



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΛΟΓΗΣ ΚΑΙ
ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Επιβλέπον Καθηγητής : Γεώργιος Σταυρακάκης

Εξεταστική επιτροπή: Καθ. Γεώργιος Σταυρακάκης

Επικ.Καθ. Μιχαήλ Λαγουδάκης

Επικ.Καθ. Διονυσία Κολοκοτσά

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πολυτεχνείου Κρήτης. Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω την εξεταστική επιτροπή για την ενασχόληση τους με τη δουλειά μου και ιδιαίτερα τον καθηγητή μου κύριο Γιώργο Σταυρακάκη και την κυρία Διονυσία Κολοκοτσά για την καθοδήγηση τους και την προσφορά των γνώσεων τους σε σχέση με το συγκεκριμένο θέμα αλλά και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν. Ακόμα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και του φίλους μου για τη βοήθεια και στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
1.1 Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας.....	8
1.2 Σύντομη παρουσίαση των κεφαλαίων	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	11
2.1 Γενικά.....	12
2.2 Νομοθεσία και υπάρχουσα κατάσταση	13
2.3 Τι είναι η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων	15
2.3.1 Κατηγορίες ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων	16
2.3.2 Ενεργειακά υποσυστήματα που επιδέχονται επιθεώρηση	19
2.3.3 Άλλες χρήσιμες πληροφορίες.....	23
2.4 Μεθοδολογία ενεργειακής επιθεώρησης.....	24
2.4.1 Σκοπός και στόχοι ενεργειακής επιθεώρησης	24
2.4.2 Μέθοδος ενεργειακής επιθεώρησης	26
2.4.3 Ο ενεργειακός επιθεωρητής	29
2.5 Οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης	30
2.5.1 Οικονομικά οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης.....	30
2.5.2 Λειτουργικά οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης	31
2.5.3 Περιβαλλοντικά οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	33
3.1 Γενικά.....	34
3.2 Παρουσίαση λογισμικών εργαλείων	35
3.2.1 MYSQL.....	35
3.2.2 NETBEANS IDE	35
3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	36

3.3.1	Παρουσίαση περιγραφή βάσης δεδομένων.....	36
3.3.2	Παρουσίαση περιγραφή java interface.....	65
3.3.3	Περιγραφή σύνδεσης των δυο πλατφορμών.....	76
3.4	Λειτουργία εργαλείου.....	76
3.5	Δυνατότητες εργαλείου.....	77
3.6	Μερικές οδηγίες χρήσης.....	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	79	
4.	Γενικά.....	80
4.1	Αποθήκευση πληροφορίας.....	80
4.2	Χρήση αποτελεσμάτων.....	81
5. Μελλοντικοί στόχοι.....	83	
6.Βιβλιογραφία.....	85	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας

Στη σημερινή εποχή η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα σε παγκόσμιο επίπεδο. Ιδιαίτερα με την αύξηση του κόστους της ενέργειας τα μέτρα που πρέπει ληφθούν είναι απαραίτητα. Συγκεκριμένα η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων μπορεί με τη λήψη αποδοτικών μέτρων να μειωθεί και ταυτόχρονα να δημιουργηθούν καλύτερες συνθήκες ζωής και εργασίας στους χώρους κατοικίας και εργασιακής απασχόλησης.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες προς αυτή τη κατεύθυνση. Ένα σημαντικό κομμάτι του επιστημονικού και τεχνολογικού χώρου ασχολείται με το τομέα της ενέργειας και συγκεκριμένα την ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων. Έχουν γίνει αρκετά βήματα παγκοσμίως τόσο σε μελέτες όσο και σε πρακτικές για τη υποστήριξη των μεθόδων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Επίσης έχουν αναπτυχθεί πολλές εφαρμογές για την υποστήριξη και βέλτιστη πραγματοποίηση αυτών των μεθόδων. Μια σύγχρονη μέθοδος είναι η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων. Η δράση αυτή στοχεύει στην εκτίμηση των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας στα ενεργειακά συστήματα ενός κτιρίου και στην πρόταση συγκεκριμένων μέτρων για την εξοικονόμηση ενέργειας με σημαντικά οικονομικά, λειτουργικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Για τους λόγους αυτούς σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα σύστημα συλλογής και αποθήκευσης σε βάση δεδομένων όλων των απαιτούμενων παραμέτρων για την διεξαγωγή μιας ενεργειακής επιθεώρησης. Το σύστημα, έχει σχεδιαστεί σε σύγχρονα και ευρέως γνωστά συστήματα λογισμικού (JAVA, MYSQL) και αποσκοπεί στην εύκολη καταγραφή και αξιολόγηση των ενεργειακών δεδομένων. Η εφαρμογή αυτή αποτελείται από το σύστημα της βάσης, που έχει σχεδιαστεί σε MYSQL, για την αποθήκευση των δεδομένων και τη μελλοντική επεξεργασία τους και γραφικό σύστημα (interface) υλοποιημένο σε JAVA για την ευκολότερη εισαγωγή των δεδομένων της ενεργειακής επιθεώρησης.

1.2 Σύντομη παρουσίαση των κεφαλαίων

Κεφάλαιο 1: Το πρώτο κεφάλαιο, περιέχει γενικές πληροφορίες για σύστημα που υλοποιήσαμε και τους λόγους που μας οδήγησαν στην απόφαση της επιλογής μας να υλοποιήσουμε αυτό την εφαρμογή.

Κεφάλαιο 2: Στο δεύτερο κεφάλαιο, περιγράφουμε τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης τα συστήματα που μελετά, τους στόχους όπου επιδιώκονται κατά την πραγματοποίηση της και τα οφέλη που προκύπτουν από αυτήν. Ακόμα αναφέρουμε το υπάρχον καθεστώς στη χώρα μας σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Κεφάλαιο 3: Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται και παρουσιάζεται αναλυτικά η εφαρμογή μας. Εξηγούνται οι πίνακες της βάσης και το σύνολο της πληροφορίας που καταγράφεται καθώς και το γραφικό περιβάλλον για την εισαγωγή των στοιχείων. Επίσης αναφέρονται λίγα στοιχεία για τα λογισμικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και αναλύονται η λειτουργία του συστήματος και οι δυνατότητες του καθώς και μερικές οδηγίες χρήσης του.

Κεφάλαιο 4: Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι χρήσεις του εργαλείου και ο τρόπος επεξεργασίας και χρήσης των δεδομένων που εισάγονται. Επίσης παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποια αποτελέσματα από μια παλιότερη ενεργειακή επιθεώρηση.

Κεφάλαιο 5: Στο τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται οι μελλοντικοί στόχοι αναβάθμισης και περεταίρω ανάπτυξης και βελτίωσης της εφαρμογής.

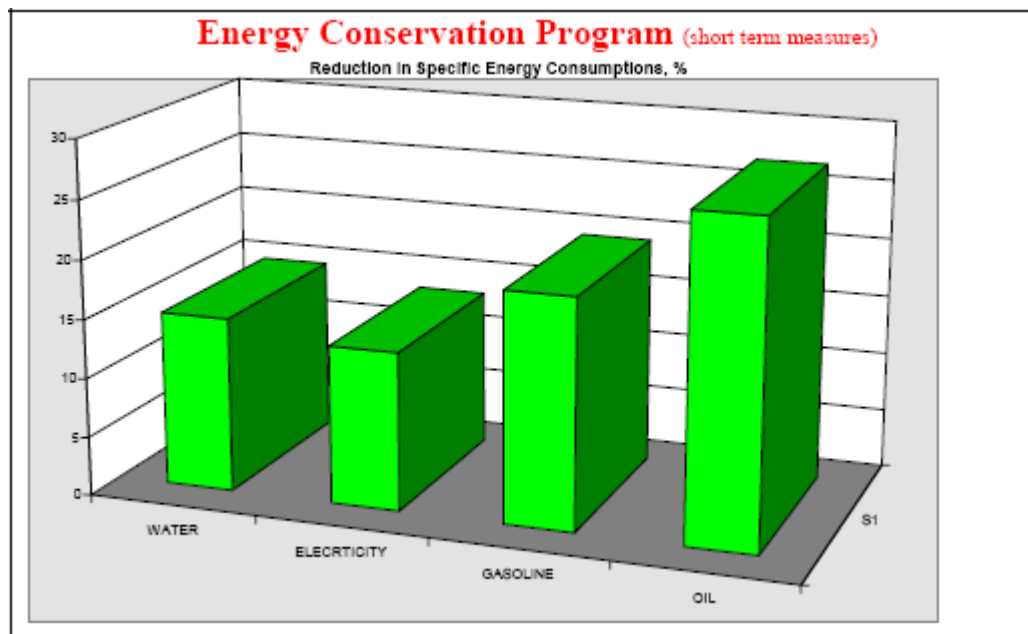
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στην ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων και στο πόσο σημαντική είναι αυτή η διαδικασία στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια όλων των κατηγοριών. Θα προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε τι ακριβώς εννοούμε με αυτό τον όρο καθώς και τα ειδή ενεργειακής επιθεώρησης που υπάρχουν. Ακόμα θα αναφέρουμε τη διαδικασία που ακολουθείται για την πραγματοποίηση μιας τέτοιας επιθεώρησης τους στόχους όπου επιδιώκονται κατά την πραγματοποίησή της και τα οφέλη που προκύπτουν από αυτήν. Θεωρούμε αναγκαίο να επισημάνουμε και το υπάρχον καθεστώς στη χώρα μας σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων καθώς με τη πάροδο των χρόνων η ανάγκη για μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας αυξάνεται εντυπωσιακά και τα μέτρα για την εξοικονόμηση της είναι αναγκαία.

Τα αποτελέσματα των βραχυπρόθεσμων μέτρων ενός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας σε 40 συγκροτήματα κτιρίων φαίνονται στο γράφημα που ακολουθεί.



Γράφημα 1

2.2 Νομοθεσία και υπάρχουσα κατάσταση

Στο κτιριακό τομέα έχουν προταθεί πολλά μέτρα από την ευρωπαϊκή ένωση για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Η Διεθνής Επιτροπή Ενέργειας (International Energy Agency) διατύπωσε και πρότεινε μια σειρά μέτρων τόσο για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στους τομείς των κτιρίων, της βιομηχανίας και των μεταφορών όσο και ειδικότερα μέτρα αποκλειστικά για τον κτιριακό τομέα. Ειδικά για τον κτιριακό τομέα προτείνονται τα ακόλουθα :

- Βελτίωση των κτιριακών κανονισμών των νέων κτιρίων.
- Προώθηση παθητικών τεχνικών και τεχνικών μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.
- Προώθηση πολιτικών - μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας υφιστάμενων κτιρίων.
- Μέτρα πιστοποίησης κτιριακού τομέα.

Η ευρωπαϊκή ένωση εξέδωσε το 2002 την κοινοτική οδηγία 2002/91/EK για την “Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων” (ΕΕ L1/65), που αποτελεί μια πρώτη σοβαρή προσέγγιση στο ζήτημα. Ο βασικός σκοπός της οδηγίας αυτής αναφέρεται παρακάτω:

- Δημιουργία ενός κοινού πλαισίου στα κράτη μέλη για την προώθηση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.
- Εναρμόνιση και σύγκλιση των κρατών -μελών με εκείνα τα κράτη - μέλη που έχουν ήδη προωθήσει μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας κτιριακού τομέα σε εθνικό επίπεδο.

Η οδηγία 2002/91 καθορίζει και θέτει τις βάσεις για τα εξής:

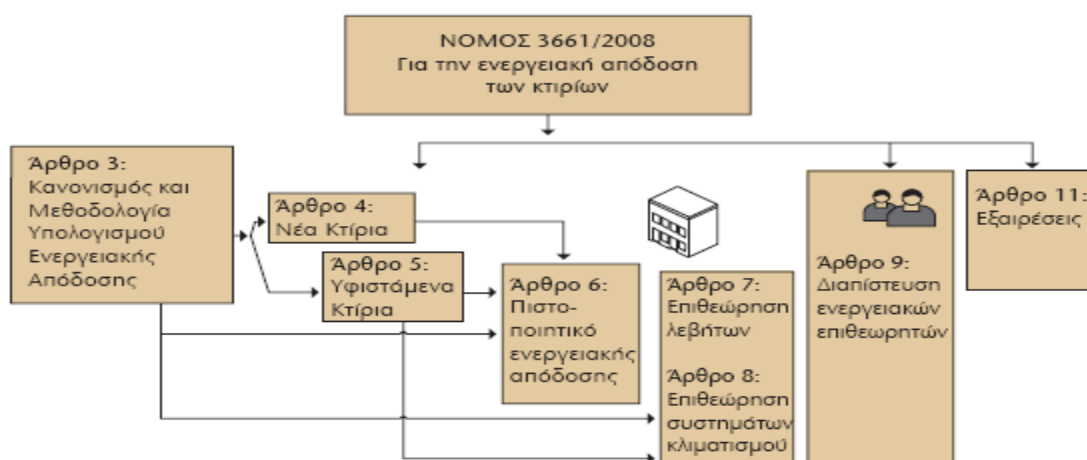
- Το πλαίσιο για την απαραίτητη υπολογιστική μεθοδολογία ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

- Θέσπιση ορίων ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων και των υφιστάμενων κτιρίων άνω των 1000 m², στα οποία γίνεται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας.
- Ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων υπό ανέγερση, προς ενοικίαση και πώληση.
- Έλεγχος των λεβήτων.
- Έλεγχος των συστημάτων κλιματισμού.

Πρόσφατα η ελληνική νομοθεσία εναρμονίστηκε με την οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», με το νόμο 3661/2008 “Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις” (ΦΕΚΑ΄ 89) του ελληνικού κοινοβουλίου.

Με τα άρθρα του νόμου αυτού καθορίζονται ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης, η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων ,οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης , η διαδικασία που ακολουθείται για την πιστοποίηση, εφαρμογή αυτών των κανονισμών και καθορίζονται τα διαπιστευτήρια των ενεργειακών επιθεωρητών.

Σκίτσο 3. Σχηματική απεικόνιση του νόμου 3661/2008 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.



Γράφημα 3

2.3 Τι είναι η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια είναι η διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης σ' αυτά, δηλαδή η ενεργειακή διάγνωση ή ο ενεργειακός έλεγχός τους, που θα μας παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την πιθανή ενεργειακή σπατάλη τους. Τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης και τα διάφορα ενεργειακά χαρακτηριστικά του κτιρίου θα πρέπει να αναγράφονται σε ειδικό έντυπο, το δελτίο ενεργειακής ταυτότητας του κτιρίου. Ένα τέτοιου είδους δελτίο αποτελεί και η εφαρμογή που υλοποιήθηκε σε αυτή τη διπλωματική εργασία και θα παρουσιαστεί παρακάτω.

Η ενεργειακή επιθεώρηση είναι μία σημαντική δράση που έχει στόχο της την εξοικονόμηση ενέργειας. Έχει εφαρμογή τόσο στη βιομηχανία όσο και στον κτιριακό τομέα και αφορά όλων των ειδών της ενεργειακές τεχνολογίες. Με τον όρο ενεργειακή επιθεώρηση ορίζεται η διαδικασία εκτίμησης των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας σε ένα ενεργειακό σύστημα, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Για να γίνουμε λίγο πιο συγκεκριμένοι η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης περιλαμβάνει τα εξής:

- Καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και των χαρακτηριστικών των κτιρίων.
- Εκτέλεση κατάλληλου προγράμματος μετρήσεων σημαντικών ενεργειακών και άλλων μεγεθών του κτιρίου.
- Επεξεργασία των αποτελεσμάτων και των μετρήσεων που καταγράφηκαν κατά τη διαδικασία.
- Προσδιορισμό συγκεκριμένων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, με βάση την ανωτέρω ενεργειακή ανάλυση που έχει γίνει.

Με τη πραγματοποίηση μιας ενεργειακής επιθεώρησης σε ένα κτίριο σχηματίζεται σαφής εικόνα για την κατάσταση στην οποία βρίσκεται από ενεργειακής

άποψης και δίνεται η δυνατότητα να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα και να προταθούν συγκεκριμένα μέτρα, που από την υλοποίηση των οποίων θα προκύψει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και αντίστοιχο οικονομικό όφελος. Έτσι είναι σαφές ότι η ενεργειακή επιθεώρηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε υπάρχοντα κτίρια ανεξάρτητος της χρονολογίας κατασκευής τους και να δώσει λύσεις ανάλογες των αναγκών του καταναλωτή και των συνθηκών που επικρατούν.

Τέλος ενεργειακή επιθεώρηση επιδέχονται όλα τα ενεργειακά υποσυστήματα ενός κτιρίου. Δεν αναφέρεται σε μέτρα που αφορούν μόνο τα προφανή όπως την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αλλά όλων των συστημάτων κατανάλωσης κάθε μορφής ενέργειας όπως πετρέλαιο φυσικό αέριο κτλ. Ακόμα γίνεται πρόβλεψη για εκμετάλλευση φυσικών πηγών ενέργειας που με τη σωστή διαχείριση μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση κατανάλωσης αλλά και του κόστους της.

