., Noah S.A.**, “*A Transformation-oriented Methodology to Knowledge-based Conceptual Data Warehouse Design*”, **Journal of Computer Science**, Science Publications, 2006
- **Soler E., Trujillo J., Fernández-Medina E., Piattini M.**, “*Building a secure star schema in data warehouses by an extension of the relational package from CWM*”, **Elsevier Science Publisher**, March 2008
- **Sun Microsystems**, “*Business Intelligence and Data Warehousing (BIDW). Transform raw data into business results*”, March 2005

- **Trujillo J., Lujan-Mora S.**, “*A UML Based Approach for Modeling ETL Processes in Data Warehouses*”, **LNCS** , Volume 2813 , Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003
- **White C.**, “*Multidimensional OLAP vs. Relational OLAP*”, **InfoDB**, Volume 10, Number 2, 1999
- **Yongjean J., Ki-Heung Y.**, “*A study on an Environment of ERP Introduction*”, **IEEE**, 2001
- **Yannakakis M.**, “*Perspectives on Database Theory*”, **IEEE**, 1995
- **Yurong Y., Houcun H.**, “*Data Warehousing and the Internet’s Impact on ERP*”, **IT Pro**, April 2000
- **Zhao L.-W., Hong S.-L.**, “*Research on the application of BI based on ERP system*”, **IEEE**, 2008
- **Zhuolun Z., Sufen W.**, “*A Framework Model Study for Ontology-driven ETL Processes*”, **IEEE**, 2008

Δικτυακοί τόποι

- <http://www.go-online.gr>
- <http://www.datamining.gr>
- <http://www.trainmorknowmore.eu>
- <http://www.entthesis.net>
- <http://www.qv-web.eu>
- <http://www.gis.com>
- <http://www.itmc.gr>
- <http://el.wikipedia.org>
- <http://www.geocities.com>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α :

Ενδεικτικοί κώδικες για ερωτήματα (queries) στη βάση δεδομένων σε γλώσσα SQL

- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης Τάσης για τα έτη 1998 - 2003 και για συγκεκριμένη περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
GROUP BY Year, Region_name
GO
```

- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης Τάσης για το έτος 1998 ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Region_name, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Year = '1998'
GROUP BY Region_name
COMPUTE SUM(SUM(Active_customers))
GO
```

- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας (σε MWh) Χαμηλής και Μέσης Τάσης για τα έτη 1998 - 2003 και για συγκεκριμένη περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Total_Energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
GROUP BY Year, Region_name
GO
```

- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας (σε MWh) Χαμηλής και Μέσης Τάσης για το έτος 1998 ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Region_name, Total_Energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Year = '1998'
GROUP BY Region_name
COMPUTE SUM(SUM(Energy_sold))
GO
```

- Εγκατεστημένη ισχύς (σε KVA) των υποσταθμών διανομή για συγκεκριμένη περιοχή για τα έτη 1998 - 2003

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Total_Power_in_KVA = SUM(Power_in_KVA)
FROM Substations_under_voltage
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Type_of_substations = 'ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ'
GROUP BY Year, Region_name
GO
```

- Εγκατεστημένη ισχύς (σε KVA) των υποσταθμών διανομής ανά κατηγορία για το έτος 1998 και για συγκεκριμένη περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Category_of_substations, Power_in_KVA
FROM Substations_under_voltage
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Type_of_substations = 'ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ'
AND Year = '1998'
GROUP BY Year, Region_name, Category_of_substations, Power_in_KVA
COMPUTE SUM(Power_in_KVA)
GO
```

- Εγκατεστημένη ισχύς (σε KVA) των υποσταθμών διανομής για το έτος 1998 ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
```

```

SELECT Region_name, Total_Power_in_KVA = SUM(Power_in_KVA)
FROM Substations_under_voltage
WHERE Year = '1998'
AND Type_of_substations = 'ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ'
GROUP BY Region_name
COMPUTE SUM(SUM(Power_in_KVA))
GO

```

- *Ενεργοί πελάτες Χαμηλής Τάσης ανά χρήσεις για το έτος 1998 και για συγκεκριμένη περιοχή*

```

USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Voltage_use, Active_customers
FROM Sales_data
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Voltage_type = 'ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
AND Year = '1998'
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_use, Active_customers
COMPUTE SUM(Active_customers)
GO

```

- *Πωληθείσα ενέργεια (σε MWh) Χαμηλής Τάσης ανά χρήσεις για το έτος 1998 και για συγκεκριμένη περιοχή*

```

USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Voltage_use, Energy_sold
FROM Sales_data
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Voltage_type = 'ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
AND Year = '1998'
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_use, Energy_sold
COMPUTE SUM(Energy_sold)
GO

```

- *Πωληθείσα ενέργεια (σε MWh) Χαμηλής Τάσης για συγκεκριμένη περιοχή για τα έτη 1998 - 2003*

```

USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Total_Energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data

```

```
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Voltage_type = 'ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
GROUP BY Year, Region_name
GO
```

- Πωληθείσα ενέργεια (σε MWh) Χαμηλής Τάσης για το έτος 1998 ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Region_name, Total_Energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Year = '1998'
AND Voltage_type = 'ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
GROUP BY Region_name
COMPUTE SUM(SUM(Energy_sold))
GO
```

- Συγκεντρωτικά στοιχεία απογραφής και κίνησης ηλεκτροδότησης ανά περιοχή και ανά έτος

```
USE MBATQM ;
GO
select R.Region_name, R.Ectasis_in_km2,
E.Base_report, Rd.Year_of_report, Rd.Number_of_reported, E.Year, E.Sum_of_energized
from Region R, Energization E, Report_data Rd, Region_report M
where R.Region_name=E.Region_name
and M.Base_report=E.Base_report
and M.Base_report=Rd.Base_report
and Rd.Region_name=R.Region_name
group by R.Region_name, R.Ectasis_in_km2,
E.Base_report, Rd.Year_of_report, Rd.Number_of_reported, E.Year, E.Sum_of_energized ;
GO
```

- Συγκεντρωτικά στοιχεία δικτύου διανομής και μετασχηματιστών για τη χαμηλή τάση ανά περιοχή και ανά έτος

```
USE MBATQM ;
GO
select R.Region_name, Nd.Year,
N.Voltage_type, N.Type_of_network,
Nd.total_km_of_distribution_network,
```



```

M.KVA_of_transformers
from Region R, Network N, Network_data Nd, Transformers_data M
where R.Region_name=Nd.Region_name
and R.Region_name=M.Region_name
and Nd.Year=M.Year
and N.Voltage_type=Nd.Voltage_type
and N.Voltage_type='ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
and N.Type_of_network=Nd.Type_of_network
group by R.Region_name, Nd.Year,
Nd.total_km_of_distribution_network, N.Voltage_type,
N.Type_of_network, M.KVA_of_transformers ;

```

GO

- Συγκεντρωτικά στοιχεία πωλήσεων ανά περιοχή για κάθε χρήση Χαμηλής τάσης για το έτος 2002

USE MBATQM ;

GO

```

select R.Region_name, R.Ectasis_in_km2,
Sd.Voltage_use, Sd.Active_customers, Sd.Energy_sold, Sd.Revenues
from Region R, Sales_data Sd
where R.Region_name=Sd.Region_name
and Sd.Year=2002
and Sd.Voltage_type='ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
group by R.Region_name, R.Ectasis_in_km2,
Sd.Voltage_use, Sd.Active_customers, Sd.Energy_sold, Sd.Revenues;

```

- Σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής Τάσης για συγκεκριμένη περιοχή για τα έτη 1998 - 2003

USE MBATQM ;

GO

```

SELECT Year, Region_name, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Voltage_type = 'ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
GROUP BY Year, Region_name

```

GO

- Σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής Τάσης για το έτος 1998 ανά περιοχή