Έτσι κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης μελετώνται και καταγράφονται στοιχεία που πιθανών να μην έχουν άμεση σχέση με την ενέργεια ενός κτιρίου αλλά με γενικά στοιχεία που πρέπει να μελετηθούν όπως τα ανοίγματα του κτιρίου ή ο περιβάλλον χώρος σκοπός όλων αυτών είναι η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την όσο το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευση του περιβάλλοντος και των φυσικών πηγών ενέργειας που μπορούν να μειώσουν τη κατανάλωση αλλά και το ενεργειακό κόστος του εκάστοτε κτιρίου.

2.3.1 Κατηγορίες ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων

Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις διακρίνονται σε δύο τύπους, τις συνοπτικές και τις εκτενείς. Ανάλογα με την πληρότητα των συλλεγόμενων στοιχείων μπορούμε να κάνουμε το διαχωρισμό σε αυτές τις δυο κύριες κατηγορίες.

1. Η συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση βασίζεται σε παρελθόντα στοιχεία και δεδομένα, όπως είναι οι λογαριασμοί κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος και προμήθειας καυσίμων, το μέγεθος και το είδος του κτιρίου, τα στοιχεία διαθεσιμότητας

των ενεργειακών συστημάτων κλπ. Αυτού του είδους η επιθεώρηση βασίζεται σε υπολογισμούς και δεν περιλαμβάνει κανενός είδους επιτόπιο έλεγχο αλλά σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να χρειαστεί μια σύντομη αυτοψία του χώρου. Έτσι καθορίζονται αρχικά κάποια βασικά μέτρα εξοικονόμησης καθώς επίσης προτείνεται ένας κατάλογος με άλλες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, οι οποίες συχνά απαιτούν σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου. Δηλαδή εντοπίζονται όλες οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που αποτελούν άμεση προτεραιότητα και αναμένεται να έχουν άμεση απόδοση. Ακόμα οριοθετούνται οι επεμβάσεις που ικανοποιούν τα κριτήρια του φορέα για αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων, καθώς και εκείνες οι οποίες χρίζουν αναλυτικής τεκμηρίωσης στα πλαίσια της εκτενούς ενεργειακής επιθεώρησης.

Συνοψίζοντας:

- Είναι μια αρχική προσπάθεια καταγραφής των στοιχείων.
- Χρησιμοποιεί μόνο ήδη υπάρχοντα στοιχεία.
- Σε καμία περίπτωση δεν απαιτείται χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού.
- Ο χρόνος που απαιτείται για την περάτωση της είναι σχετικά μικρός.
- Προετοιμάζει μια ενδεχόμενη αναλυτική επιθεώρηση.
- Προτείνει άμεσες και χαμηλού κόστους λύσεις.

2. Η εκτενής είναι η ενεργειακή επιθεώρηση που συνήθως έπεται της συνοπτικής ενεργειακής επιθεώρησης και όπου εκτός από τα ενεργειακά στοιχεία χρειάζονται και μετρήσεις, προκειμένου να καταρτιστούν τα ενεργειακά ισοζύγια στις ενεργοβόρες μονάδες ή εγκαταστάσεις. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζονται επεμβάσεις μεσοπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης απόδοσης. Οι εκτενείς ενεργειακές επιθεωρήσεις απαιτούν την λεπτομερέστερη καταγραφή και ανάλυση των στοιχείων ενεργειακής

κατανάλωσης και άλλων συναφών στοιχείων της επιθεωρούμενης μονάδας. Η ενεργειακή κατανάλωση αναλύεται στις διάφορες χρήσεις της (π.χ. θέρμανση, ψύξη, διάφορες διεργασίες, φωτισμός, κ.λπ.) και παρουσιάζονται και αναλύονται οι διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν αυτές τις τελικές χρήσεις (π.χ. παραγωγική ικανότητα ή ικανότητα παροχής υπηρεσιών, κλιματικές συνθήκες, χαρακτηριστικά πρώτων υλών, κ.λπ.). Με αυτόν το τρόπο, προσδιορίζονται τόσο τα συνολικά οφέλη όσο και το ανάλογο κόστος των πιθανών επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας που ικανοποιούν τα κριτήρια και τις απαιτήσεις των διαχειριστών της μονάδας. Παράλληλα, συντάσσεται ένας κατάλογος με τις δυνατές επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που απαιτούν την επένδυση σημαντικού κεφαλαίου για να πραγματοποιηθούν, αλλά και πληρέστερη συλλογή και επεξεργασία σχετικών στοιχείων, μαζί με μια αναλυτική εκτίμηση οφέλους.

Συνοψίζοντας:

- Καταγραφή του συνόλου του εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια.
- Καταγραφή των διαδικασιών και των ενεργειακών ροών όλων των συστημάτων.
- Μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης με χρήση οργάνων.
- Δεν αποτελεί κάποια ξεχωριστή, ακριβή και μεθοδική επιστήμη.
- Απαραίτητη είναι η εμπειρία των επιθεωρητών για τη συλλογή και αξιολόγηση των δεδομένων.
- Η περάτωση της χρειάζεται ένα συνήθως σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα το οποίο εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος του επιθεωρούμενου χώρου.

2.3.2 Ενεργειακά υποσυστήματα που επιδέχονται επιθεώρηση

Σε κάθε ενεργειακή επιθεώρηση για τη συνολική περάτωση της πρέπει να εξεταστούν τα επιμέρους ενεργειακά υποσυστήματα ενός κτιρίου αλλά να καταγραφούν και κάποιες πληροφορίες πιο γενικές που αφορούν την ιδιοκτησία τους εργαζόμενους και άλλες πληροφορίες που θα αναφερθούν εκτενέστερα παρακάτω. Αρχικά ας εξετάσουμε τα συστήματα που ελέγχονται σε μία επιθεώρηση. Τα συστήματα αυτά είναι τα εξής:

- Κτιριακό κέλυφος
- Ηλεκτρικά συστήματα
- Συστήματα θέρμανσης
- Συστήματα ψύξης
- Συστήματα αερισμού
- Παθητικά συστήματα

2.3.2.1 Κτιριακό κέλυφος

Η αρχικά σχεδίαση του κελύφους ενός κτιρίου γίνεται για να καλυφτούν οι αισθητικές και δομικές ανάγκες του. Στις μέρες μας που οι ενεργειακές ανάγκες και καταναλώσεις έχουν αυξηθεί το κτιριακό κέλυφος θεωρείται μια σημαντική παράμετρος κατά το σχεδιασμό ενός κτιρίου. Αλλά και η τροποποίηση και βελτίωση που μπορεί να γίνει μετά από μία επιθεώρηση μπορεί να επιφέρει σημαντικότερες βελτιώσεις στην απόδοση του κτιρίου.

Για την ανάλυση των επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στο συγκεκριμένο τομέα, είναι αναγκαία η πληροφορία εάν το κτίριο κατασκευάστηκε ή τροποποιήθηκε σύμφωνα με συγκεκριμένα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης. Σημαντικές βελτιώσεις στο

κτιριακό κέλυφος μπορεί να επιτευχθούν ειδικά αν το κτίριο έχει κατασκευαστεί χωρίς καμιά πρόβλεψη ενεργειακής αποδοτικότητας, τότε μπορούν να παρθούν σημαντικά μέτρα. Αλλά και σε περιπτώσεις που έχουν παρθεί μέτρα μπορούν να γίνουν βελτιώσεις αλλά σίγουρα η απόδοση των μέτρων αυτών δεν θα είναι αρκετά μεγάλη.

Η ακριβής εκτίμηση του ενεργειακού οφέλους που θα προκύψει από τις επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου γενικά απαιτεί τη χρήση λογισμικού για λεπτομερή προσομοίωση, γιατί η σημαντικότερη παράμετρος της μεταφοράς θερμότητας στα κτίρια είναι αρκετά περίπλοκη και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Ακόμα απαιτείται σημαντική μελέτη πολλών άλλων παραμέτρων για τον υπολογισμό και τη πρόβλεψη της εξοικονόμησης ενέργειας. Για αυτό το λόγο υπάρχουν κάποιες μέθοδοι οι οποίες προτείνονται για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, της θερμικής άνεσης των ενοίκων και της απαιτούμενης δομικής σταθερότητας του κελύφους. Οι συνηθέστερες βελτιώσεις στο τομέα αυτό αφορούν συνήθως τη μόνωση του κτιρίου, βελτιώσεις στα ανοίγματα (παράθυρα, πόρτες, κτλ), συσκευές σκίασης, κτλ.

2.3.2.2 Ηλεκτρικά συστήματα

Είναι δεδομένο ότι στα κτίρια και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, τα ηλεκτρικά συστήματα καταναλώνουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό της συνολικής ενέργειας. Οι σημαντικότεροι καταναλωτές αυτή της ενέργειας είναι οι κινητήρες, ο φωτισμός και τα κλιματιστικά συστήματα. Με τη πάροδο των χρόνων εμφανίζονται συνεχώς νέες συσκευές που γίνονται απαραίτητες και αποτελούν με τη σειρά τους σημαντικούς καταναλωτές (π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές). Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας ως προς τη συνολική κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια.

ΤΟΜΕΑΣ	ΕΛΛΑΔΑ
Κτίρια κατοικιών	26 %
Εμπορικά κτίρια	79 %
Βιομηχανικές εγκαταστάσεις	25 %

Πίνακας 2: Ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας ως προς τη συνολική κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια.

Έτσι κατά την επιθεώρηση μελετώνται αυτά τα συστήματα και προτείνονται μέθοδοι και λύσεις για την μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τις περισσότερες φορές είναι αναγκαία η αντικατάσταση των συστημάτων από σύγχρονης τεχνολογίας συστήματα με πρόβλεψη χαμηλής κατανάλωσης. Υπάρχουν σημαντικές τεχνολογίες τόσο στην εξοικονόμηση ενέργειας από τους κινητήρες όσο και στα συστήματα φωτισμού που αποτελούν αναγκαίο σύστημα κάθε κτιριακού χώρου.

2.3.2.3 Συστήματα θέρμανσης

Ένα μεγάλο και πολύ σημαντικό κομμάτι της ενεργειακής επιθεώρησης αποτελεί ο έλεγχος και η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης ενός κτιρίου. Καθώς αυτά είναι υπεύθυνα για την κεντρική θέρμανση ενός κτιρίου αλλά και για την παροχή ζεστού νερού και άλλων οικιακών χρήσεων. Σύμφωνα με μια έρευνα τέσσερις τύποι των συστημάτων θέρμανσης έχουν ευρεία χρήση οι λέβητες, οι συμπαγείς μονάδες θέρμανσης, οι ανεξάρτητοι θερμαντήρες χώρων και οι κλίβανοι.

Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης και της παραγωγής ζεστού νερού υπάρχουν τεχνικές και συστήματα που μπορούν να εφαρμοστούν για την εξοικονόμηση ενέργειας. Υπάρχουν αρκετά συστήματα ρύθμισης και προσαρμογής λειτουργίας των θερμικών συστημάτων όχι μόνο για εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και για ευχρηστία.

Επίσης ένας μεγάλος κλάδος στη βελτίωση αυτών των συστημάτων είναι η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η χρήση συστημάτων αυτής της λογικής. Ευρεία χρήση και εξαιρετικά αποτελέσματα μπορούν να έχουν ενεργητικά ηλιακά συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης ή θέρμανσης, Φ/Β στοιχεία για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, αξιοποίηση της γεωθερμίας υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας για θέρμανση και ψύξη, με αντλίες θερμότητας, χρήση αέριων καυσίμων όπως το Φυσικό αέριο και πολλά άλλα.

2.3.2.4 Συστήματα ψύξης

Σε κάθε κτίριο υπάρχουν σίγουρα εγκαταστάσεις για συστήματα ψύξης που το μέγεθος τους εξαρτάτε από το είδος του κτηρίου και τις έκαστοτε ανάγκες. Στα συστήματα αυτά μπορούμε να έχουμε σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση τους στη μείωση της κατανάλωσης τους αν γίνει μια σωστή μελέτη. Οι βελτιώσεις αυτές δεν αφορούν μόνο την απόδοση ή την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και στον έλεγχο των ρύπων που εκλύονται το οποίο αποτελεί ένα σημαντικότερο τομέα καθώς συμβάλει και στην άμεση προστασία του περιβάλλοντος. Έτσι οι προσπάθειες που γίνονται σε μία ενεργειακή επιθεώρηση είναι ο έλεγχος ώστε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα και προς τις δυο κατευθύνσεις.

2.3.2.5 Συστήματα εξαερισμού και κλιματισμού

Τα συστήματα εξαερισμού και κλιματισμού οφείλουν να διατηρούν το επίπεδο θερμοκρασίας και υγρασίας των χώρων ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητικό εσωτερικό περιβάλλον για τις δραστηριότητες των ενοίκων. Τα συστήματα αυτά καταναλώνουν ένα μεγάλο μέρος της συνολικής ενέργειας και απαιτούν και σημαντική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία τους. Επομένως, είναι σημαντικό να μπορούν οι ενεργειακοί επιθεωρητές να αναγνωρίζουν μερικά από τα χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών και να προσδιορίζουν εάν μπορεί να προταθεί οποιαδήποτε μετασκευή για τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης.

Έτσι τα συστήματα αυτά δεν είναι μόνο τα κλιματιστικά, που είναι τα πιο διαδεδομένα και ευρέως χρησιμοποιούμενα αλλά και τα φυσικά συστήματα εξαέρωσης και μεταφοράς καθαρού αέρα στο κτίριο.

2.3.2.6 Παθητικά συστήματα

Τα παθητικά συστήματα σε ένα κτήριο αποτελούν ένα σημαντικό αλλά όχι και τόσο διαδεδομένο ενεργειακό σύστημα. Τα συστήματα αυτά που συνήθως αφορούν τη θέρμανση και τη ψύξη καταγράφονται και μελετώνται σε μία ενεργειακή επιθεώρηση καθώς η βελτίωση τους ή η πρόβλεψη για εγκατάστασή τους μπορεί να φέρει εντυπωσιακά αποτελέσματα στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου αλλά και στη μείωση της κατανάλωσης.

2.3.3 Άλλες χρήσιμες πληροφορίες

Σε μία ενεργειακή επιθεώρηση έκτος από τις πληροφορίες που πρέπει να καταγραφούν για τα ενεργειακά συστήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω και η καταγραφή αυτών των πληροφοριών αποτελεί την πεμπτούσια της επιθεώρησης χρειάζονται και αρκετές άλλες πληροφορίες. Για να μπορούν να έχουν μια πιο σφαιρική άποψη οι επιθεωρητές αλλά και για να μπορούν να εξάγουν ολοκληρωμένα και ασφαλή συμπεράσματα για τις ανάγκες του κτιρίου και για τα μέτρα που θα χρειαστεί να λάβουν ώστε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Οι πληροφορίες λοιπόν αυτές αφορούν το ίδιο το κτίριο δηλαδή τη χρονολογία κατασκευής του, το μέγεθος του, το προσανατολισμό του και γενικότερα πολλές πληροφορίες που μπορεί να μην αφορούν άμεσα τα ενεργειακά του στοιχεία αλλά είναι απαραίτητες για τα μετρά που θα παρθούν.

Ακόμα είναι εξαιρετικά χρήσιμες οι πληροφορίες για το τύπο και τις ανάγκες του κτιρίου και η καταγραφή των ένοικων και χρηστών του. Είναι απαραίτητο να γνωρίζουν οι επιθεωρητές ιστορικά στοιχεία με τις αλλαγές, τις φθορές, τις ανακαινίσεις και γενικότερα στη χρήση που έχει γίνει στο κτίριο κατά τη πάροδο των χρόνων.

Επίσης είναι εξέχουσας σημασίας να καταγραφούν οι υπεύθυνοι του κτιρίου όλα αυτά τα χρόνια ώστε να ζητηθεί η γνώμη τους και να επικοινωνήσουν οι επιθεωρητές με

τους μηχανικούς που είναι υπεύθυνοι για τη κατασκευή αλλά και τη συντήρηση του. Άλλωστε και η καταγραφή της γνώμης των ένοικων ή και εργαζομένων στο κτήριο μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στη προσπάθεια επιθεώρησης καθώς μπορεί να προσθέσει πληροφορίες εξαιρετικά χρήσιμες.

Όπως γίνεται λοιπόν κατανοητό οι πληροφορίες που καταγράφονται σε μια επιθεώρηση εκτός από συγκεκριμένες καθαρά ενεργειακές τιμές και μετρήσεις είναι και γενικότερες και εμπλέκουν αρκετά πρόσωπα που σχετίζονται με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους.

2.4 Μεθοδολογία ενεργειακής επιθεώρησης

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε εκτενέστερα στη μεθοδολογία που ακολουθείται για τη πραγματοποίηση μιας ενεργειακής επιθεώρησης αλλά και στους στόχους και τους σκοπούς που έχει η επιθεώρηση. Έτσι παρακάτω θα γίνει σαφές το πώς ακριβώς εκτελείται η διαδικασία αυτή.

2.4.1 Σκοπός και στόχοι ενεργειακής επιθεώρησης

Γενικά ο κύριος σκοπός και στόχος της ενεργειακής επιθεώρησης είναι η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου στο οποίο γίνεται η επιθεώρηση.

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί πρωταρχικό μέτρο για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για τον περιορισμό της εκροής συναλλάγματος από την εθνική οικονομία προς εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας ρυπογόνων ορυκτών καυσίμων και κύρια του πετρελαίου. Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ εμφανής στα ελληνικά κτίρια του οικιακού και τριτογενούς τομέα, όπου η χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και συσκευών καλύπτει ένα ποσοστό 30% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 4% από τα μέσα της δεκαετίας του '70. Η ποσότητα της

εξοικονομούμενης ενέργειας, η οποία προσδιορίζεται με τη μέτρηση ή/και τον κατ' εκτίμηση υπολογισμό της κατανάλωσης πριν και μετά την υλοποίηση ενός ή περισσότερων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, με ταυτόχρονη εξασφάλιση της σταθερότητας των εξωτερικών συνθηκών που επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση.

Η ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί μία σημαντική δράση με απώτερο στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, που έχει εφαρμογή τόσο στη βιομηχανία όσο και στον κτιριακό τομέα και αφορά όλες τις ενεργειακές τεχνολογίες. Έτσι εκτιμάτε η πραγματική κατανάλωση και προτείνονται μέτρα για την μείωση της ώστε να γίνει το κτίριο πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας μία ενεργειακή επιθεώρηση πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και των χαρακτηριστικών τους.
- Εκτέλεση κατάλληλου προγράμματος μετρήσεων σημαντικών ενεργειακών και άλλων μεγεθών.
- Επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων .
- Προσδιορισμό συγκεκριμένων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, με βάση την ανωτέρω ενεργειακή ανάλυση.
- Αξιολόγηση των οικονομικά αποδοτικών δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας στην εν λόγω μονάδα.
- Εξασφάλιση των στόχων της Ενεργειακής Διαχείρισης.
- Σε μία ενεργειακή επιθεώρηση κύριος στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, το σημείο ενδιαφέροντος είναι η κατανάλωση της ενέργειας και οι αντίστοιχες δυνατότητες εξοικονόμησης, μπορεί να υπάρχουν και άλλες πτυχές προς θεώρηση (κατάσταση

εξοπλισμού, περιβάλλον) αλλά το ενδιαφέρον εστιάζεται κυρίως στα ενεργειακά κέρδη, παράγονται αναφορές σχετικά με τα δυνατά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

- Το έργο που εκτελείται μπορεί να καλύψει όλες τις ενεργειακές χρήσεις μιας εγκατάστασης ή συγκεκριμένα περιορισμένα τμήματα (συστήματα, εξοπλισμός) πολλών εγκαταστάσεων (οριζόντια επιθεώρηση).Εξάλλου, σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί η όλη διαδικασία να ονομάζεται διαφορετικά(για παράδειγμα ενεργειακή σήμανση, ενεργειακή αποτίμηση, κ.λπ.), αλλά παράλληλα να ικανοποιεί τα ίδια κριτήρια με την ενεργειακή επιθεώρηση.

- Η ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι μία συνεχόμενη δράση, αλλά θα πρέπει να επαναλαμβάνεται περιοδικά.

2.4.2 Μέθοδος ενεργειακής επιθεώρησης

Η γενική διαδικασία μιας ενεργειακής επιθεώρησης βασίζεται στην επιμέρους εξέταση των ενεργειακών συστημάτων και του κτιριακού κελύφους και την καταγραφή αρκετών άλλων πληροφοριών. Σύμφωνα με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας η πλήρης διαδικασία περιλαμβάνει τρία στάδια καταγραφής και διάγνωσης. Τα στάδια αυτά αναφέρονται παρακάτω.

1ο Στάδιο

Στο πρώτο στάδιο γίνεται ο σχεδιασμός της ενεργειακής επιθεώρησης, συλλογή πρωτογενών στοιχείων και προκαταρκτική ανάλυση ενεργειακών δεδομένων. Στο στάδιο αυτό θα πρέπει αρχικά να συλλεχθούν πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με την υφιστάμενη και παρελθούσα ενεργειακή εικόνα, την κατασκευή και τη χρήση του κάθε κτιρίου. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να συλλεχθούν με τη βοήθεια ενός συνοπτικού εντύπου ερωτηματολογίου, το οποίο συμπληρώνεται μετά την πρώτη επαφή του υπεύθυνου για την εκτέλεση της ενεργειακής επιθεώρησης με τη διοικητική αρχή του κτιρίου, για την ανάθεση της εκτέλεσης της επιθεώρησης. Βάση για τη συμπλήρωση του

εντύπου αυτού αποτελούν οι πληροφορίες που προέρχονται από τους τεχνικούς και διοικητικούς υπεύθυνους του κτιρίου, καθώς και τα υπάρχοντα σχετικά στοιχεία (λογαριασμοί και τιμολόγια καυσίμων, σχέδια, μελέτες και κατάλογοι αρχείου, καταγραφές μετρήσεων και ενδείξεων κ.λπ.). Αξίζει εδώ να αναφέρουμε ότι το ρόλο ακριβώς αυτού του ερωτηματολογίου έχει το εργαλείο που σχεδιάσαμε όπου συλλέγει τις απαραίτητες αυτές πληροφορίες και η αναλυτική παρουσίαση του θα γίνει στο τρίτο κεφάλαιο αυτού του έγγραφου.

Η προκαταρκτική ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων οφείλει να οδηγήσει στον προσδιορισμό της διαχρονικής τάσης και της μηνιαίας διακύμανσης της συνολικής κατανάλωσης και του κόστους ενέργειας στο εξεταζόμενο κτίριο. Τα πρώτα αυτά ενεργειακά δεδομένα που συλλέγονται θα πρέπει, επίσης, να οδηγήσουν στην πρώτη προσέγγιση του επιμερισμού της ενεργειακής κατανάλωσης σε κάθε περιοχή και υποσύστημα του κτιρίου. Έτσι, τελικά, εκφράζεται για πρώτη φορά το γενικό ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου.

Στο τέλος του σταδίου αυτού, ο υπεύθυνος για την εκτέλεση της ενεργειακής επιθεώρησης μπορεί να συντάξει ένα πρώτο κατάλογο με τις πιθανές για το συγκεκριμένο κτίριο δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, με βάση και τις απαιτήσεις της ιδιοκτησίας-διαχείρισής του για τυχόν κατηγορίες επεμβάσεων ή εξοπλισμού εξοικονόμησης ενέργειας που πρέπει να εξαιρεθούν.

2ο Στάδιο

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται επιτόπια συνοπτική Ενεργειακή Επιθεώρηση. Το στάδιο αυτό συνίσταται στον επιτόπιο ποιοτικό, κυρίως, έλεγχο του κελύφους και των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου, καθώς και στην καταγραφή των κατασκευαστικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των δομικών κατασκευών και του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων σε ειδικό έντυπο. Η καταγραφή αυτή, σε συνδυασμό με ενδεικτικές στιγμιαίες μετρήσεις, βοηθά στον καλύτερο επιμερισμό των ενεργειακών χρήσεων και, επομένως, του ενεργειακού ισοζυγίου του κτιρίου.

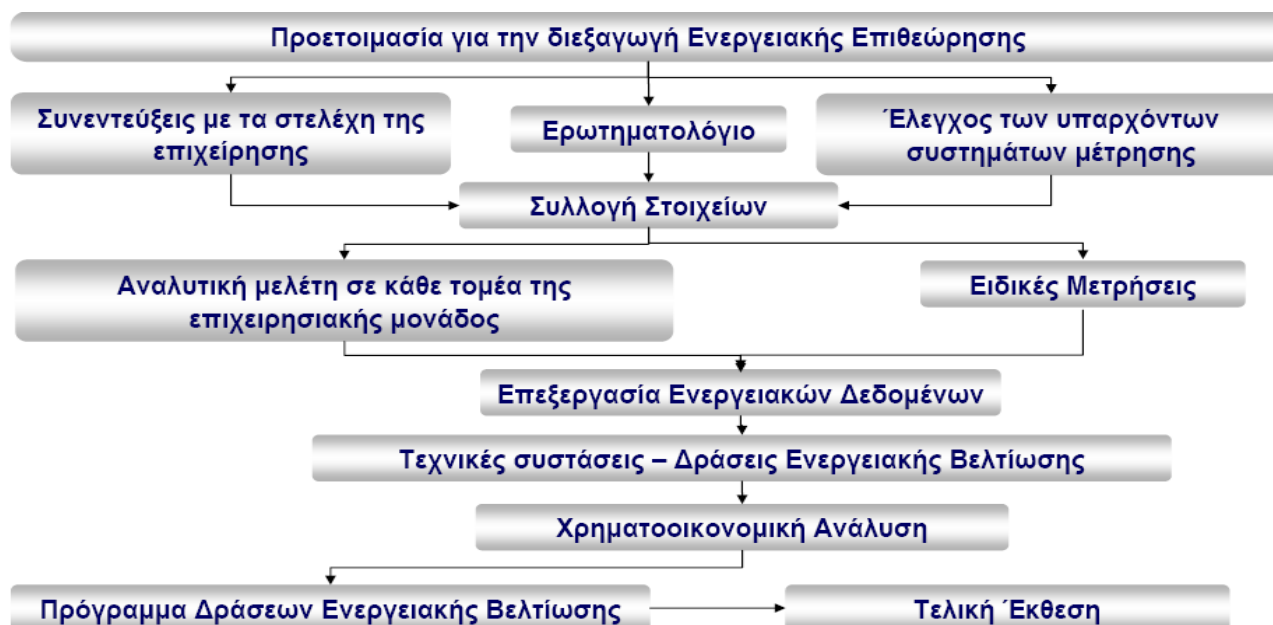
Η διαδικασία αυτή, σε συνδυασμό με τις προτάσεις του προηγούμενου σταδίου, συνεπάγεται τον τελικό προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας με μέτρα νοικοκυρέματος, καθώς και με επεμβάσεις χαμηλού κόστους και άμεσης εφαρμογής, που δεν απαιτούν ειδική οικονομική αξιολόγηση μέσω σχετικών ενεργειακών μελετών.

Επίσης, συνεπάγεται τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας σε επιμέρους περιοχές και συστήματα, για περαιτέρω διερεύνηση αυτών σε επόμενη φάση από ειδικούς συμβούλους ή από τα ίδια τα στελέχη διαχείρισης της μονάδας, εάν αυτό είναι εφικτό. Αυτές οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας θα πρέπει να χωρισθούν σε τρεις ομάδες , ανάλογα με το ενεργειακό τους δυναμικό για το συγκεκριμένο κτίριο (υψηλό, μέσο, χαμηλό).

3ο Στάδιο

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται επιτόπια λεπτομερής ενεργειακή επιθεώρηση. Συνίσταται στη συλλογή (μέσω επιτόπιων αναλυτικών μετρήσεων) και την ανάλυση των απαραίτητων δεδομένων, καθώς και στην πλήρη εξέταση τμημάτων ενεργειακών συστημάτων του κτιρίου, που θα επιτρέψουν τη σύνταξη του πλήρους τελικού ενεργειακού ισοζυγίου του. Αυτή η διαδικασία θα επιτρέψει, επίσης, την ορθή τεχνοοικονομική αξιολόγηση μιας ή περισσότερων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, με επενδύσεις μέσου και υψηλού αρχικού κόστους, σε συγκεκριμένο ενεργειακό υποσύστημα, μέσω σχετικής ειδικής μελέτης.

Η διαδικασία της Ενεργειακής Επιθεώρησης ολοκληρώνεται με την παρουσίαση όλων των προτάσεων για εξοικονόμηση ενέργειας στο κτίριο ή την μονάδα, υπό τη μορφή μιας συνοπτικής τεχνοοικονομικής έκθεσης, από τον υπεύθυνο για την εκτέλεσή της, προς την διοίκηση-διαχείριση του κτιρίου, του συγκροτήματος ή της μονάδας. Στο γράφημα 2 παρακάτω παρουσιάζεται μία άποψη ενεργειακής επιθεώρησης.



Γράφημα 2: Μια άποψη ενεργειακής επιθεώρησης

2.4.3 Ο ενεργειακός επιθεωρητής

Ο ενεργειακός επιθεωρητής, στον οποίο παρέχεται το δικαίωμα να εκτελεί ενεργειακές επιθεωρήσεις πρέπει να είναι εγγεγραμμένος σε ειδικό μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών. Οι ενεργειακοί επιθεωρητές μπορούν να πιστοποιούνται και να καταχωρούνται σε μητρώα ξεχωριστά για τα ηλεκτρικά και τα θερμικά φορτία, ή ακόμη για την πλήρη επιθεώρηση μιας εγκατάστασης, η οποία περιλαμβάνει και τις δύο ανωτέρω κατηγορίες, πάντοτε ανάλογα με τα πιστοποιημένα προσόντα τους. Για την καταρχήν εγγραφή ενός υποψήφιου ενεργειακού επιθεωρητή σε συγκεκριμένη κατηγορία και τάξη ενός μητρώου διαπιστευμένων ενεργειακών επιθεωρητών, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα προσόντα :

1. Το είδος του βασικού πτυχίου της ανώτερης ή ανώτατης εκπαίδευσής του.
2. Οι όποιες επίσημες μεταπτυχιακές σπουδές ή/και σεμινάρια εξειδίκευσης

κατάρτισης που έχει παρακολουθήσει, στους τομείς της εξοικονόμησης ενέργειας και της ενεργειακής επιθεώρησης-διαχείρισης. Οι επίσημες μεταπτυχιακές σπουδές θα πρέπει να είναι σε επίπεδο Master of Science και τα σεμινάρια να είναι διάρκειας τουλάχιστον 300 ωρών.

3. Η πιστοποιημένη εργασιακή εμπειρία στο πεδίο των ενεργειακών συστημάτων ή υπηρεσιών, και ειδικότερα σε θέματα σχετικά με την κατηγορία των επιθεωρήσεων στην οποία πρόκειται να εισαχθεί ο ενδιαφερόμενος εργασιακή εμπειρία ενός υποψήφιου ενεργειακού επιθεωρητή στα ενεργειακά συστήματα και σε θέματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να αποδειχθεί με τα ακόλουθα παραστατικά:

4. Πιστοποιητικά από τους εργοδότες από τα οποία να προκύπτει ο τύπος και ο βαθμός ενασχόλησης του υποψήφιου σε σχετικά με την ενέργεια θέματα.

5. Κατάλογος των ενεργειακών έργων τα οποία διεκπεραιώθηκαν ή/και συντονίστηκαν από τον υποψήφιο.

6. Άδεια εξάσκησης επαγγέλματος και τίτλοι σπουδών ανώτερης εκπαίδευσης.

7. Πιστοποιητικά κατάρτισης.

8. Αντίγραφα εκθέσεων των ενεργειακών επιθεωρήσεων που διενεργήθηκαν από τον υποψήφιο.

2.5 Οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης

Με την ενεργειακή επιθεώρηση και τη σωστή μελέτη ενός κτιρίου μπορούμε να έχουμε εξαιρετικά αποτελέσματα. Τα βασικότερα οφέλη που προκύπτουν από μία τέτοια επιθεώρηση θα αναφερθούν παρακάτω. Το καθένα από τα παρακάτω οφέλη αναμένεται να εκπληρωθεί σταδιακά και να έχει αθροιστική επίπτωση. Τα κύρια οφέλη μπορεί να γίνουν άμεσα αισθητά, προερχόμενα από μέτρα μηδενικού κόστους, ή μετά από μία εύλογη περίοδο, απαιτούμενη για την αποπληρωμή των όποιων επενδύσεων.

2.5.1 Οικονομικά οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης

Τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την ενεργειακή επιθεώρηση είναι αρκετά και μάλλον και τα πιο σημαντικά. Με τα σωστά αποτελέσματα μίας επιθεώρησης

μειώνονται τα λειτουργικά έξοδα ενός κτιρίου αλλά αρκετές φορές στη περίπτωση επιχειρήσεων έχουμε και αύξηση των κερδών της επιχείρησης. Αυτά πρέπει να αξιολογηθούν με βάση το κόστος της εφαρμογής των μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας.

2.5.2 Λειτουργικά οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης

Τα λειτουργικά οφέλη, βοηθούν τη διαχείριση μιας βιομηχανικής μονάδας ή ενός κτιρίου να βελτιώσει τα επίπεδα άνεσης, ασφάλειας και αποδοτικότητας των εργαζομένων της (ή των ενοίκων του κτιρίου) ή, διαφορετικά, να βελτιώσει τη γενικότερη λειτουργία της.