USE MBATQM ;

```

GO
SELECT Region_name, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Year = '1998'
AND Voltage_type = 'ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
GROUP BY Region_name
COMPUTE SUM(SUM(Active_customers))
GO

```

- Σύνολο εσόδων ανά περιοχή και ανά έτος για Μέση και Χαμηλή τάση

```

USE MBATQM ;
GO
select Region_name, sum(Revenues) as Sum_of_revenues, Year, Voltage_type
from Sales_data
group by Year, Region_name, Voltage_type;
GO

```

- Σύνολο εσόδων για Χαμηλή Τάση ανά περιοχή και ανά έτος

```

USE MBATQM ;
GO
select Region_name, sum(Revenues) as Sum_of_revenues, Year
from Sales_data
where Voltage_type='ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ'
group by Year, Region_name;
GO

```

- Σύνολο υποσταθμών διανομής υπό τάση για συγκεκριμένη περιοχή για τα έτη 1998 - 2003

```

USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Total_Number_of_substations = SUM(Number)
FROM Substations_under_voltage
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Type_of_substations = 'ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ'
GROUP BY Year, Region_name
GO

```

- Σύνολο υποσταθμών διανομής υπό τάση για το έτος 1998 ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Region_name, Total_Number_of_substations = SUM(Number)
FROM Substations_under_voltage
WHERE Year = '1998'
AND Type_of_substations = 'ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ'
GROUP BY Region_name
COMPUTE SUM(SUM(Number))
GO
```

- Υποσταθμοί διανομής υπό τάση ανά κατηγορία για το έτος 1998 και για συγκεκριμένη περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
SELECT Year, Region_name, Category_of_substations, Number
FROM Substations_under_voltage
WHERE Region_name = 'ΑΘΗΝΑ'
AND Type_of_substations = 'ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ'
AND Year = '1998'
GROUP BY Year, Region_name, Category_of_substations, Number
COMPUTE SUM(Number)
GO
```

Παράρτημα Β :**Ενδεικτικοί κώδικες για διαδικασίες (procedures) στη βάση δεδομένων σε γλώσσα SQL**

- *Πωληθείσα ενέργεια (σε MWh) ανά επιλεγόμενη τάση, έτος και περιοχή*

```
USE MBATQM ;
```

```
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Energy_sold
```

```
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
```

```
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
```

```
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
```

```
AS
```

```
SELECT Year, Region_name, Voltage_type, Voltage_use, Energy_sold
```

```
FROM Sales_data
```

```
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
```

```
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
```

```
AND Voltage_type = @ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
```

```
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_type, Voltage_use, Energy_sold
```

```
COMPUTE SUM(Energy_sold)
```

```
GO
```

- *Ενεργοί πελάτες ανά επιλεγόμενη τάση, έτος και περιοχή*

```
USE MBATQM ;
```

```
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Active_customers
```

```
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
```

```
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
```

```
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
```

```
AS
```

```
SELECT Year, Region_name, Voltage_type, Voltage_use, Active_customers
```

```
FROM Sales_data
```

```
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
```

```
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
```

```
AND Voltage_type = @ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
```

```
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_type, Voltage_use, Active_customers
```

```
COMPUTE SUM(Active_customers)
```

```
GO
```

- Γενικό σύνολο εσόδων για το κάθε είδος τάσης ανά έτος και ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_revenues_per_region
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
SELECT Region_name, Year, Voltage_type, Total_Revenues = SUM(Revenues)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_type
GO
```

- Σύνολο εγκατεστημένης ισχύς (σε KVA) ανά έτος και ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_power_installed_per_region
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
SELECT Year, Region_name, Type_of_substations, Total_Power_in_KVA =
SUM(Power_in_KVA)
FROM Substations_under_voltage
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
GROUP BY Year, Region_name, Type_of_substations
GO
```

- Συνολικό πλήθος υποσταθμών ανά κατηγορία υποσταθμού, ανά έτος και ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_number_of_substations
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
@ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΔΙΑΝΟΜΗΣ_Η_ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΠΕΛΑΤΩΝ nchar(50)
AS
SELECT Year, Region_name, Type_of_substations, Total_Number_of_substations =
SUM(Number_of_substations)
```

```

FROM Substations_under_voltage
WHERE Region_name = @ONOMA_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
AND Type_of_substations =
@ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΔΙΑΝΟΜΗΣ_Η_ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΠΕΛΑΤΩΝ
GROUP BY Year, Region_name, Type_of_substations
GO

```

- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας για το κάθε είδος τάσης ανά έτος και ανά περιοχή

```

USE MBATQM ;
GO

```

```

CREATE PROCEDURE Total_energy_sold_per_region
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ONOMA_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
SELECT Region_name, Year, Voltage_type, Total_Energy_Sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ONOMA_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_type
GO

```

- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας Χαμηλής και Μέσης Τάσης για τα έτη 1998 - 2003 ανά περιοχή

```

USE MBATQM ;
GO

```

```

CREATE PROCEDURE Total_energy_sold_for_both_voltage_types_per_region
@ONOMA_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
SELECT Year, Region_name, Total_energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Region_name = @ONOMA_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
GROUP BY Year, Region_name
GO

```

- Γενικό σύνολο πωληθείσας ενέργειας Χαμηλής και Μέσης Τάσης ανά έτος και για όλες τις περιοχές

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_energy_sold_for_both_voltage_types_all_regions
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float
AS
SELECT Region_name, Year, Total_energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
GROUP BY Region_name, Year
COMPUTE SUM(SUM(Energy_sold))
GO
```

- Σύνολο πωληθείσας ενέργειας ανά επιλεγόμενη τάση και έτος για όλες τις περιοχές

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_energy_sold_all_regions
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
AS
SELECT Region_name, Voltage_type, Year, Total_Energy_sold = SUM(Energy_sold)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Voltage_type = @ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
GROUP BY Region_name, Voltage_type, Year
COMPUTE SUM(SUM(Energy_sold))
GO
```

- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών για το κάθε είδος τάσης ανά έτος και ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_active_customers_per_region
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
SELECT Region_name, Year, Voltage_type, Total_Active_Customers =
SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
```

```
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_type
GO
```

- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης Τάσης για τα έτη 1998 - 2003 ανά περιοχή

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_active_customers_for_both_voltage_types_per_region
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
SELECT Year, Region_name, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
GROUP BY Year, Region_name
GO
```

- Γενικό σύνολο ενεργών πελατών Χαμηλής και Μέσης Τάσης ανά έτος και για όλες τις περιοχές

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_active_customers_for_both_voltage_types_all_regions
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float
AS
SELECT Region_name, Year, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
GROUP BY Region_name, Year
COMPUTE SUM(SUM(Active_customers))
GO
```

- Σύνολο ενεργών πελατών ανά επιλεγόμενη τάση και έτος για όλες τις περιοχές

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Total_active_customers_all_regions
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
```



```

AS
SELECT Region_name, Voltage_type, Total_Active_Customers = SUM(Active_customers)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Voltage_type = @ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
GROUP BY Region_name, Voltage_type
COMPUTE SUM(SUM(Active_customers))
GO

```

- *Σύνολο εσόδων ανά επιλεγόμενη τάση, περιοχή και έτος*

```

USE MBATQM ;
GO

```

```

CREATE PROCEDURE Revenues
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
AS
SELECT Region_name, Year, Voltage_type, Voltage_use, Total_revenues = SUM(Revenues)
FROM Sales_data
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
AND Voltage_type = @ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
GROUP BY Year, Region_name, Voltage_type, Voltage_use
GO

```

- *Συγκεντρωτικά στοιχεία απογραφής και κίνησης ηλεκτροδότησης ανα περιοχή και ανα έτος*