2.5.3 Περιβαλλοντικά οφέλη ενεργειακής επιθεώρησης

Τα περιβαλλοντικά οφέλη αφορούν κυρίως τη μείωση των εκπομπών του CO₂ ή άλλων ρύπων (αέρια θερμοκηπίου), τη μείωση των ενεργειακών αναγκών σε εθνικό επίπεδο και τη διατήρηση των φυσικών πόρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

3.1 Γενικά

Στην εισαγωγή αυτού του κεφαλαίου αξίζει να αναφέρουμε λίγα λόγια για την εφαρμογή που αναπτύξαμε. Όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο η ενεργειακή επιθεώρηση είναι μία σαφής διαδικασία που για την πραγματοποίησή της είναι απαραίτητες αρκετές πληροφορίες που σχετίζονται με το κτίριο που αναμένεται να επιθεωρηθεί. Αναφέραμε αναλυτικά το μέγεθος και συγκεκριμένα τις πληροφορίες αυτές οι οποίες είναι ουσιαστικά το σημαντικότερο κομμάτι της διαδικασίας.

Το λογισμικό που σχεδιάστηκε αποτελεί ένα πλήρες πρόγραμμα με σκοπό να διευκολύνει τη δουλειά του ενεργειακού επιθεωρητή στη συλλογή των πληροφοριών που χρειάζεται για να εξάγει τα συμπεράσματα του και εκδώσει πόρισμα για την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου αλλά και για τις όποιες εφικτές και απαραίτητες αλλαγές και ανακαινίσεις μπορούν και πρέπει να γίνουν για την ενεργειακή βελτίωση, την αύξηση της απόδοσης και της μειώσεις του κόστους ενέργειας του κτιρίου.

Στην εφαρμογή μας ακολουθείται μια σειρά από φόρμες, που συμπληρώνονται από των διεξάγοντα την επιθεώρηση στην επιτόπια καταγραφή των ενεργειακών χαρακτηριστικών του κτηρίου. Οι φόρμες αυτές προσπαθούμε να έχουν μια λογική σειρά και συνέπια και να καλύπτουν στο μέγιστο βαθμό την απαιτούμενη πληροφορία που χρειάζεται για να εξαχθούν με ασφάλεια τα συμπεράσματα του υπεύθυνου.

Ακόμα προσπαθήσαμε το εργαλείο αυτό να είναι όσο το δυνατόν πιο εύχρηστο και πιο κατανοητό ακόμα και στο άπειρο χρήστη που πιθανόν να το χρησιμοποιήσει για άλλους λόγους και όχι για το καθαυτό σκοπό του.

Στο κεφάλαιο λοιπόν αυτό θα αναλύσουμε και θα εξηγήσουμε την εφαρμογή αναλυτικά. Θα αναφερθούμε στις πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίησή μας και θα παρουσιάσουμε τη δομή και το σχεδιασμό που έγινε πριν την υλοποίηση και τον τρόπο λειτουργίας του.

Καθίσταται λοιπόν σαφές ότι στόχος της εφαρμογής μας είναι η συγκέντρωση και ομαδοποίηση των απαραίτητων πληροφοριών μίας ενεργειακής επιθεώρησης σε μία ανεξάρτητη εφαρμογή.

3.2 Παρουσίαση λογισμικών εργαλείων

Επιθυμία μας ήταν η εφαρμογή που υλοποιήσαμε να βασιστεί σε ελεύθερα ευρέως διαδεδομένα λογισμικά προϊόντα πάνω στα οποία χτίστηκε το πρόγραμμα μας. Εκτός αυτού του παράγοντα σημαντικό ρόλο στην απόφασή μας για τα προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιηθήκαν έπαιξε και η αξιοπιστία τους ευρεία αναγνώριση τους από τον επιστημονικό χώρο και γενικότερα των ασχολούμενων με την επιστήμη του προγραμματισμού. Για τους λόγους αυτούς η βάση δεδομένων της εφαρμογής μας υλοποιήθηκε στην πλατφόρμα MYSQL και ο προγραμματισμός και σχεδίαση του interface της εφαρμογής έγινε σε στην γλώσσα προγραμματισμού JAVA και συγκεκριμένα για την επίτευξη του χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα NETBEANS IDE.

3.2.1 MYSQL

Στο σημείο αυτό οφείλουμε να αναφέρουμε λίγα λόγια και να παρουσιάσουμε τη πλατφόρμα υλοποίησης βάσεων δεδομένων MYSQL. Η MYSQL είναι μια πλατφόρμα σχεδίασης και επίβλεψης βάσεων δεδομένων με δυνατότητα καταχώρησης μεγάλου μεγέθους πληροφορίας. Είναι ένα ελεύθερο λογισμικό σχεδιασμένο με το GNU General Public License (GPL) που είναι το πιο γνωστό «license» ελεύθερου λογισμικού. Επίσης Είναι εξαιρετικής σημασίας η υψηλή απόδοση της και η ευκολία συνεργασίας της με τη γλώσσα προγραμματισμού JAVA. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε την έκδοση MYSQL 5.0.11 και τα γραφικά εργαλεία που προσφέρει η πλατφόρμα αυτή.

3.2.2 NETBEANS IDE

Το NetBeans είναι ένα επιτυχημένο ερευνητικό έργο ανοιχτής πηγής (open source) με μεγάλο αριθμό χρηστών, μια αναπτυσσόμενη κοινωνία, κοντά στους 100 (και πλέον!) συνεργάτες παγκοσμίως. Η Sun Microsystems ίδρυσε το ερευνητικό έργο ανοιχτής

πηγής NetBeans τον Ιούνιο του 2000 και συνεχίζει να είναι ο κύριος ανάδοχος. Το Net Beans IDE είναι ένα περιβαλλοντικό ανάπτυγμα IDE - ένα εργαλείο στους προγραμματιστές για να γράψουν, να κάνουν compile, debug και να αναπτύξουν προγράμματα. Είναι γραμμένο σε Java - αλλά μπορεί να υποστηρίξει όλες τις γλώσσες προγραμματισμού. Υπάρχει επίσης ένας μεγάλος αριθμός υπομονάδων (modules) που βοηθάνε στην επέκταση της λειτουργικότητας του NetBeans IDE. Το NetBeans IDE είναι ένα ελεύθερο προϊόν δίχως περιορισμούς στον τρόπο χρησιμοποίησής του. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε η έκδοση NetBeans IDE 6.1 και το JDK 1.6.10 της JAVA.

3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

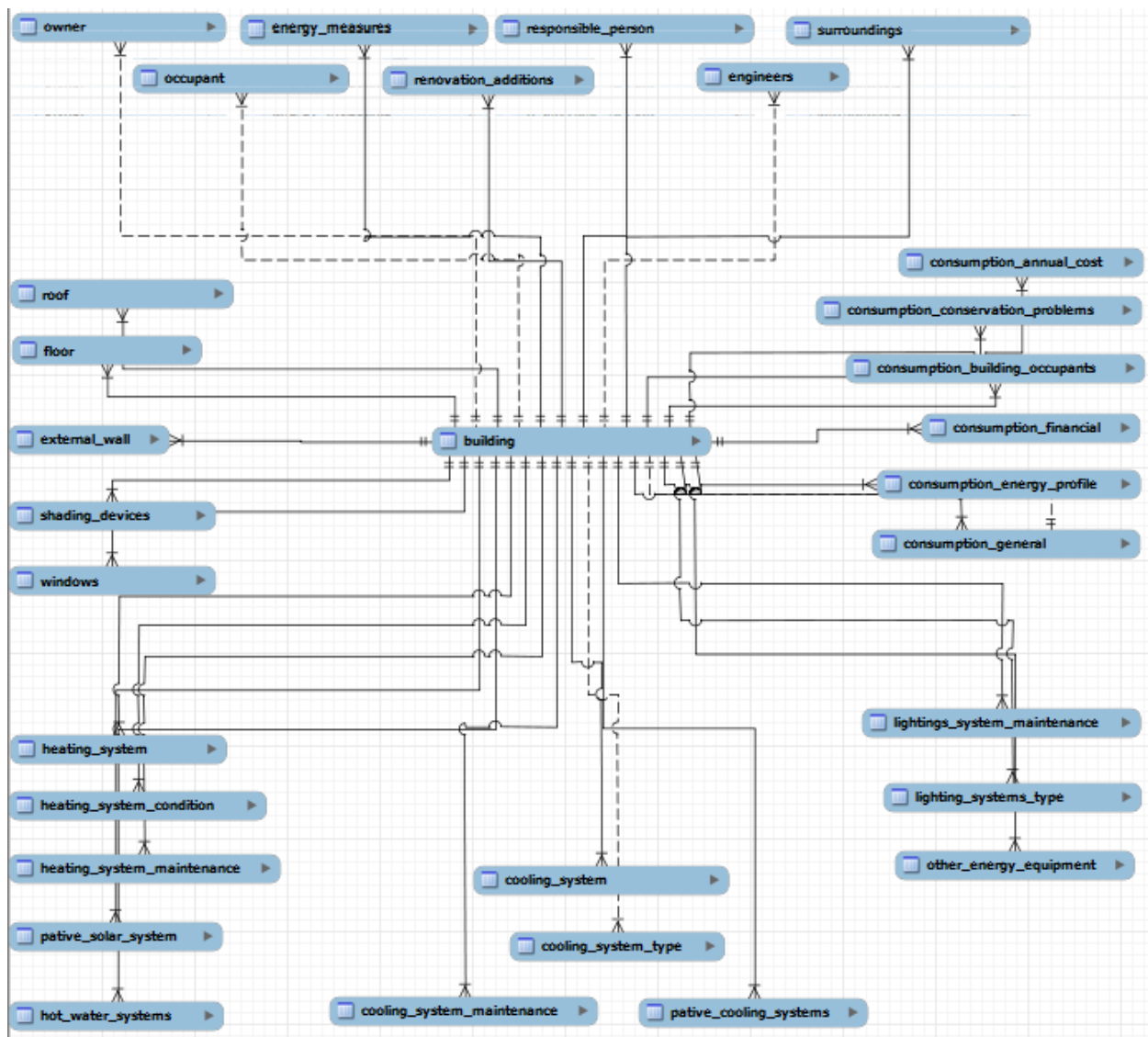
3.3.1 Παρουσίαση περιγραφή βάσης δεδομένων

3.3.1.1 Γενικά για τη βάση δεδομένων

Στην εφαρμογή που υλοποιήσαμε υπήρχε ανάγκη για σωστή αποθήκευση αρκετά μεγάλου μεγέθους πληροφορίας. Έτσι υπήρχε η ανάγκη για το σχεδιασμό μίας ευέλικτης και αποδοτικής βάσης που να συμφωνεί με τα υπάρχοντα πρότυπα και τους κανόνες που διέπουν το σχεδιασμό βάσεων δεδομένων. Επίσης υπήρχε η ανάγκη για σωστή και γρήγορη επικοινωνία μεταξύ της βάσης και της JAVA για τη σωστή λειτουργία του interface αλλά κατ επέκταση του όλου συστήματος. Σίγουρα έπρεπε να παρθούν οι σωστές αποφάσεις για τη σωστή κατανομή της πληροφορίας σε πίνακες και την επικοινωνία αυτών των πινάκων αλλά εκτός της αποδοτικότητας της έπρεπε να είναι έτσι δομημένη ώστε να μπορούν οι πίνακες της να αναπαρασταθούν και να εμφανίσουν την όλη πληροφορία στο γραφικό κομμάτι της εφαρμογής. Επομένως στα κεφάλαια που ακολουθούν θα παρουσιαστεί σχηματικά η βάση της εφαρμογής μας και θα εξηγηθούν αναλυτικά οι επιλογές που έγιναν για τον κάθε πίνακα της βάσης μας.

3.3.1.2 Σχηματικά η βάση δεδομένων (ER Diagram)

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η βάση δεδομένων και η συσχέτιση μεταξύ των πινάκων. Αξίζει να αναφερθεί ότι λόγω του μεγάλου μεγέθους της βάσης είναι αδύνατο να παρουσιάσουμε αναλυτικά το σχήμα με τα περιεχόμενα των πινάκων, αλλά θα γίνει αναλυτική παρουσίαση του κάθε πίνακα σε επόμενο κεφάλαιο. Στο παρακάτω διάγραμμα είναι σχετικά ομαδοποιημένη η πληροφορία, με τους πίνακες που καταγράφουν σχετική πληροφορία να είναι ομαδοποιημένη.

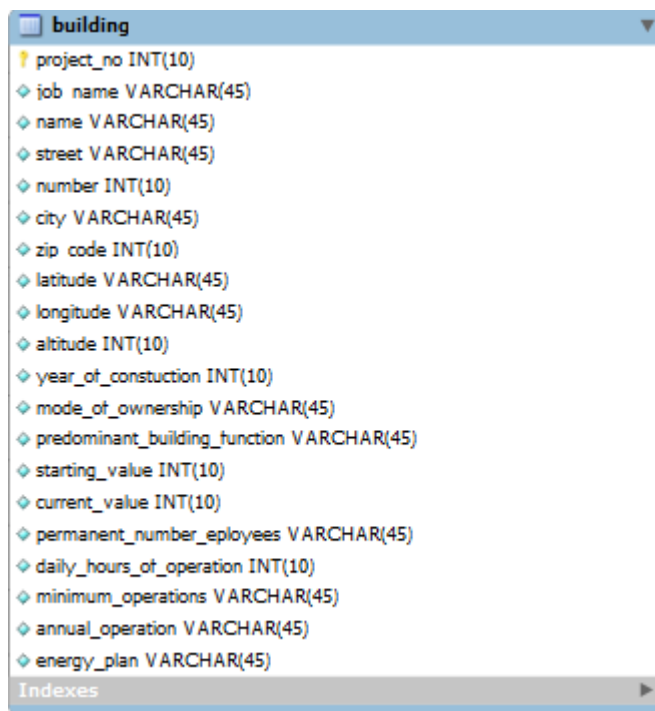


Γράφημα 4: ER Diagram της βάσης δεδομένων του συστήματος

3.3.1.3 Παρουσίαση πινάκων βάσης δεδομένων

Πίνακας Building:

Ο κεντρικός πίνακας της βάσης στον οποίο καταγράφονται οι γενικές πληροφορίες για το κτίριο τη λειτουργία και τη τοποθεσία του.



The screenshot shows a database schema viewer for a table named 'building'. The table has the following fields:

Field Name	Field Type
project_no	INT(10)
job_name	VARCHAR(45)
name	VARCHAR(45)
street	VARCHAR(45)
number	INT(10)
city	VARCHAR(45)
zip_code	INT(10)
latitude	VARCHAR(45)
longitude	VARCHAR(45)
altitude	INT(10)
year_of_constuction	INT(10)
mode_of_ownership	VARCHAR(45)
predominant_building_function	VARCHAR(45)
starting_value	INT(10)
current_value	INT(10)
permanent_number_employees	VARCHAR(45)
daily_hours_of_operation	INT(10)
minimum_operations	VARCHAR(45)
annual_operation	VARCHAR(45)
energy_plan	VARCHAR(45)

Below the fields, there is a section labeled 'Indexes' with a right-pointing arrow.

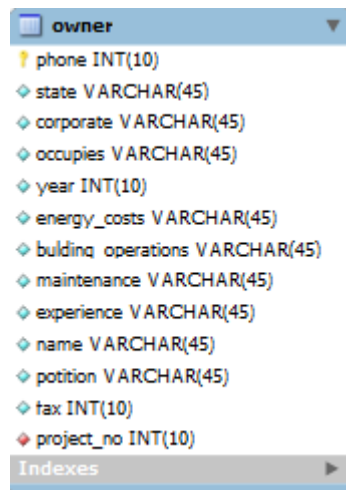
Πίνακας 2

- project no:** Κωδικός ενεργειακής επιθεώρησης που διεξάγεται. Κλειδί του πίνακα, περιγράφει μοναδικά τη κάθε καταγραφή που θα γίνει.
- job name:** Ονομασία ενεργειακής επιθεώρησης.
- name:** Όνομα κτιρίου.
- street:** Διεύθυνση κτιρίου.
- number:** Αριθμός κτιρίου.
- city:** Πόλη τοποθεσία κτιρίου.
- zip code:** Ταχυδρομικός κώδικας.
- latitude:** Γεωγραφικό πλάτος.
- longitude:** Γεωγραφικό μήκος.
- altitude:** Υψόμετρο.
- year of construction:** Χρονολογία κατασκευής κτιρίου.

- mode of ownership:** Τύπος ιδιοκτησίας.
- predominant building function:** Επικρατέστερη λειτουργία του κτιρίου.
- starting value:** Αρχικά η τιμή αξίας του κτιρίου.
- current value:** Η αξία του κτιρίου την ημερομηνία διεξαγωγής της επιθεώρησης.
- permanent number employees:** Μόνιμος αριθμός υπαλλήλων.
- daily hours of operation:** Ώρες καθημερινής λειτουργίας.
- minimum operations:**Ελάχιστες λειτουργίες που απαιτούνται κατά το κλείσιμο του κτιρίου.
- annual operation:** Οριοθέτηση των μηνών λειτουργίας του κτιρίου.
- energy plan:** Καταγραφή αν υπάρχει ενεργειακό σχέδιο για το κτίριο.

Πίνακας Owner:

Πίνακας για την καταγραφή των πληροφοριών για τον ιδιοκτήτη του κτιρίου.



Column Name	Data Type	Primary Key
phone	INT(10)	Yes
state	VARCHAR(45)	No
corporate	VARCHAR(45)	No
occupies	VARCHAR(45)	No
year	INT(10)	No
energy_costs	VARCHAR(45)	No
building_operations	VARCHAR(45)	No
maintenance	VARCHAR(45)	No
experience	VARCHAR(45)	No
name	VARCHAR(45)	No
position	VARCHAR(45)	No
tax	INT(10)	No
project_no	INT(10)	No

Πίνακας 3

- phone:** Τηλέφωνο ιδιοκτήτη. Αποτελεί το κλειδί του πίνακα, περιγράφει μοναδικά τη σχέση.
- state:** Δημόσια ή ιδιωτική ιδιοκτησία.
- corporate:** Δικαίωμα απόφασης ή όχι. (Υπαρξη ή όχι franchise).
- occupies:** Ποσοστό κατοίκησης από τον ιδιοκτήτη.
- year:** Χρονολογία αρχικής κατοίκησης ιδιοκτήτη.
- energy costs:** Καταγραφή αν ο ιδιοκτήτης είναι υπεύθυνος για τα έξοδα που αφορούν την ενέργεια του κτιρίου.

- building operations:** Καταγραφή αν ο ιδιοκτήτης είναι υπεύθυνος για τις λειτουργίες του κτιρίου.
- maintenance:** Καταγραφή αν ο ιδιοκτήτης είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση του κτιρίου.
- experience:** Τι είδους εμπειρία σχετικά με τη λειτουργία του κτιρίου έχει ο ιδιοκτήτης.
- name:**Όνομα ιδιοκτήτη.
- position:**Θέση ιδιοκτήτη.
- fax:**Φαξ ιδιοκτήτη.
- project no:**Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας occupant:

Πίνακας καταγραφής των πληροφοριών για τον ένοικο του κτιρίου.

occupant
phone INT(10)
state VARCHAR(45)
energy_costs VARCHAR(45)
building_operations VARCHAR(45)
maintenance VARCHAR(45)
change_lighting VARCHAR(45)
change_cooling VARCHAR(45)
change_heating VARCHAR(45)
change_other VARCHAR(45)
name VARCHAR(45)
position VARCHAR(45)
fax INT(10)
occupants_m_t INT(10)
m_t_percent INT(10)
occupants_weekends INT(10)
weekends_percent INT(10)
project no INT(10)
Indexes

Πίνακας 4

- phone:** Τηλέφωνο ενοίκου. Αποτελεί το κλειδί του πίνακα, περιγράφει μοναδικά τη σχέση.
- state:**Δημόσια ή ιδιωτική ιδιοκτησία.
- energy costs:**Καταγραφή αν ο ένοικος είναι υπεύθυνος για τα έξοδα που αφορούν την ενέργεια του κτιρίου.

- building operations:** Καταγραφή υπευθυνότητας για τις λειτουργίες του κτιρίου.
- maintenance:** Καταγραφή αν ο ένοικος είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση του κτιρίου.
- change lighting:** Καταγραφή αν ο ένοικος είναι υπεύθυνος για αλλαγές στο σύστημα φωτισμού του κτιρίου.
- change cooling:** Καταγραφή αν ο ένοικος είναι υπεύθυνος για αλλαγές στο σύστημα ψύξης του κτιρίου.
- change heating:** Καταγραφή αν ο ένοικος είναι υπεύθυνος για αλλαγές στο σύστημα θέρμανσης του κτιρίου.
- change other:** Καταγραφή αν ο ένοικος είναι υπεύθυνος για σε άλλα συστήματα του κτιρίου.
- name:** Όνομα ένοικος.
- position:**Θέση ένοικος.
- fax:**Φαξ ένοικος.
- Occupants mf:**Αριθμός ενοίκων κτιρίου μεταξύ Δευτέρας Παρασκευής .
- mf percent:** Ποσοστό ενοίκων κτιρίου μεταξύ Δευτέρας Παρασκευής .
- occupants weekends:** Αριθμός ενοίκων κτιρίου τα Σαββατοκύριακα .
- weekends percent:** Ποσοστό ενοίκων κτιρίου τα Σαββατοκύριακα.
- project no:**Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας energy measures:

Πίνακας καταγραφής των μερικών ενεργειακών πληροφοριών για κτίριο.

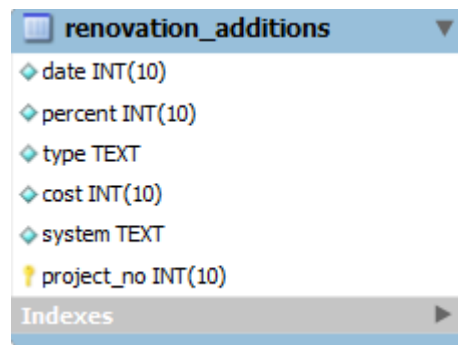
energy_measures	
number_floors	INT(10)
tot_heated_floor_area	INT(10)
tot_heated_air_vol	INT(10)
tot_air_conditioned_floor_area	INT(10)
tot_air_conditioned_air_volume	INT(10)
tot_under_parking	INT(10)
project_no	INT(10)
Indexes	

Πίνακας 5

- **number floors:** Αριθμός ορόφων κτιρίου εξαιρουμένου του χώρου στάθμευσης.
- **tot_heated_floor_area:** Συνολική θερμαινόμενη περιοχή.
- **total_heated_air_vol:** Συνολική ποσότητα θερμαινόμενου αέρα.
- **tot_air_conditioned_floor_area:** Συνολική κλιματιζόμενη περιοχή.
- **tot_air_conditioned_air_volume:** Συνολική ποσότητα κλιματιζόμενου αέρα.
- **tot_under_parking:** Συνολικός χώρος υπόγειας στάθμευσης.
- **project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.Κλειδί του πίνακα.

Πίνακας renovation additions:

Πίνακας καταγραφής των ανακαίνισεων του κτιρίου.

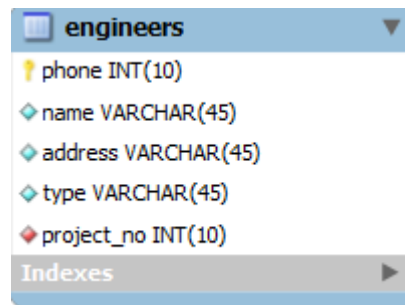


Πίνακας 6

- **date:** Ημερομηνία που έγινε η ανακαίνιση.
- **Percent:** Ποσοστό κτηρίου που ανακαίνίστηκε.
- **type:** Τύπος ανακαίνισης.
- **cost:** Κόστος ανακαίνισης.
- **system:** Σύστημα στο οποίο έγινε η ανακαίνιση.
- **project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.Κλειδί του πίνακα.

Πίνακας engineers:

Πίνακας καταγραφής των μηχανικών του κτιρίου.



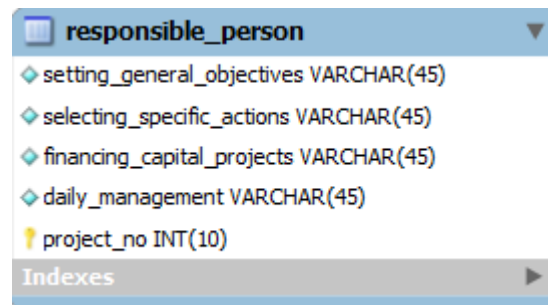
engineers	
phone	INT(10)
name	VARCHAR(45)
address	VARCHAR(45)
type	VARCHAR(45)
project_no	INT(10)
Indexes	

Πίνακας 7

- phone:**Τηλέφωνο του μηχανικού.
- name:**Όνομα μηχανικού
- address:**Διεύθυνση μηχανικού.
- type:**Ειδικότητα μηχανικού
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας responsible person:

Πίνακας καταγραφής των υπευθυνοτήτων του κτιρίου.



responsible_person	
setting_general_objectives	VARCHAR(45)
selecting_specific_actions	VARCHAR(45)
financing_capital_projects	VARCHAR(45)
daily_management	VARCHAR(45)
project_no	INT(10)
Indexes	

Πίνακας 8

- setting general objectives:**Καταγράφεται ποιος είναι γενικότερα υπεύθυνος .
- selecting specific actions:** Καταγράφεται ποιος είναι υπεύθυνος για επιλογή συγκεκριμένων ενεργειών.

- financing capital projects:** Καταγράφεται ποιος είναι υπεύθυνος για χρηματοδότηση σημαντικών έργων.
- daily management:** Καταγράφεται ποιος είναι υπεύθυνος για τη καθημερινή διοίκηση.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας surroundings:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για το γύρο περιβάλλον του κτιρίου.

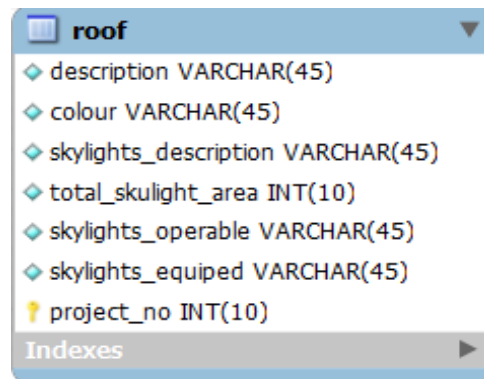
surroundings
destiny_of_nearby_constuction TEXT
adjacent_buildings TEXT
acces_to_air_movement VARCHAR(45)
nearby_buildings TEXT
block_sunlight TEXT
project_no INT(10)
Indexes

Πίνακας 9

- destiny of nearby construction:**Περιγραφή του κοντινού περιβάλλοντος του κτιρίου
- adjacent buildings:**Άμεση επαφή με άλλα κτίρια.
- access to air movement:**Ευκολία κίνησης του αέρα.
- nearby buildings:**Ομοιότητα με τα γειτονικά κτίρια.
- block sunlight:**Ευκολία ηλιακής κάλυψης του κτιρίου.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας roof:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για οροφή του κτιρίου.



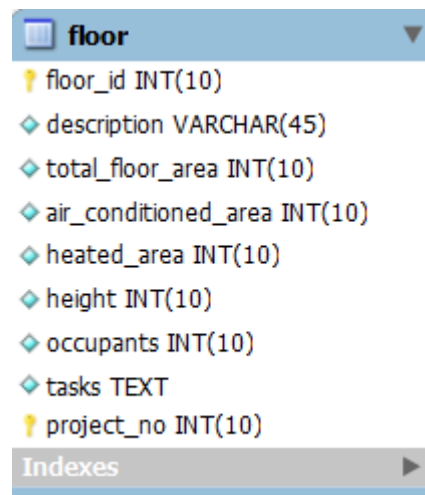
roof	
◆	description VARCHAR(45)
◆	colour VARCHAR(45)
◆	skylights_description VARCHAR(45)
◆	total_skulight_area INT(10)
◆	skylights_operable VARCHAR(45)
◆	skylights_equiped VARCHAR(45)
📌	project_no INT(10)
Indexes ▶	

Πίνακας 10

- description:**Περιγραφή τύπου οροφής.
- color:**Χρώμα εξωτερικού τμήματος της οροφής.
- skylights description:**Περιγραφή φωταγωγών.
- total skylights operable:**Συνολική περιοχή που καλύπτει ο φωταγωγός.
- skylights equipped:**Καταγραφή αν οι φωταγωγοί είναι καλυμμένοι από συσκευές σκίασης.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας floor:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας τους ορόφους του κτιρίου.



floor	
📌	floor_id INT(10)
◆	description VARCHAR(45)
◆	total_floor_area INT(10)
◆	air_conditioned_area INT(10)
◆	heated_area INT(10)
◆	height INT(10)
◆	occupants INT(10)
◆	tasks TEXT
📌	project_no INT(10)
Indexes ▶	

Πίνακας 11

- floor id:**Δηλώνει τον όροφο του κτιρίου.
- description:**Περιγραφή του τύπου του ορόφου.
- total floor area:**Συνολικά τετραγωνικά μέτρα χώρου.
- air conditioned area:**Συνολικός χώρος που κλιματίζεται στον όροφο.
- heated area:**Συνολικός χώρος που θερμαίνεται στον όροφο.
- height:**Ύψος ορόφου.
- occupants:**Συνολικός αριθμός ενοίκων ορόφου.
- tasks:**Εργασίες που γίνονται.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας external wall:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας των εξωτερικών τοίχων του κτιρίου.

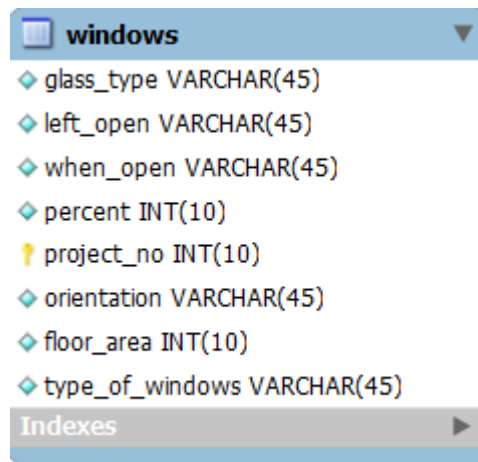
external_wall
description TEXT
colour VARCHAR(45)
project_no INT(10)
type_of_insulation TEXT
Indexes

Πίνακας 12

- description:** Περιγραφή τύπου εξωτερικού τοίχου.
- color:**Χρώμα εξωτερικού τοίχου.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- type of insulation:**Τύπος μόνωσης.

Πίνακας windows:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας παραθύρων του κτιρίου.



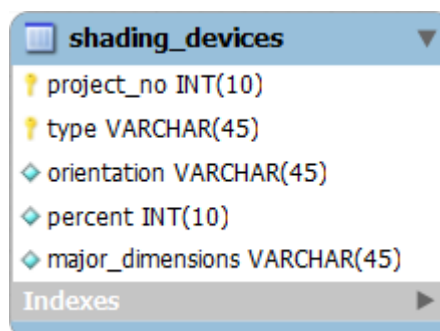
windows	
glass_type	VARCHAR(45)
left_open	VARCHAR(45)
when_open	VARCHAR(45)
percent	INT(10)
project_no	INT(10)
orientation	VARCHAR(45)
floor_area	INT(10)
type_of_windows	VARCHAR(45)
Indexes	

Πίνακας 13

- glass type:** Τύπος τζαμιού.
- left open:** Καταγραφή αν μένουν ανοιχτά.
- when open:** Ωράριο που μένουν ανοιχτά.
- percent:** Ποσοστό παραθύρων που μένουν ανοιχτά.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- orientation:** Προσαρμογή παραθύρων.
- floor area:** Σε ποιο όροφο.
- type of windows:** Τύπος παραθύρου.

Πίνακας shading devices:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας συσκευών σκίασης του κτιρίου.



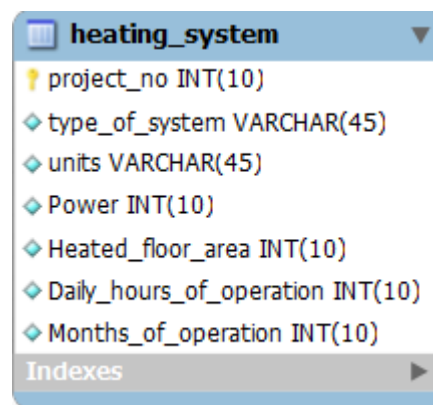
shading_devices	
project_no	INT(10)
type	VARCHAR(45)
orientation	VARCHAR(45)
percent	INT(10)
major_dimensions	VARCHAR(45)
Indexes	

Πίνακας 14

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- type:** Τύπος συσκευής σκίασης.
- orientation:** Προσαρμογή συσκευής σκίασης.
- percent:** Ποσοστό περιοχής που καλύπτεται.
- major dimensions:** Διαστάσεις της συσκευής.

Πίνακας heating system:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας συστήματος θέρμανσης του κτιρίου.