```

USE MBATQM ;
GO

```

```

CREATE PROCEDURE Reportdata_energization
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50)
AS
select R.Region_name, R.Ectasis_in_km2,
E.Base_report, Rd.Year_of_report, Rd.Number_of_reported, E.Year, E.Sum_of_energized
from Region R, Energization E, Report_data Rd, Region_report M
where R.Region_name=E.Region_name
and R.Region_name=@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
and M.Base_report=E.Base_report
and M.Base_report=Rd.Base_report
and Rd.Region_name=R.Region_name

```

```
and E. Year=@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
group by R.Region_name, R.Ectasis_in_km2,
E.Base_report, Rd.Year_of_report, Rd.Number_of_reported, E. Year, E.Sum_of_energized
GO
```

- Συγκεντρωτικά στοιχεία πωλήσεων ανά περιοχή, ανά χρήση και ανά έτος

```
USE MBATQM ;
GO
```

```
CREATE PROCEDURE Region_salesdata
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
AS
select R.Region_name, R.Ectasis_in_km2, Sd.Voltage_type,
Sd.Voltage_use, Sd.Active_customers, Sd.Energy_sold, Sd.Revenues
from Region R, Sales_data Sd
where R.Region_name=Sd.Region_name
and Sd.Region_name=@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
and Sd. Year=@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
and Sd.Voltage_type=@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
group by R.Region_name, R.Ectasis_in_km2, Sd.Voltage_type,
Sd.Voltage_use, Sd.Active_customers, Sd.Energy_sold, Sd.Revenues
GO
```

- Συγκεντρωτικά στοιχεία δικτύου διανομής και μετασχηματιστών ανά τάση, ανα περιοχή και ανα έτος

```
USE MBATQM ;
GO
CREATE PROCEDURE Region_network_transformers
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ nchar(50)
AS
select R.Region_name, Nd. Year, N.Voltage_type, N.Type_of_network,
Nd.total_km_of_distribution_network,
M.KVA_of_transformers
from Region R, Network N, Network_data Nd, Transformers_data M
where R.Region_name=Nd.Region_name
and R.Region_name=M.Region_name
and R.Region_name=@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
and Nd. Year=M. Year
and M. Year=@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
```

```

and N.Voltage_type=Nd.Voltage_type
and N.Voltage_type=@ΕΙΔΟΣ_ΤΑΣΗΣ__ΧΑΜΗΛΗΤΑΣΗ_Η_ΜΕΣΗΤΑΣΗ
and N.Type_of_network=Nd.Type_of_network
group by R.Region_name, Nd.Year,
Nd.total_km_of_distribution_network, N.Voltage_type, N.Type_of_network,
M.KVA_of_transformers;
GO

```

- *Εγκατεστημένη ισχύς (σε KVA) ανά κατηγορία υποσταθμού, ανά έτος και ανά περιοχή*

```

USE MBATQM ;
GO

```

```

CREATE PROCEDURE Power_installed
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
@ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΔΙΑΝΟΜΗΣ_Η_ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΠΕΛΑΤΩΝ nchar(50)
AS
SELECT Year, Region_name, Type_of_substations, Category_of_subst

```

- *Πλήθος υποσταθμών ανά κατηγορία υποσταθμού, ανά έτος και ανά περιοχή*

```

USE MBATQM ;
GO

```

```

CREATE PROCEDURE Number_of_substations
@ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003 float,
@ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ nchar(50),
@ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΔΙΑΝΟΜΗΣ_Η_ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΠΕΛΑΤΩΝ nchar(50)
AS
SELECT Year, Region_name, Type_of_substations, Category_of_substations,
Number_of_substations
FROM Substations_under_voltage
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ
AND Type_of_substations =
@ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΔΙΑΝΟΜΗΣ_Η_ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΠΕΛΑΤΩΝ
GROUP BY Year, Region_name, Type_of_substations, Category_of_substations,
Number_of_substations
COMPUTE SUM(Number_of_substations)
GOations, Power_in_KVA
FROM Substations_under_voltage
WHERE Year = @ΕΤΟΣ__1998_ΩΣ_2003
AND Region_name = @ΟΝΟΜΑ_ΠΕΡΙΟΧΗΣ

```