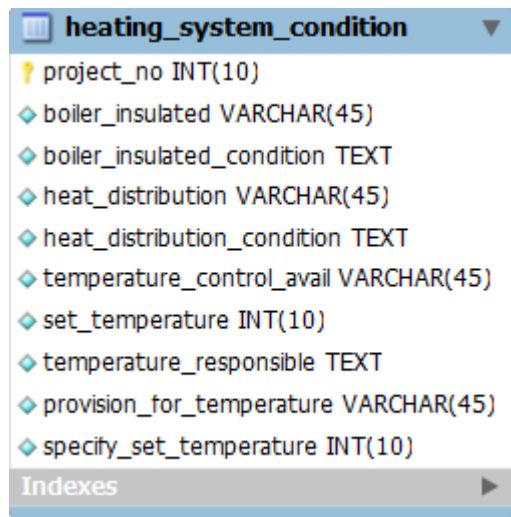


Πίνακας 15

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- type of system:** Τύπος συστήματος θέρμανσης.
- units:** Μονάδες συστήματος.
- power:** Ενέργεια συστήματος.
- heated floor area:** Συνολικός χώρος που θερμαίνεται.
- daily hours of operation:** Ώρες λειτουργίας ανά ημέρα.
- months of operation:** Μήνες λειτουργίας.

Πίνακας heating system condition:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για την κατάσταση του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου.



The screenshot shows a database table named 'heating_system_condition'. The table has the following columns:

Column Name	Data Type
project_no	INT(10)
boiler_insulated	VARCHAR(45)
boiler_insulated_condition	TEXT
heat_distribution	VARCHAR(45)
heat_distribution_condition	TEXT
temperature_control_avail	VARCHAR(45)
set_temperature	INT(10)
temperature_responsible	TEXT
provision_for_temperature	VARCHAR(45)
specify_set_temperature	INT(10)

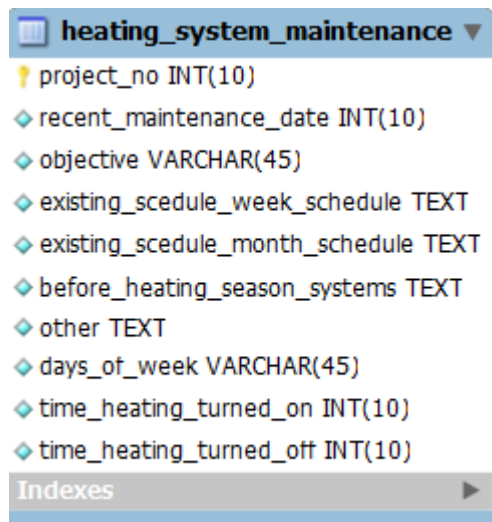
Below the columns, there is a section labeled 'Indexes' with a right-pointing arrow.

Πίνακας 16

- **project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- **boiler insulated:** Ύπαρξη μόνωσης του λέβητα.
- **boiler insulated condition:** Κατάσταση μονωμένου λέβητα.
- **heat distribution:** Ύπαρξη μονωμένου συστήματος διακίνησης.
- **heat distribution condition:** Κατάσταση του παραπάνω συστήματος.
- **temperature control avail:** Διαθεσιμότητα έλεγχου θερμοκρασίας.
- **set temperature:** Ορισμός θερμοκρασίας.
- **temperature responsible:** Καταγραφή του υπευθύνου για τον ορισμό της θερμοκρασίας.
- **provision for temperature:** Ύπαρξη πρόβλεψης για πρόβλημα σχετικά με την επιθυμητή θερμοκρασία.
- **specify set temperature:** Ορισμός αυτής της θερμοκρασίας.

Πίνακας heating system maintenance:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για τη συντήρηση και το πρόγραμμα λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου.



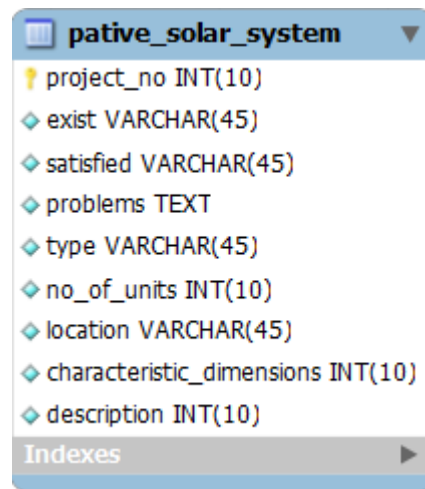
heating_system_maintenance ▼	
📌	project_no INT(10)
🔹	recent_maintenance_date INT(10)
🔹	objective VARCHAR(45)
🔹	existing_scedule_week_schedule TEXT
🔹	existing_scedule_month_schedule TEXT
🔹	before_heating_season_systems TEXT
🔹	other TEXT
🔹	days_of_week VARCHAR(45)
🔹	time_heating_turned_on INT(10)
🔹	time_heating_turned_off INT(10)
Indexes ▶	

Πίνακας 17

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- recent maintenance date:** Ποιο πρόσφατη συντήρηση του συστήματος.
- objective:** Επιδίωξη από την συντήρηση.
- existing schedule week schedule:** Καθορισμός ύπαρξης προγράμματος εβδομαδιαίας λειτουργίας και καθορισμός.
- existing schedule month schedule:** Καθορισμός ύπαρξης προγράμματος μηνιαίας λειτουργίας και καθορισμός.
- before heating season systems:** Συστήματα λειτουργίας πριν τη περίοδο θέρμανσης.
- other:** Άλλα συστήματα
- days of week:** Μέρες της εβδομάδας που λειτουργεί το σύστημα.
- time heating turned on:** Ώρες λειτουργίας συστήματος θέρμανσης.
- time heating turned off:** Ώρες που το σύστημα είναι εκτός λειτουργίας

Πίνακας passive solar system:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για παθητικό σύστημα θέρμανσης του κτιρίου.

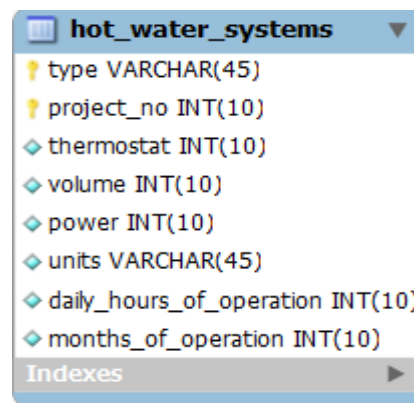


Πίνακας 18

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- exist:** Καθορισμός ύπαρξης παθητικού συστήματος θέρμανσης.
- satisfied:** Καθορισμός αν η λειτουργία του είναι ικανοποιητική.
- problems:** Αναφορά προβλημάτων που μπορεί να υπάρχουν..
- type:** Τύπος παθητικού συστήματος.
- no of units:** Αριθμός μονάδων.
- location:** Τοποθεσία μονάδας στο κτίριο.
- characteristic dimensions:** Διαστάσεις του συστήματος.
- description:** Περιγραφή συστήματος.

Πίνακας hot water system:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για το σύστημα θέρμανσης νερού του κτιρίου.



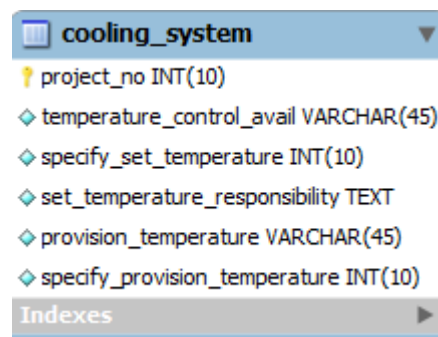
hot_water_systems	
type	VARCHAR(45)
project_no	INT(10)
thermostat	INT(10)
volume	INT(10)
power	INT(10)
units	VARCHAR(45)
daily_hours_of_operation	INT(10)
months_of_operation	INT(10)
Indexes	

Πίνακας 19

- type:** Καθορισμός τύπου συστήματος.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- thermostat:** Βαθμοί κελσίου του θερμοστάτη.
- volume:** Όγκος θερμοστάτη.
- power:** Ενέργεια που απαιτείται.
- units:** Μονάδες που χρησιμοποιούνται.
- daily hours of operation:** Ώρες καθημερινής λειτουργίας.
- months of operation:** Μήνες λειτουργίας συστήματος.

Πίνακας cooling system:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για το σύστημα ψύξης του κτιρίου.



cooling_system	
project_no	INT(10)
temperature_control_avail	VARCHAR(45)
specify_set_temperature	INT(10)
set_temperature_responsibility	TEXT
provision_temperature	VARCHAR(45)
specify_provision_temperature	INT(10)
Indexes	

Πίνακας 20

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- temperature control avail:.** Διαθεσιμότητα έλεγχου θερμοκρασίας.
- specify set temperature:** Ορισμός θερμοκρασίας.
- set temperature responsibility:** Καταγραφή του υπευθύνου για τον ορισμό της θερμοκρασίας.
- provision temperature:** Ύπαρξη πρόβλεψης για πρόβλημα σχετικά με την επιθυμητή θερμοκρασία.
- specify provision temperature:** Ορισμός αυτής της θερμοκρασίας.

Πίνακας cooling system type:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για τη λειτουργία του συστήματος ψύξης του κτιρίου.

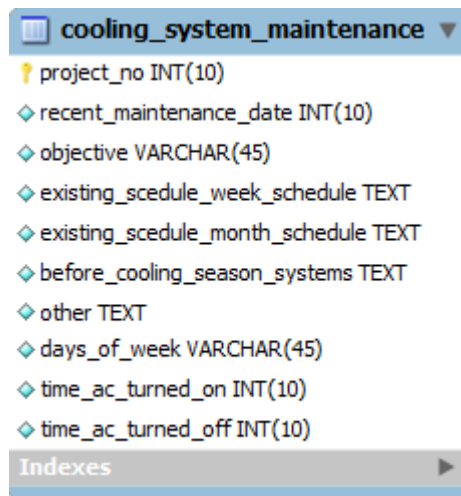
cooling_system_type ▼	
📌	type_of_system VARCHAR(45)
◊	units VARCHAR(45)
◊	power INT(10)
◊	heated_floor_area INT(10)
◊	daily_hours_of_operation INT(10)
◊	months_of_operation INT(10)
◊	project_no INT(10)
Indexes ▶	

Πίνακας 21

- type of system:** Τύπος συστήματος ψύξης.
- units:** Μονάδες συστήματος.
- power:** Ενέργεια συστήματος.
- heated floor area:** Συνολικός χώρος που θερμαίνεται.
- daily hours of operation:** Ώρες λειτουργίας ανά ημέρα.
- months of operation:** Μήνες λειτουργίας.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.

Πίνακας cooling system maintenance:

Πίνακας καταγραφής πληροφορίας για τη συντήρηση και το πρόγραμμα λειτουργίας του συστήματος ψύξης του κτιρίου.



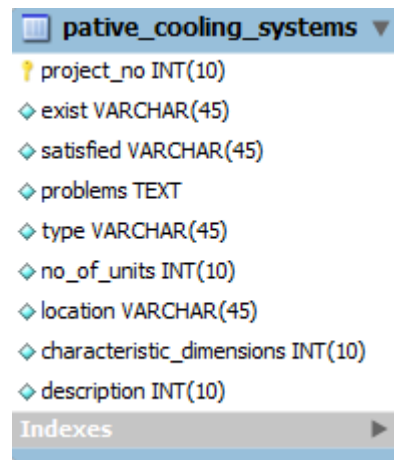
cooling_system_maintenance
project_no INT(10)
recent_maintenance_date INT(10)
objective VARCHAR(45)
existing_scedule_week_schedule TEXT
existing_scedule_month_schedule TEXT
before_cooling_season_systems TEXT
other TEXT
days_of_week VARCHAR(45)
time_ac_turned_on INT(10)
time_ac_turned_off INT(10)
Indexes

Πίνακας 22

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- recent maintenance date:** Ποιο πρόσφατη συντήρηση του συστήματος.
- objective:** Επιδίωξη από την συντήρηση.
- existing schedule week schedule:** Καθορισμός ύπαρξης προγράμματος εβδομαδιαίας λειτουργίας και καθορισμός.
- existing schedule month schedule:** Καθορισμός ύπαρξης προγράμματος μηνιαίας λειτουργίας και καθορισμός.
- before heating season systems:** Συστήματα λειτουργίας πριν τη περίοδο ψύξης .
- other:** Άλλα συστήματα
- days of week:** Μέρες της εβδομάδας που λειτουργεί το σύστημα.
- time heating turned on:** Ώρες λειτουργίας συστήματος ψύξης .
- time heating turned off:** Ώρες που το σύστημα είναι εκτός λειτουργίας.

Πίνακας passive cooling system:

Πίνακας καταγραφής παθητικού συστήματος ψύξης του κτιρίου.



The screenshot shows a database table definition for 'pative_cooling_systems'. The table has the following columns and data types:

Column Name	Data Type
project_no	INT(10)
exist	VARCHAR(45)
satisfied	VARCHAR(45)
problems	TEXT
type	VARCHAR(45)
no_of_units	INT(10)
location	VARCHAR(45)
characteristic_dimensions	INT(10)
description	INT(10)

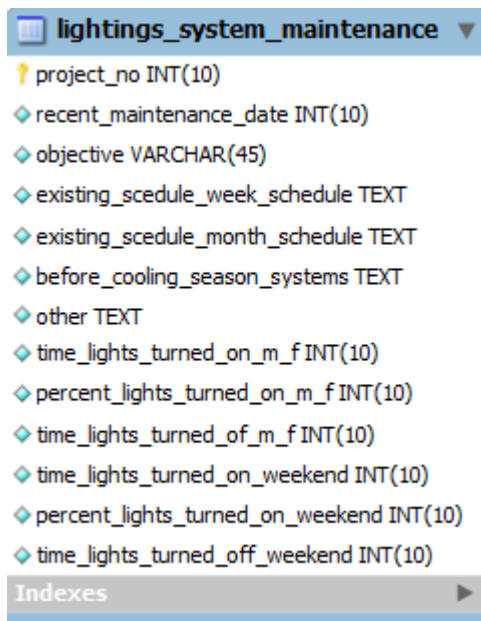
Below the columns, there is a section for 'Indexes' with a right-pointing arrow.

Πίνακας 23

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- exist:** Καθορισμός ύπαρξης παθητικού συστήματος ψύξης .
- satisfied:** Καθορισμός αν η λειτουργία του είναι ικανοποιητική.
- problems:** Αναφορά προβλημάτων που μπορεί να υπάρχουν..
- type:** Τύπος παθητικού συστήματος.
- no of units:** Αριθμός μονάδων.
- location:** Τοποθεσία μονάδας στο κτίριο.
- characteristic dimensions:** Διαστάσεις του συστήματος.
- description:** Περιγραφή συστήματος.

Πίνακας lighting system maintenance:

Πίνακας καταγραφής συστήματος φωτισμού και προγράμματος λειτουργίας του κτιρίου.



lightings_system_maintenance
project_no INT(10)
recent_maintenance_date INT(10)
objective VARCHAR(45)
existing_scedule_week_schedule TEXT
existing_scedule_month_schedule TEXT
before_cooling_season_systems TEXT
other TEXT
time_lights_turned_on_m_f INT(10)
percent_lights_turned_on_m_f INT(10)
time_lights_turned_of_m_f INT(10)
time_lights_turned_on_weekend INT(10)
percent_lights_turned_on_weekend INT(10)
time_lights_turned_off_weekend INT(10)
Indexes

Πίνακας 24

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- recent maintenance date:** Ποιο πρόσφατη συντήρηση του συστήματος.
- objective:** Επιδίωξη από την συντήρηση.
- existing schedule week schedule:** Καθορισμός ύπαρξης προγράμματος εβδομαδιαίας λειτουργίας και καθορισμός.
- existing schedule month schedule:** Καθορισμός ύπαρξης προγράμματος μηνιαίας λειτουργίας και καθορισμός.
- before cooling season systems:** Συστήματα λειτουργίας πριν τη περίοδο ψύξης .
- other:** Άλλα συστήματα
- time lights turned on mf:** Ώρες που λειτουργεί το σύστημα μεταξύ Δευτέρας-Παρασκευής.
- percent lights turned on mf:** Ποσοστό του συστήματος που λειτουργεί μεταξύ Δευτέρας-Παρασκευής.

- time lights turned off mf:** Ώρες που το σύστημα είναι εκτός λειτουργίας μεταξύ Δευτέρας-Παρασκευής.
- time lights turned on weekend:** Ώρες που λειτουργεί το σύστημα τα Σαββατοκύριακα
- percent lights turned on weekend:** Ποσοστό του συστήματος που λειτουργεί τα Σαββατοκύριακα.
- time lights turned off weekend:** Ώρες που το σύστημα είναι εκτός λειτουργίας τα Σαββατοκύριακα.

Πίνακας lighting system type:

Πίνακας καταγραφής χαρακτηριστικών του συστήματος φωτισμού του κτιρίου.

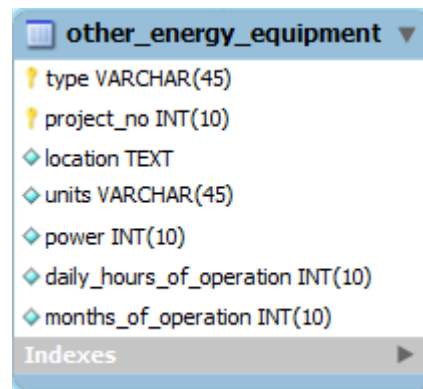
lighting_systems_type	
type_of_area	VARCHAR(45)
floor_area	INT(10)
type_of_lights	TEXT
number_of_lights	INT(10)
watts	INT(10)
fixture_mounting	TEXT
project_no	INT(10)
area_need_continuous_electrical	INT(10)
percent	INT(10)
control_type	VARCHAR(45)
Indexes	

Πίνακας 25

- type of area:** Είδος δωματίου.
- floor area:** Μέγεθος χώρου. .
- type of lights:** Τύπος φωτισμού.
- number of lights:** Αριθμός φώτων.
- watts:** Πόσα watts απαιτούνται.
- fixture mounting:** Σύστημα βάσης.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- area need continuous electrical:** Τετραγωνικά που χρειάζονται συνεχή φωτισμό.
- percent:** Ποσοστά των φώτων σε συνεχή λειτουργία.
- control type:** Τύπος ελεγκτή φωτισμού.

Πίνακας other energy equipment:

Πίνακας καταγραφής άλλων ενεργειακών συστημάτων του κτιρίου.



other_energy_equipment ▼	
🔑	type VARCHAR(45)
🔑	project_no INT(10)
🔑	location TEXT
🔑	units VARCHAR(45)
🔑	power INT(10)
🔑	daily_hours_of_operation INT(10)
🔑	months_of_operation INT(10)
Indexes ▶	

Πίνακας 26

- type:** Καθορισμός τύπου συστήματος.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- location:** Τοποθεσία του συστήματος στο κτίριο.
- units:** Μονάδες που χρησιμοποιούνται.
- power:** Ενέργεια που απαιτείται.
- daily hours of operation:** Ώρες καθημερινής λειτουργίας.
- months of operation:** Μήνες λειτουργίας συστήματος.

Πίνακας consumption annual cost:

Πίνακας καταγραφής ετήσιων καταναλώσεων του κτιρίου.

consumption_annual_cost	
type_elect	VARCHAR(45)
project_no	INT(10)
quantity_elect	INT(10)
units_elect	VARCHAR(45)
cost_elect	INT(10)
monetary_units_elect	VARCHAR(45)
type_diesel	VARCHAR(45)
quantity_diesel	INT(10)
units_diesel	VARCHAR(45)
cost_diesel	INT(10)
monetary_units_diesel	VARCHAR(45)
type_oil	VARCHAR(45)
quantity_oil	INT(10)
units_oil	VARCHAR(45)
cost_oil	INT(10)
monetary_units_oil	VARCHAR(45)
type_gas	VARCHAR(45)
quantity_gas	INT(10)
units_gas	VARCHAR(45)
cost_gas	INT(10)
monetary_units_gas	VARCHAR(45)

Indexes

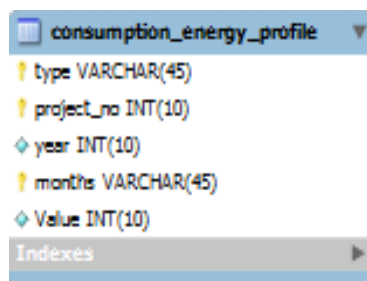
Πίνακας 27

- type_elect:** electricity.
- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- quantity elect:** Ποσότητα που καταναλώνεται.
- units elect:** kWh.
- cost elect:** Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται.
- monetary units elect:** Χρηματική μονάδα.
- type diesel:** diesel.
- quantity diesel:** Ποσότητα που καταναλώνεται.
- units diesel:** lt.
- cost diesel:** Κόστος diesel που καταναλώνεται.

- **monetary units diesel:** Χρηματική μονάδα.
- **type oil:** oil.
- **quantity oil:** Ποσότητα που καταναλώνεται.
- **units oil:** lt.
- **cost oil:** Κόστος πετρελαίου που καταναλώνεται.
- **monetary units oil:** Χρηματική μονάδα.
- **type gas:** gas.
- **quantity gas:** Ποσότητα που καταναλώνεται.
- **units gas:** kg
- **cost gas:** Κόστος γκαζιού που καταναλώνεται.
- **monetary units gas:** Χρηματική μονάδα.

Πίνακας consumption energy profile:

Πίνακας καταγραφής καταναλώσεων του κτιρίου.



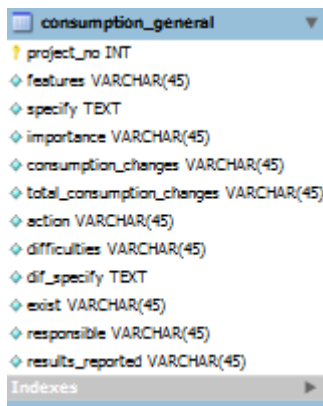
consumption_energy_profile
type VARCHAR(45)
project_no INT(10)
year INT(10)
months VARCHAR(45)
Value INT(10)
Indexes

Πίνακας 28

- **type:** Τύπος καυσίμου.
- **project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- **year:** Χρονολογία καταγραφής.
- **months:** Μήνες καταγραφής.

Πίνακας consumption general:

Πίνακας καταγραφής διαφόρων πληροφοριών για τις καταναλώσεις και πιθανή βελτίωση της απόδοσης του κτιρίου του κτιρίου.



The screenshot shows a database table named 'consumption_general'. The table has the following columns:

Column Name	Data Type
project_no	INT
features	VARCHAR(45)
specify	TEXT
importance	VARCHAR(45)
consumption_changes	VARCHAR(45)
total_consumption_changes	VARCHAR(45)
action	VARCHAR(45)
difficulties	VARCHAR(45)
dif_specify	TEXT
exist	VARCHAR(45)
responsible	VARCHAR(45)
results_reported	VARCHAR(45)

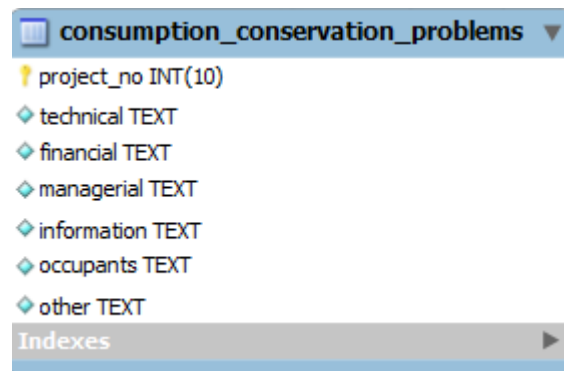
Below the columns, there is a section for 'Indexes' with a right-pointing arrow.

Πίνακας 29

- features:** Το γνώρισμα που κάνει αυτό το ποιο αποδοτικό από άλλα.
- specify:** Γιατί το κάνει ποιο αποδοτικό.
- importance:**Πόσο σημαντικό είναι το κόστος στις αποφάσεις για τη λειτουργία του κτιρίου.
- consumption changes:** Κατά πόσο έχει αλλάξει η κατανάλωση τα τελευταία 5 χρόνια.
- total consumption changes:** Γιατί άλλαξε η κατανάλωση αν όχι από αποδοτικά μέτρα.
- action:** Καταγραφή πιθανόν μέτρων για βελτίωση της απόδοσης.
- difficulties:**Καταγραφή τύπου προβλημάτων που πιθανόν να προκύψουν από αυτά τα μέτρα.
- dif specify:** Καταγραφή αυτών των προβλημάτων που πιθανόν να προκύψουν από αυτά τα μέτρα.
- exist:** Καταγραφή ύπαρξης ή όχι συστήματος παρατήρησης και πρόβλεψης καταναλώσεων.
- responsible:** Καταγραφή υπευθύνου για την υλοποίηση του συστήματος αυτού.
- results reported:** Καταγραφή ατόμου που επιβλέπει τα αποτελέσματα.

Πίνακας consumption conservation problems:

Πίνακας καταγραφής προβλημάτων κατανάλωσης του κτιρίου.



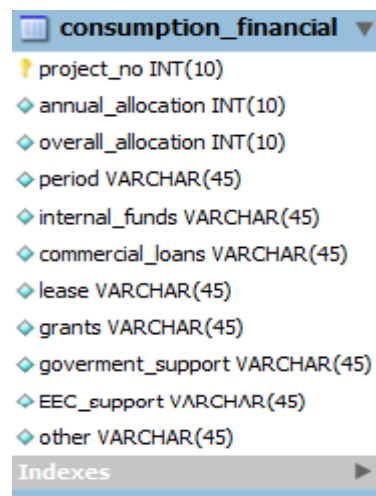
project_no	INT(10)
technical	TEXT
financial	TEXT
managerial	TEXT
information	TEXT
occupants	TEXT
other	TEXT
Indexes	

Πίνακας 30

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- technical:** Καταγραφή τεχνικών προβλημάτων για τη βελτίωση της κατανάλωσης.
- financial:** Καταγραφή προβλημάτων χρηματοδότησης.
- managerial:** Καταγραφή προβλημάτων μεταξύ ιδιοκτητών και ενοίκων.
- information:** Καταγραφή προβλημάτων σχετικών με ελλιπή πληροφόρηση.
- occupants:** Καταγραφή προβλημάτων μεταξύ ενοίκων.
- other:** Καταγραφή άλλου τύπου προβλημάτων.

Πίνακας consumption financial:

Πίνακας καταγραφής προβλημάτων χρηματοδότησης του κτιρίου.



project_no	INT(10)
annual_allocation	INT(10)
overall_allocation	INT(10)
period	VARCHAR(45)
internal_funds	VARCHAR(45)
commercial_loans	VARCHAR(45)
lease	VARCHAR(45)
grants	VARCHAR(45)
goverment_support	VARCHAR(45)
EEC_support	VARCHAR(45)
other	VARCHAR(45)
Indexes	

Πίνακας 31

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- annual allocation:** Καταγραφή ετήσιων κονδυλίων.
- overall allocation:** Καταγραφή συνολικών κονδυλίων.
- internal funds:** Καταγραφή εσωτερικής χρηματοδότησης.
- commercial loans:** Καταγραφή εμπορικών δανείων.
- lease:** Καταγραφή εσόδων από εκμισθώσεις.
- grants:** Καταγραφή εσόδων από δωρεές.
- government support:** Καταγραφή ύπαρξης βοήθειας από τη κυβέρνηση.
- EEC support:** Καταγραφή EEC χρηματοδότησης.
- other:** Καταγραφή άλλου τύπου χρηματοδότησης.

Πίνακας consumption_building_occupants:

Πίνακας καταγραφής της άποψης ενοίκων του κτιρίου.

consumption_building_occupants ▼	
🔑	project_no INT(10)
🔑	sex VARCHAR(45)
🔑	floor VARCHAR(45)
🔑	years_in_building VARCHAR(45)
🔑	estimate_summer VARCHAR(45)
🔑	estimate_winter VARCHAR(45)
🔑	freedom VARCHAR(45)
🔑	sufficient_heating VARCHAR(45)
🔑	sufficient_cooling VARCHAR(45)
🔑	sufficient_lighting VARCHAR(45)
🔑	sufficient_daylight VARCHAR(45)
🔑	actions_winter VARCHAR(45)
🔑	actions_summer VARCHAR(45)
🔑	other TEXT
Indexes ▶	

Πίνακας 32

- project no:** Κωδικός διαδικασίας καταγράφεται αυτόματα από το σύστημα για τη σύνδεση με το πίνακα building.
- sex:** Φύλλο ερωτηθέντα.

- floor:** Όροφος εργασίας του.
- years in building:** Χρόνια εργασίας του στο κτίριο.
- estimate summer:** Συνθήκες κατά το καλοκαίρι.
- estimate winter:** Συνθήκες κατά το χειμώνα.
- freedom:** Ελευθερία για μετακινήσεις σε πιο άνετες συνθήκες.
- sufficient heating:** Είναι αρκετός ο έλεγχος για τις συνθήκες θέρμανσης στο χώρο.
- sufficient cooling:** Είναι αρκετός ο έλεγχος για τις συνθήκες ψύξης στο χώρο.
- sufficient lighting:** Είναι αρκετός ο έλεγχος για τις συνθήκες φωτισμού στο χώρο.
- sufficient daylight:** Είναι αρκετός ο φυσικός φωτισμός στο χώρο.
- actions winter:** Ενέργειες που γίνονται κατά τη διάρκεια του χειμώνα.
- actions summer:** Ενέργειες που γίνονται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- **other:** Άλλα γενικά σχόλια του εργαζομένου.

3.3.2 Παρουσίαση περιγραφή java interface

3.3.2.1 Γενικά για το γραφικό κομμάτι της εφαρμογής

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε το γραφικό κομμάτι της εφαρμογής, τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάστηκε, τις αποφάσεις που πάρθηκαν. Ήταν πολύ σημαντικά τα γραφικά περιβάλλον να δημιουργηθεί σε γλώσσα προγραμματισμού που να είναι ευρέως διαδεδομένη και να παρουσιάζει σταθερότητα και ευχρηστία. Η χρήση JAVA και του εργαλείου NETBEANS μας έδωσε όλα αυτά τα χαρακτηριστικά. Επίσης έπρεπε να παρθούν αποφάσεις για τη λογική σειρά των πληροφοριών που θα ζητούνται έτσι ώστε να υπάρχει η καλύτερη δυνατή συνέπεια και ομαδοποίηση της πληροφορίας. Ακόμα προσπαθήσαμε η πληροφορία που θα ζητείται από το χρήστη να είναι όσο το δυνατόν πιο απλουστευμένη και επεξηγηματική ούτως ώστε και ένας άπειρος χρήστης στο τομέα της ενεργειακής επιθεώρησης να μπορεί να κατανοήσει τις ερωτήσεις που θα του γίνουν από την εφαρμογή και να συμπληρώσει τις απαραίτητες πληροφορίες. Τέλος δομήσαμε την κάθε φόρμα έτσι ώστε στο πάνω τμήμα της να παριστάτε ο πίνακας της βάσης με την πληροφορία που συγκεντρώνεται ώστε ο επιθεωρητής να έχει τη δυνατότητα να δει την υπάρχουσα πληροφορία. Περισσότερες πληροφορίες αναλυτικά με τον τρόπο συμπλήρωσης και οδηγίες χρήσης της εφαρμογής θα δοθούν σε επόμενο κεφάλαιο.

3.3.2.2 Παρουσίαση γραφικού μέρους της εφαρμογής

Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσουμε τη μορφή του γραφικού περιβάλλοντος που δημιουργήσαμε για να στέλνουμε τα επιθυμητά δεδομένα στη βάση. Πρέπει να αναφέρουμε ότι λόγω του πλήθους των καρτελών δεν θα δείξουμε όλες τις φόρμες από τις οποίες αποτελείται η εφαρμογή αλλά θα δείξουμε ενδεικτικά κάποιες από αυτές και θα προσπαθήσουμε να είναι μία από κάθε είδους συστήματος για το οποίο συλλέγουμε πληροφορίες. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο συνολικός αριθμός των φορμών που εμφανίζονται προς συμπλήρωση είναι τριάντα και μερικές από αυτές θα παρουσιάσουμε παρακάτω ώστε να εξηγηθεί ο τρόπος λειτουργίας του προγράμματος, ο τρόπος που καταγράφεται η πληροφορία και οι επιλογές που έγιναν.

Πρώτη φόρμα συμπλήρωσης της εφαρμογής συγκεντρώνει διαφόρων ειδών πληροφορίες για το κτίριο. Η κάθε τιμή που θα δοθεί στα πεδία αναπαρίσταται στο πίνακα building της βάσης που περιγράφηκε παραπάνω.

The image shows a software window with a title bar and a menu bar. The menu bar contains the following items: Proj..., Job ..., Na..., Street, Nu..., City, Zip ..., Latit..., Lon..., Altit..., Yea..., Mod..., Pre..., Star..., Curr..., Per..., Dail..., Mini..., Ann..., Ene... The main area of the window is a form with various input fields and dropdown menus. The form is organized into several sections. The first section contains 'JOB NAME:' and 'PROJECT NO:'. The second section contains 'STREET:' and 'ZIP CODE:'. The third section contains 'NAME OF BUILDING:' and 'CITY:'. The fourth section contains 'LATITUDE:' (with a dropdown for 'deg n or S'), 'LONGITUDE:' (with a dropdown for 'deg E orW'), and 'NUMBER:'. The fifth section contains 'ALTITUDE:' (with a unit 'm above sea level') and 'YEAR OF CONSTRUCTION:'. The sixth section contains 'MODE OF OWNERSHIP:' (with a dropdown menu showing 'Same ownership since construction' and a note 'if other specify') and 'PREDOMINANT BUILDING FUNCTION:'. The seventh section contains 'BUILDING VALUE AT CONSTRUCTION TIME:' and 'CURENT BUILDING VALUE:'. The eighth section contains 'DAILY HOURS OF OPERATION:' and 'PERMANENT NUMBER OF EMPLOYEES' (with a dropdown menu showing 'Less than 5 people'). The ninth section contains 'MINIMUM OPERATIONS/SERVICES FOLOWING CLOSING:'. The tenth section contains 'ANNUAL OPERATION FROM MONTH TO MONTH:'. The eleventh section contains 'DO YOU HAVE A PLAN TO CONTROL YOUR ENERGY SOURCE:' (with a dropdown menu showing 'Yes'). At the bottom of the form, there are three buttons: 'Insert', 'Back', and 'Next', and a 'Cancel' button.