```
AND Type_of_substations =  
@ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΔΙΑΝΟΜΗΣ_Η_ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ_ΠΕΛΑΤΩΝ  
GROUP BY Year, Region_name, Type_of_substations, Category_of_substations,  
Power_in_KVA  
COMPUTE SUM(Power_in_KVA)  
GO
```

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Παράρτημα Γ :**Ενδεικτικοί κώδικες για υπολογιστικά πεδία στον πολυδιάστατο κύβο σε γλώσσα MDX**

- % συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας.

[Measures].[Active Customers]/([Measures].[Active Customers],[Region].[Region].[All],[Geographic Area].[Geographic Area].[All])

- % συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής στο γεωγραφικό διαμέρισμα.

[Measures].[Active Customers]/([Measures].[Active Customers],[Region].[Geographic Area Name].[All])

- % μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα από το 1998 ως το 2003.

((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2003])-([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1998]))/([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1998]))

- % μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος.

CASE [Time dimension].[Year].**CurrentMember**

WHEN [Time dimension].[Year].[1998] **THEN**

'_'

WHEN [Time dimension].[Year].[1999] **THEN**

((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999])-([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1998]))/([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1998]))

WHEN [Time dimension].[Year].[2000] **THEN**

((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000])-([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999]))/([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999]))

WHEN [Time dimension].[Year].[2001] **THEN**

((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2001])-([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000]))/([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000]))

WHEN [Time dimension].[Year].[2002] **THEN**

(([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2002])-([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2001]))/([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2001])

WHEN [Time dimension].[Year].[2003] **THEN**

(([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2003])-([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2002]))/([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2002])

END

- Ποσοστό (%) ηλεκτροδοτηθέντων κατοίκων (ή οικισμών) σε σχέση με τους απογραφέντες κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος.

[Measures].[Sum Of Energized]/[Measures].[Number Of Reported]

- Κάτοικοι ανά km² για κάθε περιοχή και για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα.

[Measures].[Number Of Reported]/[Measures].[Ectasis In Km2]

- Μέσο έσοδο από πωληθείσα ενέργεια ανά περιοχή και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.

CASE [Time dimension].[Year].CurrentMember

WHEN [Time dimension].[Year].[1998] **THEN**

'_'

WHEN [Time dimension].[Year].[1999] **THEN**

([Measures].[Revenues],[Time dimension].[Year].&[1999])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1998])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2000] **THEN**

([Measures].[Revenues],[Time dimension].[Year].&[2000])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2001] **THEN**

([Measures].[Revenues],[Time dimension].[Year].&[2001])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2001]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2002] **THEN**

([Measures].[Revenues],[Time dimension].[Year].&[2002])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2001])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2002]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2003] **THEN**

([Measures].[Revenues],[Time dimension].[Year].&[2003])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2002])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2003]))/2)

END

- *Μέση κατανάλωση ενέργειας ανά περιοχή και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.*

CASE [Time dimension].[Year].CurrentMember

WHEN [Time dimension].[Year].[1998] THEN

'_'

WHEN [Time dimension].[Year].[1999] THEN

([Measures].[Energy Sold],[Time dimension].[Year].&[1999])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1998])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2000] THEN

([Measures].[Energy Sold],[Time dimension].[Year].&[2000])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[1999])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2001] THEN

([Measures].[Energy Sold],[Time dimension].[Year].&[2001])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2000])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2001]))/2)

WHEN [Time dimension].[Year].[2003] THEN

([Measures].[Energy Sold],[Time dimension].[Year].&[2003])/((([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2003])+([Measures].[Active Customers],[Time dimension].[Year].&[2002]))/2)

END

Παράρτημα Δ :**Ενδεικτικές αναφορές (πίνακες και γραφήματα) με σύνδεση στη βάση δεδομένων**

- Ηλεκτροδοτηθέντες κάτοικοι και οικισμοί σε σχέση με τους απογραφέντες στην Αττική για το έτος 1998.

| Region_name | Year | Base_report | Energized_current_year | Sum_of_energized | Number_of_reported |
|------------------------|------|-------------|------------------------|------------------|--------------------|
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 953.346 | 953.346 |
| ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 6 | 6 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 86.473 | 86.473 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 44 | 44 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 584.100 | 584.100 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 14 | 14 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 641.954 | 641.954 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 81 | 81 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 151.199 | 151.199 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 92 | 92 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 513.176 | 513.176 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 25 | 25 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | 0 | 554.541 | 554.541 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | 0 | 20 | 20 |
| Γενικό άθροισμα | | | 0 | 3.485.071 | 3.485.071 |

- Στοιχεία υποσταθμών στην Αττική για το έτος 1998.

| Geographic_area _name | Region_name | Year | Type_of substations | Category_of substations | Number_of substations | Power in KVA |
|--------------------------|-------------|------|---------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 297 | 120.120 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 1.124 | 767.890 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 508 | 398.630 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 987 | 187.615 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 13 | 8.290 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 221 | 231.260 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 923 | 393.590 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 457 | 292.720 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 271 | 170.765 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 2.230 | 781.130 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 265 | 165.065 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 531 | 416.429 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 1.698 | 335.511 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 12 | 7.330 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 217 | 137.945 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 678 | 243.270 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 401 | 272.805 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 367 | 321.058 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΝΑΕΡΙΟΙ | 978 | 382.665 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ | ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ | 172 | 112.665 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ ΠΕΛΑΤΩΝ | - | 208 | 124.560 |
| Γενικό άθροισμα | | | | | 12.558 | 5.871.313 |

- Στοιχεία δικτύων για το έτος 1998 (ενδεικτικά στοιχεία).

| Geographic_area_name | Region_name | Year | Voltage_type | Type_of_network | km_of_distribution_network under_construction | total_km_of_distribution network |
|----------------------|-------------|------|--------------|-----------------|--|-------------------------------------|
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 0,30 | 38 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 15,40 | 931 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 11,10 | 345 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 23,70 | 1.610 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 21,00 | 660 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 1,20 | 95 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 44,70 | 1.134 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 1,80 | 47 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 0,20 | 213 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 25,90 | 780 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 18,90 | 1.330 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 47,40 | 940 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 11,70 | 979 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 28,90 | 1.034 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 31,30 | 2.472 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 44,00 | 987 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 24,20 | 1.100 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 0,20 | 71 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 119,50 | 2.674 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 4,20 | 39 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 7,60 | 232 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 24,80 | 728 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 82,50 | 1.416 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 79,20 | 926 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 4,40 | 249 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 17,40 | 430 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 32,40 | 1.574 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 20,50 | 344 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΑΛΙΒΕΡΙ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 20,20 | 818 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΑΛΙΒΕΡΙ | 1998 | ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 0,00 | 2 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΑΛΙΒΕΡΙ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΕΝΑΕΡΙΟ | 23,50 | 820 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΑΛΙΒΕΡΙ | 1998 | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | ΥΠΟΓΕΙΟ | 0,00 | 3 |

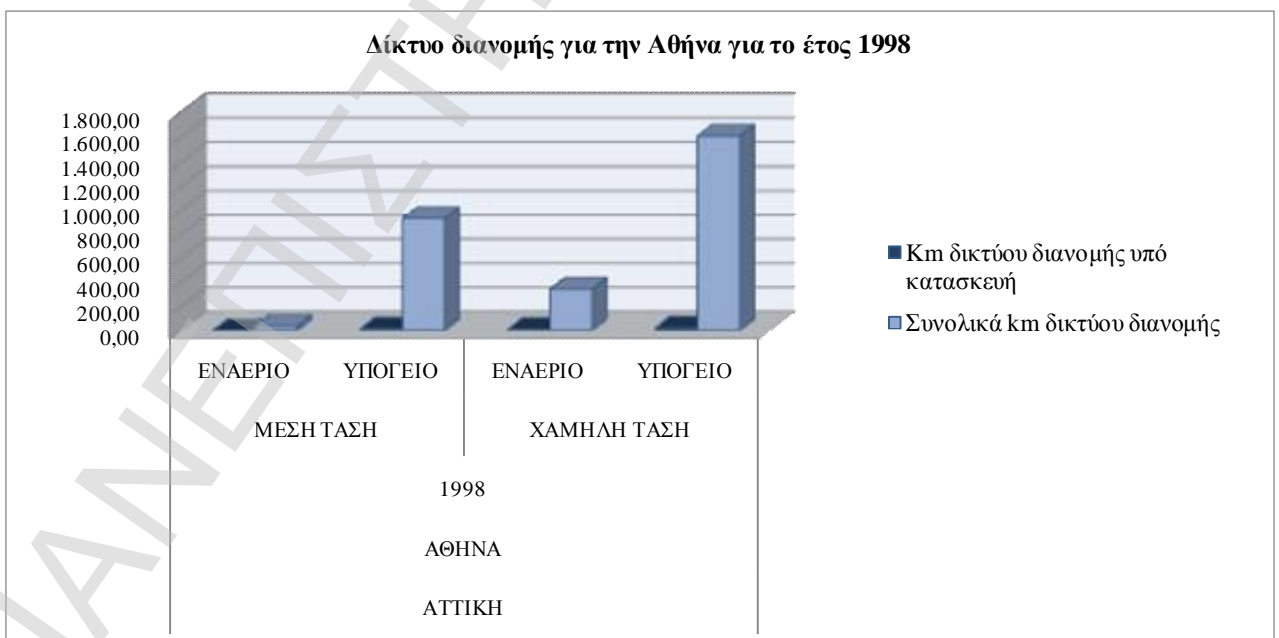
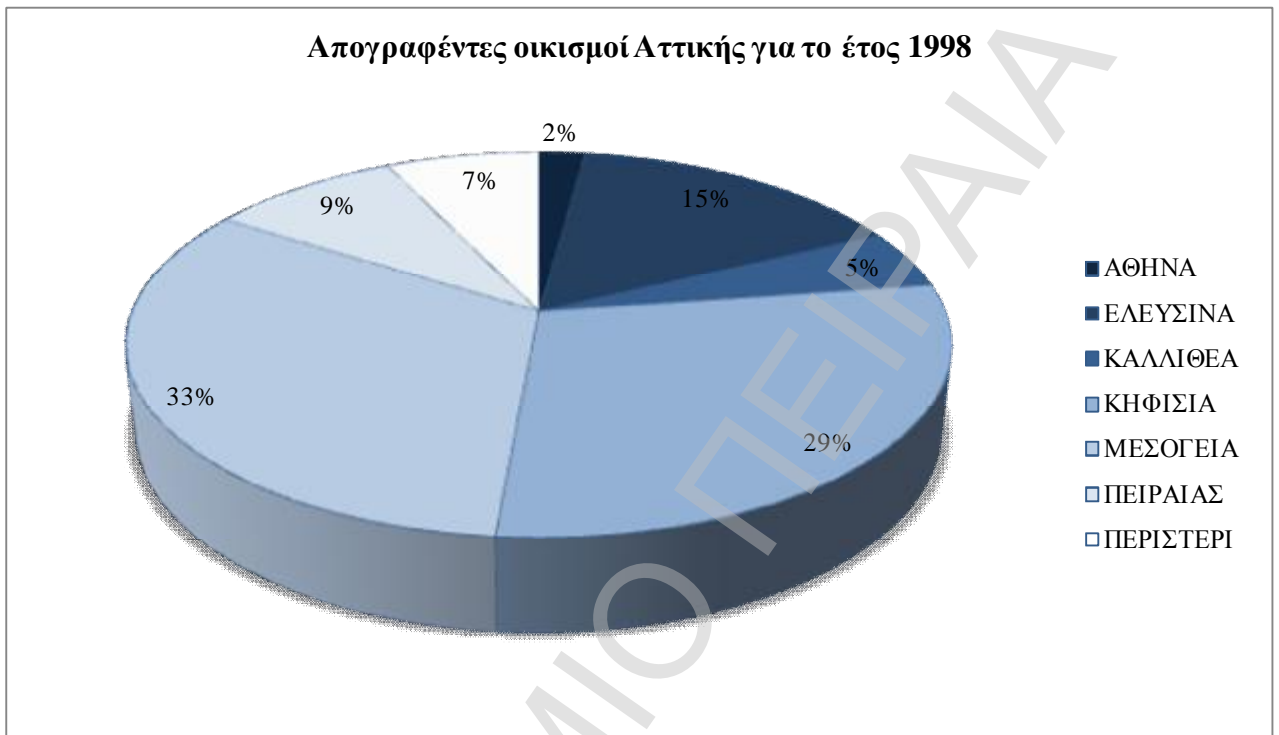
- Προσωπικό περιοχής για την Αττική (ενδεικτικά στοιχεία).

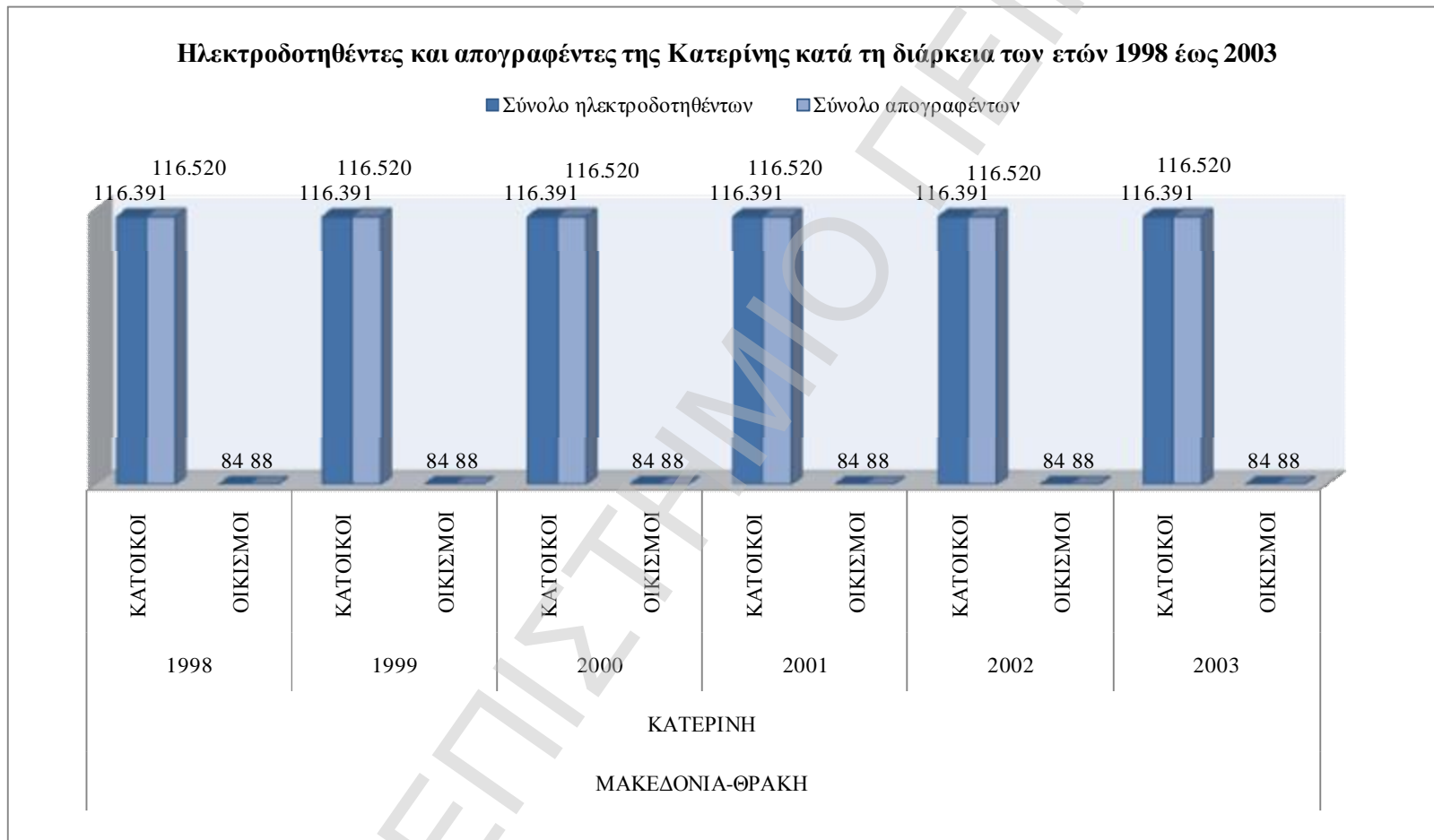
| Geographic_area_name | Region_name | Year | Category_of_staff | Number_of_staff |
|----------------------|-------------|------|-------------------------------|-----------------|
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 284 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 5 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1998 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 239 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1999 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 282 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1999 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 5 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 1999 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 235 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2000 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 263 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2000 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 9 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2000 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 229 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2001 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 257 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2001 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 10 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2001 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 220 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2002 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 238 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2002 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 105 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2002 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 209 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2003 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 231 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2003 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 9 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 2003 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 198 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 56 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 4 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1998 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 89 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1999 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 53 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1999 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 5 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 1999 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 86 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2000 | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 50 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2000 | ΕΚΤΑΚΤΟ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 4 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 2000 | ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ | 76 |

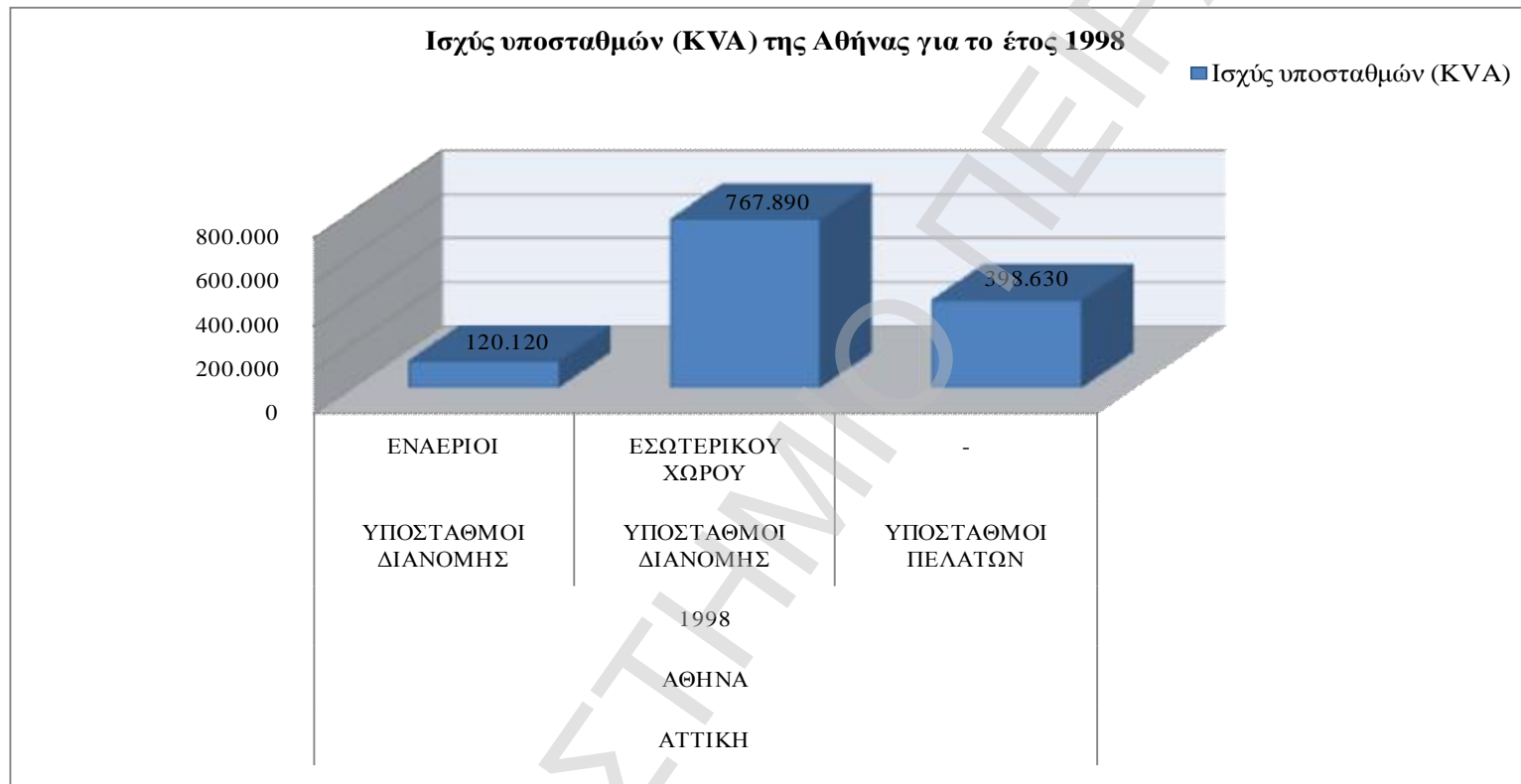
- Έκταση γεωγραφικών περιοχών (ενδεικτικά στοιχεία).

| Geographic_area_name | Region_name | Ectasis_in_km2 |
|----------------------|----------------|----------------|
| ΑΤΤΙΚΗ | ΑΘΗΝΑ | 58 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 778 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 115 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΚΗΦΙΣΙΑ | 759 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 973 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 156 |
| ΑΤΤΙΚΗ | ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 136 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΤΡΙΚΑΛΑ | 3875 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΧΑΛΚΙΔΑ | 2541 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΛΑΜΙΑ | 5800 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΛΑΡΙΣΑ | 5337 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΛΕΙΒΑΔΙΑ | 2394 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΚΑΡΔΙΤΣΑ | 2148 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΘΗΒΑ | 1481 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΒΟΛΟΣ | 2488 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΑΛΙΒΕΡΙ | 1724 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | ΑΜΦΙΣΣΑ | 1600 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΑΝ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 748 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ | 4217 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΒΕΡΟΙΑ | 1716 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΔΡΑΜΑ | 3594 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΔΥΤ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 3411 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΕΔΕΣΣΑ | 2480 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | Κ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ | 28 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΚΑΒΑΛΑ | 2210 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΚΑΣΤΟΡΙΑ | 1720 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΚΑΤΕΡΙΝΗ | 1531 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΚΙΛΚΙΣ | 2289 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΚΟΖΑΝΗ | 6024 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΚΟΜΟΤΗΝΗ | 2357 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΦΛΩΡΙΝΑ | 1649 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΣΕΡΡΕΣ | 3754 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΞΑΝΘΗ | 2010 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ | 2998 |
| ΝΗΣΟΙ | ΗΡΑΚΛΕΙΟ | 2741 |
| ΝΗΣΟΙ | ΚΩΣ | 600 |
| ΝΗΣΟΙ | ΡΕΘΥΜΝΟ | 1436 |
| ΝΗΣΟΙ | ΡΟΔΟΣ | 1923 |
| ΝΗΣΟΙ | ΣΑΜΟΣ | 762 |
| ΝΗΣΟΙ | ΣΥΡΟΣ | 1515 |
| ΝΗΣΟΙ | ΧΑΝΙΑ | 2336 |
| ΝΗΣΟΙ | ΧΙΟΣ | 896 |
| ΝΗΣΟΙ | ΛΕΣΒΟΣ | 1631 |
| ΝΗΣΟΙ | Δ. ΚΥΚΛΑΔΕΣ | 1572 |
| ΝΗΣΟΙ | ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ | 1818 |

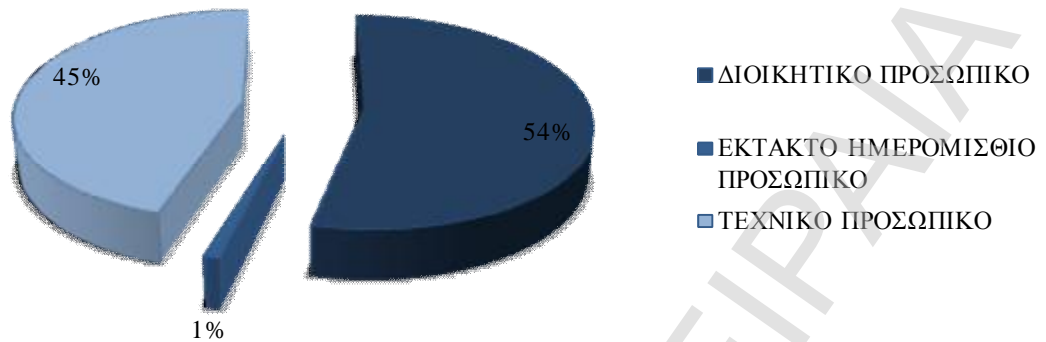
Ακολουθούν ενδεικτικά γραφήματα:



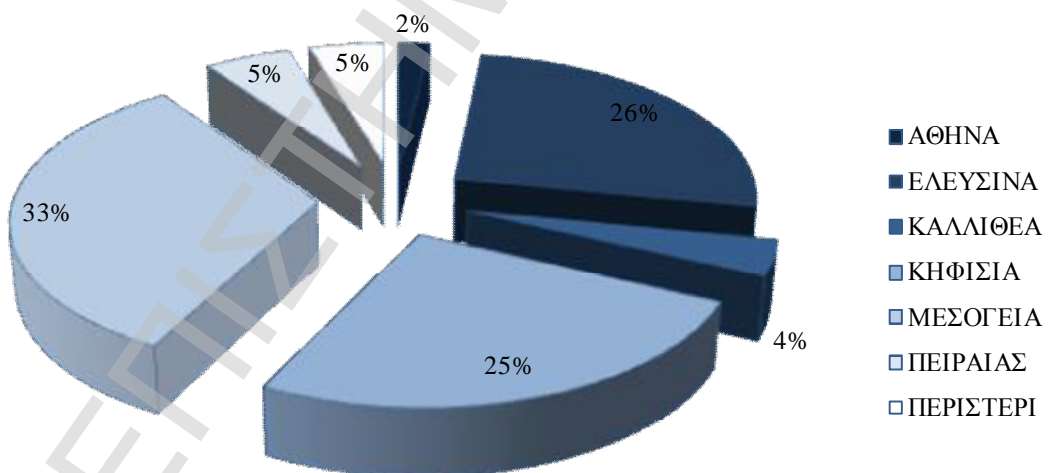




Διαχωρισμός προσωπικού της Αθήνας για το έτος 1998



Έκταση της κάθε περιοχής στην Αττική - Απογραφή 1991





Παράρτημα Ε :**Ενδεικτικές αναφορές (πίνακες και γραφήματα) με σύνδεση στον κύβο πολυδιάστατης ανάλυσης**

- Συγκεντρωτικά στοιχεία δικτύων (ενδεικτικά για το έτος 1998).

| 1998 | | | | | | |
|------------------------|---|---|--|--|---|--|
| ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ ΕΝΑΕΡΙΟ | | | ΥΠΟΓΕΙΟ | | | |
| | Km Of Distribution Network Under Construction | Total Km Of Distribution Network | 2.8.% συμμετοχή δικτύου διανομής κάθε περιοχής στο γεωγραφικό διαμέρισμα. | Km Of Distribution Network Under Construction | Total Km Of Distribution Network | 2.8.% συμμετοχή δικτύου διανομής κάθε περιοχής στο γεωγραφικό διαμέρισμα. |
| ΑΤΤΙΚΗ | 69,40000153 | 3471 | 100,00% | 113,7999954 | 4069 | 100,00% |
| ΑΘΗΝΑ | 0,300000012 | 38 | 1,09% | 15,39999962 | 931 | 22,88% |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 21 | 660 | 19,01% | 1,200000048 | 95 | 2,33% |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 0,200000003 | 213 | 6,14% | 25,89999962 | 780 | 19,17% |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 11,69999981 | 979 | 28,21% | 28,89999962 | 1034 | 25,41% |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 24,20000076 | 1100 | 31,69% | 0,200000003 | 71 | 1,74% |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 7,599999905 | 232 | 6,68% | 24,79999924 | 728 | 17,89% |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 4,400000095 | 249 | 7,17% | 17,39999962 | 430 | 10,57% |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 702,000061 | 20362 | 100,00% | 21,79999924 | 404 | 100,00% |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 606,9000244 | 22697 | 100,00% | 20,09999847 | 806 | 100,00% |
| ΝΗΣΟΙ | 299,2000122 | 10500 | 100,00% | 19,30000114 | 393 | 100,00% |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠ | 355,5999756 | 22067 | 100,00% | 13,89999962 | 306 | 100,00% |
| Γενικό άθροισμα | 2033,099976 | 79097 | 100,00% | 188,9000092 | 5978 | 100,00% |

- Συγκεντρωτικά στοιχεία απογραφής κατοίκων και οικισμών.

| | ☐ 1991 | | | | | |
|------------------------|--------------------|---|--|--------------------|--|--|
| | ΚΑΤΟΙΚΟΙ | | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | | | |
| | Number Of Reported | 6.Κάτοικοι ανά km ² για κάθε περιοχή και για κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα. | 1.10.% συμμετοχή απογραφέντων κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας. | Number Of Reported | 1.10.% συμμετοχή απογραφέντων κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας. | |
| ☐ ΑΤΤΙΚΗ | 3484789 | 1171 | 33,94% | 282 | 2,20% | |
| ΑΘΗΝΑ | 953346 | 16437 | 9,29% | 6 | 0,05% | |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 86473 | 111 | 0,84% | 44 | 0,34% | |
| ΚΑΛΔΙΘΕΑ | 584100 | 5079 | 5,69% | 14 | 0,11% | |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 641954 | 846 | 6,25% | 81 | 0,63% | |
| ΜΕΣΣΟΓΕΙΑ | 151199 | 155 | 1,47% | 92 | 0,72% | |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 513176 | 3290 | 5,00% | 25 | 0,20% | |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 554541 | 4078 | 5,40% | 20 | 0,16% | |
| ☐ Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 1312189 | 45 | 12,78% | 2065 | 16,11% | |
| ΑΛΙΒΕΡΙ | 50672 | 29 | 0,49% | 197 | 1,54% | |
| ΑΜΦΙΣΣΑ | 39489 | 25 | 0,38% | 101 | 0,79% | |
| ΒΟΛΟΣ | 196942 | 79 | 1,92% | 227 | 1,77% | |
| ΘΗΒΑ | 58706 | 40 | 0,57% | 55 | 0,43% | |
| ΚΑΡΔΙΤΣΑ | 126986 | 59 | 1,24% | 259 | 2,02% | |
| ΛΑΜΙΑ | 179929 | 31 | 1,75% | 412 | 3,21% | |
| ΛΑΡΙΣΑ | 270161 | 51 | 2,63% | 271 | 2,11% | |
| ΛΕΙΒΑΔΙΑ | 76014 | 32 | 0,74% | 90 | 0,70% | |
| ΤΡΙΚΑΛΑ | 138208 | 36 | 1,35% | 244 | 1,90% | |
| ΧΑΛΚΙΔΑ | 175082 | 69 | 1,71% | 209 | 1,63% | |
| ☐ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 2571326 | 60 | 25,04% | 2502 | 19,52% | |
| ☐ ΝΗΣΟΙ | 1009196 | 59 | 9,83% | 2809 | 21,92% | |
| ☐ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 1889674 | 48 | 18,41% | 5159 | 40,25% | |
| Γενικό άθροισμα | 10267174 | 78 | 100,00% | 12817 | 100,00% | |

- Συγκεντρωτικά στοιχεία ενεργών πελατών (ενδεικτικά για το έτος 1998).

| 1998 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------|--|--|--------------|---|----------------|--|------------------|--|--|--|---|--|--|--|
| ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ | | | | | ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | | | | | | | | | | |
| | Active Customers | 1.1.% συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας. | | | 4.1.% μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος. | | | Active Customers | 1.1.% συμμετοχή ενεργών πελατών κάθε περιοχής και κάθε γεωγραφικού διαμερίσματος στο σύνολο της Ελλάδας. | | | 4.1.% μεταβολή ενεργών πελατών στην κάθε περιοχή και στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα ανά έτος. | | | |
| ΑΤΤΙΚΗ | 2321 | 36,78% | | 0,00% | 2253710 | 34,45% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΑΘΗΝΑ | 533 | 8,45% | | 0,00% | 543786 | 8,31% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 223 | 3,53% | | 0,00% | 58776 | 0,90% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 252 | 3,99% | | 0,00% | 427802 | 6,54% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 537 | 8,51% | | 0,00% | 458443 | 7,01% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 212 | 3,36% | | 0,00% | 136744 | 2,09% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 349 | 5,53% | | 0,00% | 336773 | 5,15% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 215 | 3,41% | | 0,00% | 291386 | 4,45% | | 0,00% | | | | | | | |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 864 | 13,69% | | 0,00% | 766472 | 11,72% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 1637 | 25,94% | | 0,00% | 1523050 | 23,28% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΝΗΣΟΙ | 570 | 9,03% | | 0,00% | 758206 | 11,59% | | 0,00% | | | | | | | |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕ | 919 | 14,56% | | 0,00% | 1240130 | 18,96% | | 0,00% | | | | | | | |
| Γενικό άθροισμα | 6311 | 100,00% | | 0,00% | 6541568 | 100,00% | | 0,00% | | | | | | | |

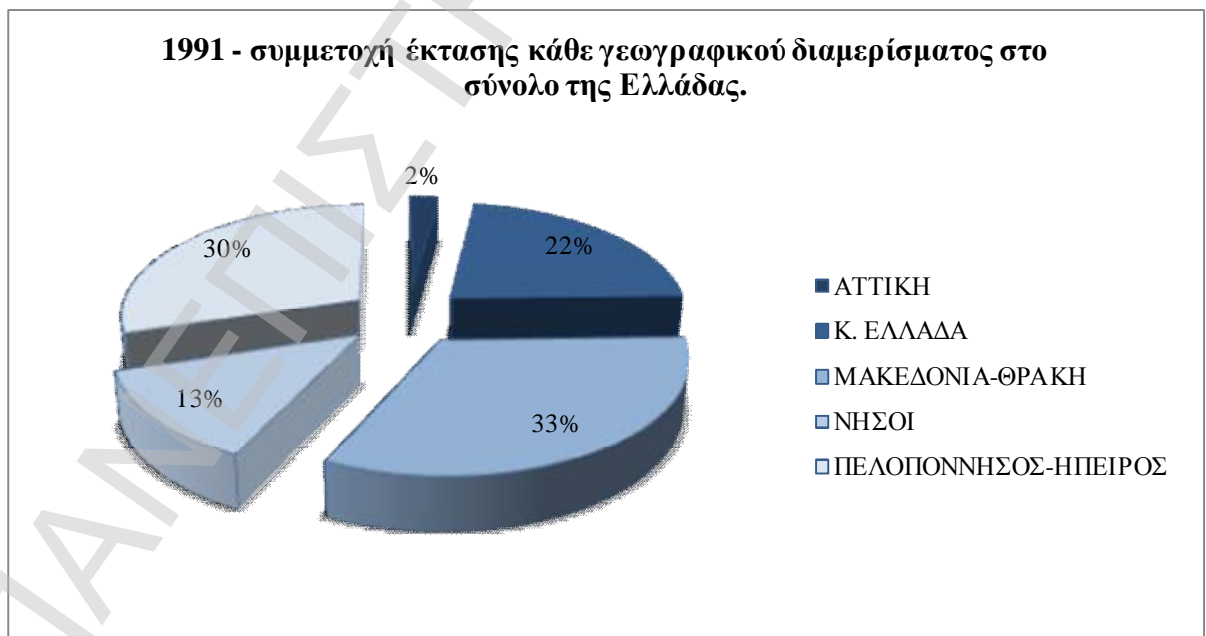
- Συγκεντρωτικά στοιχεία πωλήσεων, δικτύων και υποσταθμών (ενδεικτικά για το έτος 1998).

| 1998 | | | | | |
|------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------|
| | Active Customers | Energy Sold | Number Of Substations | Power In KVA | Total Km Of Distribution Network |
| ΑΤΤΙΚΗ | 2256031 | 11567009 | 12558 | 5871313 | 23378 |
| ΑΘΗΝΑ | 544319 | 2549113 | 1929 | 1286640 | 2924 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 58999 | 712260 | 1221 | 427165 | 1936 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 428054 | 1925937 | 1651 | 857075 | 3263 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 458980 | 2607439 | 3026 | 1362624 | 5472 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 136956 | 671191 | 1927 | 480786 | 3884 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 337122 | 1717265 | 1446 | 837133 | 3302 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 291601 | 1383804 | 1358 | 619890 | 2597 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 767336 | 4803614 | 31283 | 4872280 | 37455 |
| ΑΔΙΒΕΡΙ | 36104 | 111452 | 1010 | 98502 | 1643 |
| ΑΜΦΙΣΣΑ | 25597 | 79550 | 564 | 77780 | 1178 |
| ΒΟΛΟΣ | 121648 | 645252 | 3279 | 578235 | 4216 |
| ΘΗΒΑ | 28498 | 331883 | 2111 | 441584 | 2005 |
| ΚΑΡΔΙΤΣΑ | 68907 | 331785 | 4661 | 493778 | 4722 |
| ΛΑΜΙΑ | 108432 | 561061 | 4434 | 665215 | 5716 |
| ΛΑΡΙΣΑ | 148052 | 1076841 | 7551 | 1117806 | 7596 |
| ΛΕΙΒΑΔΙΑ | 42527 | 248261 | 1940 | 347650 | 2436 |
| ΤΡΙΚΑΛΑ | 78794 | 340437 | 2725 | 364489 | 3823 |
| ΧΑΛΚΙΔΑ | 108777 | 1077092 | 3008 | 687241 | 4120 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 1524687 | 8433675 | 36494 | 6151762 | 46054 |
| ΝΗΣΟΙ | 758776 | 3226714 | 15435 | 2248907 | 23303 |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 1241049 | 5004036 | 27865 | 4325031 | 51158 |
| Γενικό άθροισμα | 6547879 | 33035054 | 123635 | 23469293 | 181348 |

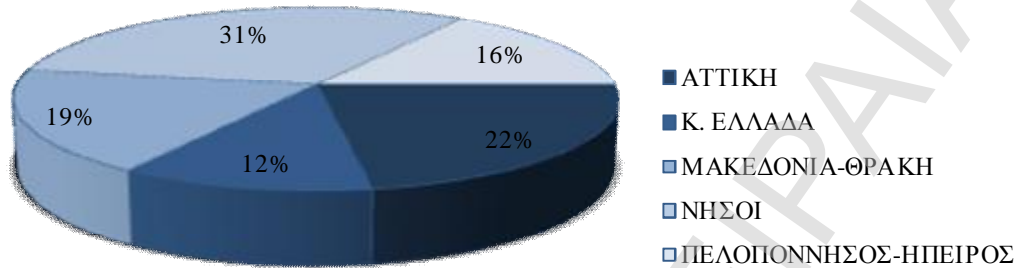
- Συγκεντρωτικά στοιχεία δικτύου, μετασχηματιστών και ηλεκτροδότησης (ενδεικτικά για το έτος 1998).

| 1998 | | | | |
|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------|
| | Number Of Transformers | KVA Of Transformers | Total Km Of Distribution Network | Sum Of Energized |
| ΑΤΤΙΚΗ | 138 | 116965 | 23378 | 3485071 |
| ΑΘΗΝΑ | 5 | 10500 | 2924 | 953352 |
| ΕΛΕΥΣΙΝΑ | 18 | 5365 | 1936 | 86517 |
| ΚΑΛΛΙΘΕΑ | 16 | 30600 | 3263 | 584114 |
| ΚΗΦΙΣΙΑ | 31 | 34750 | 5472 | 642035 |
| ΜΕΣΟΓΕΙΑ | 38 | 8510 | 3884 | 151291 |
| ΠΕΙΡΑΙΑΣ | 7 | 9620 | 3302 | 513201 |
| ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ | 23 | 17620 | 2597 | 554561 |
| Κ. ΕΛΛΑΔΑ | 1317 | 166625 | 37455 | 1312329 |
| ΑΛΙΒΕΡΙ | 20 | 1485 | 1643 | 50522 |
| ΑΜΦΙΣΣΑ | 6 | 625 | 1178 | 39447 |
| ΒΟΛΟΣ | 79 | 10455 | 4216 | 196884 |
| ΘΗΒΑ | 71 | 11685 | 2005 | 58708 |
| ΚΑΡΔΙΤΣΑ | 283 | 25420 | 4722 | 126908 |
| ΛΑΜΙΑ | 92 | 14165 | 5716 | 180161 |
| ΛΑΡΙΣΑ | 605 | 77285 | 7596 | 270229 |
| ΛΕΙΒΑΔΙΑ | 57 | 7255 | 2436 | 75956 |
| ΤΡΙΚΑΛΑ | 38 | 5880 | 3823 | 138334 |
| ΧΑΛΚΙΔΑ | 66 | 12370 | 4120 | 175180 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ | 1464 | 222655 | 46054 | 2571807 |
| ΝΗΣΟΙ | 453 | 84795 | 23303 | 1009546 |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ-ΗΠΕΙΡΟΣ | 625 | 111230 | 51158 | 1892007 |
| Γενικό άθροισμα | 3997 | 702270 | 181348 | 10270760 |

Ακολουθούν ενδεικτικά γραφήματα:



Μεταβολή πωληθείσας ενέργειας στο κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα από το 1998 ως το 2003.



Συμμετοχή ηλεκτροδοτηθέντων κατοίκων κάθε περιοχής στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Αττικής για το έτος 1998.