Proj... Job ... Na... Street Nu... City Zip ... Latit... Lon... Altit... Yea... Mod... Pre... Star... Curr... Per... Dail... Mini... Ann... Ene...

JOB NAME: PROJECT NO:

STREET: ZIP CODE:

NAME OF BUILDING: CITY:

LATITUDE: deg n or S LONGITUDE: deg E orW NUMBER:

ALTITUDE: m above sea level YEAR OF CONSTRUCTION:

MODE OF OWNERSHIP: Same ownership since construction if other specify

PREDOMINANT BUILDING FUNCTION:

BUILDING VALUE AT CONSTRUCTION TIME: CURENT BUILDING VALUE:

DAILY HOURS OF OPERATION: PERMANENT NUMBER OF EMPLOYEES Less than 5 people

MINIMUM OPERATIONS/SERVICES FOLOWING CLOSING:

ANNUAL OPERATION FROM MONTH TO MONTH:

DO YOU HAVE A PLAN TO CONTROL YOUR ENERGY SOURCE: Yes

Insert

Back Next Cancel

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με τον ιδιοκτήτη του κτηρίου και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα owner της βάσης δεδομένων.

The screenshot shows a software window with a tabbed interface. The active tab is labeled 'Phone'. Below the tabs, there is a form with the following fields and controls:

- PHONE:** A text input field.
- BUILDING OWNER:** A dropdown menu with 'Private' selected.
- CORPORATE/FRANCHISE:** A dropdown menu with 'Yes' selected.
- OWNER OCCUPIES:** A text input field.
- % of the building, since:** A text input field.
- OWNER IS RESPONSIBLE FOR ENERGY UTILITY...** A dropdown menu with 'Yes' selected.
- OWNER IS RESPONSIBLE FOR BUILDING OPERATIONS:** A dropdown menu with 'Yes' selected.
- OWNER IS RESPONSIBLE FOR MAINTENANCE:** A dropdown menu with 'Yes' selected.
- DOES THE BUILDING OWNER HAS EXPERIENCE IN OWING AND OPERATING OTHER BUILDINGS:** A dropdown menu with 'One building' selected.
- OWNER NAME:** A text input field.
- POSITION:** A text input field.
- FAX:** A text input field.

At the bottom of the form, there is an 'Insert' button. At the very bottom of the window, there are three buttons: 'Back', 'Next', and 'Cancel'.

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με την οροφή του κτηρίου και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα roof της βάσης δεδομένων.

Project No	Description	Colour	Skylights Des...	Total Skulight ...	Skylights Oper...	Skylights Equi...
ROOF						
ROOF DESCRIPTION:		Flat Roof ▼				
WHAT IS THE EXTERIOR ROOF COLOUR:						
DOES ROOF HAVE SKYLIGHTS:		Tinted ▼ if other specify				
TOTAL SKYLIGHT AREA:						
ARE SKYLIGHT OPERABLE:		Yes ▼				
ARE SKYLIGHTS EQUIPED WITH EXTERNAL SHADING DEVICES:		Yes ▼				
insert						
BackNextCancel						

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με τη κατάσταση του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα heating system condition της βάσης δεδομένων.

Project No	Boiler Ins...	Boiler Ins...	Heat Distr...	Heat Distr...	Temperat...	Set Temp...	Temperat...	Provision ...	Specify S...
HEATING SYSTEM CONDITION									
IS THE BOILER INSULATED:			Yes ▼						
CONDITION OF THE INSULATION:			Good ▼ if other specify						
THE HEAT DISTRIBUTION SYSTEM IS INSULATED:			Yes ▼						
DISTRIBUTION SYSTEM CONDITION:			Good ▼ if other specify						
TEMPERATURE CONTROL AVAILABLE:			Yes ▼						
SPECIFY SET TEMPERATURE:									
SET TEMPERATURE IS SET BY:			Space occupants ▼						
PROVISION FOR TEMPERATURE SETBACK:			Yes ▼						
SPECIFY SET TEMPERATURE:									
insert									
BackNextCancel									

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με τη συντήρηση και το πρόγραμμα λειτουργίας του συστήματος ψύξης του κτηρίου και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα cooling system maintenance της βάσης δεδομένων.

Project No	Recent M...	Objective	Existing ...	Existing S...	Before H...	Other	Days Of ...	Time Hea...	Time He...
COOLING SYSTEM MAINTENANCE									
MOST RECENT MAINTENANCE DATE:					OBJECTIVE:				
EXISTING SCHEDULE EVERY WEEK SYSTEMS:									
EXISTING SCHEDULE EVERY MONTH SYSTEMS:									
BEFORE COOLING SEASON SYSTEMS:									
OTHER :									
COOLING SYSTEM OPERATING SCHEDULE									
DAYS OF WEEK:									
TIME A/C TURNED ON:					TIME A/C TURNED OFF:				
insert									
Back Next Cancel									

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με τη συντήρηση και το πρόγραμμα λειτουργίας του συστήματος φωτισμού του κτηρίου και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα lighting system maintenance της βάσης δεδομένων.

The screenshot shows a software window titled "LIGHTING SYSTEM MAINTENANCE". At the top, there is a tabbed interface with tabs labeled: "Project...", "Recen...", "Objecti...", "Existin...", "Existin...", "Before...", "Other", "Time L...", "Perce...", "Time L...", "Time L...", "Percen...", and "Time L...". The "Objecti..." tab is currently selected.

Below the tabs, the main content area is titled "LIGHTING SYSTEM MAINTENANCE". It contains several input fields and labels:

- MOST RECENT MAINTENANCE DATE:** [Text Input Field] **OBJECTIVE:** [Text Input Field]
- WEEKS SCHEDULE SYSTEM SPECIFY:** [Text Input Field]
- MONTHS SCHEDULE SYSTEM SPECIFY:** [Text Input Field]
- BEFORE COOLING SEASON SYSTEMS:** [Text Input Field]
- OTHER:** [Text Input Field]

Below these fields, there is a section titled "LIGHTING SCHEDULE". It is divided into two columns:

- Monday to friday**
 - TIME LIGHTS TURNED ON:** [Text Input Field]
 - PERCENT OF LIGHTS TURNED ON:** [Text Input Field]
 - TIME LIGHTS TURNED OFF:** [Text Input Field]
- Saturday-Sunday**
 - TIME LIGHTS TURNED ON:** [Text Input Field]
 - PERCENT OF LIGHTS TURNED ON:** [Text Input Field]
 - TIME LIGHTS TURNED OFF:** [Text Input Field]

At the bottom center of the window, there is an "insert" button. At the bottom right, there are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel".

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με το σύστημα θέρμανσης νερού του κτηρίου και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα hot water system της βάσης δεδομένων.

Type	Project No	Thermostat	Volume	Power	Units	Daily Hours ...	Months Of O...
HOT WATER SYSTEM							
TYPE:	Solar collector		THERMOSTAT:				
VOLUME:			POWER:				
UNITS:			DAILY HOURS OF OPERATION:				
MONTHS OF OPERATION:							
insert							
Back Next Cancel							

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με τις καταναλώσεις του κτηρίου σε κάποιες μορφές ενέργειας και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα consumption annual cost της βάσης δεδομένων.

The screenshot shows a software window with a title bar and a close button. Below the title bar is a horizontal menu bar with the following items: Proj..., Typ..., Qu..., Unit..., Co..., Mo..., Typ..., Qu..., Unit..., Co..., Mo..., Typ..., Qu..., Unit..., Co..., Mo..., Typ..., Qu..., Unit..., Co..., Mo... The main area of the window is titled "ANNUAL ENERGY CONSUMPTION". It contains four rows of input fields for different energy types: Electricity, Diesel, Oil, and Gas. Each row has three groups of input fields: "QUANTITY:" followed by a text box and a unit (kWh, lt, lt, kg respectively), "COSTS:" followed by a text box, and "MONETARY UNITS:" followed by a text box. Below these input fields is a large "insert" button. At the bottom right of the window are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel".

Energy Type	Quantity	Unit	Costs	Monetary Units
Electricity		kWh		
Diesel		lt		
Oil		lt		
Gas		kg		

insert

Back Next Cancel

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες σχετικά με τη χρηματοδότηση που παρέχεται για ανακαινίσεις στο κτήριο και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα consumption building occupants της βάσης δεδομένων.

The screenshot shows a software window with a title bar and a menu bar. The menu bar includes: Project No, Annual A..., Overall A..., Period, Internal ..., Comme..., Lease, Grants, Govern..., EECsup..., and Other. The main area of the window is titled "ALLOCATED BUDGET FOR RENOVATIONS". Below this title, there are several input fields and dropdown menus. The "ANNUAL ALLOCATION:" field is empty. The "OVERALL ALLOCATION:" field is empty, and next to it is the label "FOR THE PERIOD OF:" followed by an empty field. Below these are seven rows, each with a label and a dropdown menu. The labels are: "INTERNAL FUNDS:", "COMMERCIAL LOANS:", "LEASE:", "GRANTS:", "GOVERNMENT SUPPORT:", "EEC SUPPORT:", and "OTHER:". Each dropdown menu currently shows the word "Used". At the bottom center of the form area is a button labeled "insert". At the bottom right of the window are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel".

Project No	Annual A...	Overall A...	Period	Internal ...	Comme...	Lease	Grants	Govern...	EECsup...	Other
ALLOCATED BUDGET FOR RENOVATIONS										
ANNUAL ALLOCATION:										
OVERALL ALLOCATION: FOR THE PERIOD OF:										
INTERNAL FUNDS: Used										
COMMERCIAL LOANS: Used										
LEASE: Used										
GRANTS: Used										
GOVERNMENT SUPPORT: Used										
EEC SUPPORT: Used										
OTHER: Used										
insert										
Back Next Cancel										

Παρακάτω παρατίθεται η φόρμα για πληροφορίες από εργαζομένους στο κτήριο για τις συνθήκες εργασίας και η πληροφορία που καταγράφεται αποθηκεύεται στο πίνακα consumption financial της βάσης δεδομένων.

Projec...	Sex	Floor	Years ...	Estim...	Estim...	Freed...	Suffici...	Suffici...	Suffici...	Suffici...	Action...	Action...	Other
THIS FORM HAVE TO BE COMPLETED AT LEAST BY TWO OCCUPANTS WITH DIFFERENT SEX IF POSSIBLE													
SEX:	Male ▼	WORK STATION:				YEARS IN THE BUILDING:							
PERSONAL ESTIMATE ON PREVAILING CONDITIONS DURING SUMMER:										Hot ▼			
PERSONAL ESTIMATE ON PREVAILING CONDITIONS DURING WINTER:										Cold ▼			
FREEDOM TO MOVE AROUND TO MORE COMFORTABLE CONDITIONS:										Yes ▼			
DO YOU FEEL YOU HAVE SUFFICIENT CONTROL OVER ROOM CONDITIONS													
HEATING:		Yes ▼		COOLING:		Yes ▼							
ELECTRICAL LIGHTING:		Yes ▼		DAYLIGHT:		Yes ▼							
ACTIONS DURING WINTER:		Use electric heater ▼											
ACTIONS DURING SUMMER:		Use a fan ▼											
OTHER:													
insert													
Back				Finish				Cancel					

3.3.3 Περιγραφή σύνδεσης των δυο πλατφορμών

Για τη σωστή λειτουργία της εφαρμογής χρειάστηκε στο πρόγραμμα μας να έχουμε επικοινωνία της βάσης δεδομένων που σχεδιάσαμε με το γραφικό μας περιβάλλον. Είναι δεδομένο ότι και στα δυο προγράμματα λογισμικού που χρησιμοποιήθηκαν (MYSQL , NETBEANS) έχει προβλεφθεί αυτή η επικοινωνία και είναι αρκετά εύκολο για έναν έμπειρο χρήστη των πλατφόρμων αυτών να δημιουργήσει μία τέτοια σύνδεση. Όμως αυτό δεν ήταν αρκετό καθώς στο έπρεπε να δημιουργηθεί από μας μία μόνιμη σύνδεση επικοινωνίας για τα δικά μας αρχεία και δεδομένα. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε σε γλώσσα προγραμματισμού JAVA ένα αρχείο το οποίο με την εκτέλεση του προγράμματος δημιουργεί μόνιμη σύνδεση της βάσης με το γραφικό περιβάλλον έως ότου ο χρήστης τερματίσει τη λειτουργία του προγράμματος. Με τον τρόπο αυτό εκτός του ότι επιτυγχάνεται η επιθυμητή και αναγκαία σύνδεση για την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής εξασφαλίζεται σταθερότητα σε αυτήν και επιτυγχάνεται βελτίωση της απόδοσης σχετικά με το χρόνο απόκρισης της.

3.4 Λειτουργία εργαλείου

Το σύστημα που σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε προσπαθήσαμε να είναι εύχρηστο, ανεξάρτητο από το δημιουργό του και όσο το δυνατόν πιο φιλικό προς το χρήστη. Κατά την εκκίνηση του εμφανίζονται κατά σειρά οι φόρμες συμπλήρωσης με λογική σειρά και συνέπεια της ροής της πληροφορίας που ζητείται. Ο χρήστης συμπληρώνοντας με σειρά τις φόρμες και εισάγοντας τις τιμές στη βάση δεδομένων φτάνει στον τερματισμό της εφαρμογής. Η λογική αυτή ακολουθήθηκε με σκοπό την αποφυγή των πολύπλοκων και δύσχρηστων menus επιλογής καθώς το εργαλείο αυτό χρησιμοποιείται για την καταγραφή του συνόλου της πληροφορίας για μία ενεργειακή επιθεώρησης και όχι επιλεκτικά. Στην περίπτωση που για κάποιους λόγους είναι απαραίτητη η καταγραφή ενός μόνο ποσοστού της πληροφορίας ο χρήστης το μόνο που έχει να κάνει είναι να προσπεράσει τη φόρμα που δεν επιθυμεί να συμπληρώσει χωρίς να κάνει αίτηση καταγραφής στη βάση δεδομένων για τη συγκεκριμένη φόρμα.

Ακόμα η ονομασία του κάθε πεδίου συμπλήρωσης είναι συνοπτική, ενώ σε περιπτώσεις που δεν είναι προφανής και δεν μπορεί με μία λέξη να περιγραφθεί το τι ζητείται προς συμπλήρωση, είναι περιγραφική και επεξηγηματική για την κατανόηση από το χρήστη το τι ακριβώς του ζητείται να συμπληρώσει. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι σε αρκετά πεδία εκτός της ονομασίας τους δίνεται και συμπληρωματική περιγραφή για την πληροφορία που απαιτούν και το τρόπο που πρέπει να εισαχτεί σε αυτά αν και η λογική που έχει εφαρμοστεί είναι να σχεδιάσουμε έτσι το σύστημα ώστε ο χρήστης να έχει αρκετή ευελιξία στον τρόπο με τον οποίο θα εισάγει τις τιμές που απαιτούνται.

3.5 Δυνατότητες εργαλείου

Πρέπει να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή υλοποιήθηκε στο λειτουργικό σύστημα Microsoft windows vista home premium 64-bit. Η επιλογή λειτουργικού συστήματος της Microsoft, παρόλο που η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί σε προγράμματα ελεύθερου λογισμικού, έγινε διότι είναι τα πιο διαδεδομένα και καθολικής χρήσης συστήματα. Λόγω της καθολικότητας και της ελευθερίας που παρέχεται από τη JAVA και τη MYSQL μπορεί να λειτουργήσει σε οπουδήποτε άλλη έκδοση του λειτουργικού συστήματος και σχετικά εύκολα και σε άλλου τύπου λειτουργικό σύστημα αλλά αυτό ίσως είναι ένας από τους μελλοντικούς μας στόχους. Επιπροσθέτως η εφαρμογή μας παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφορίας στη βάση του και ευελιξία στο χρήστη για τη χρήση αυτής της πληροφορίας σε διάφορες μορφές. Επίσης παρέχει τη δυνατότητα σε μη έχοντες εμπειρία σε ενεργειακά δεδομένα να το χρησιμοποιήσουν παρέχοντας τις μετρήσει που έχουν συλλέξει από άλλες πηγές και όχι πραγματοποιώντας οι ίδιοι ενεργειακή επιθεώρηση ενός κτιρίου. Τέλος επειδή η λογική μας είναι για τη χρήση του ως ελεύθερο λογισμικό η σχεδίαση του είναι τέτοια που να επιτρέπει σε κάποιον που επιθυμεί να τροποποιήσει σχετικά εύκολα τη λειτουργία και τη πληροφορία που απαιτεί.

3.6 Μερικές οδηγίες χρήσης

Στο σημείο αυτό για να ολοκληρώσουμε την περιγραφή της εφαρμογής οφείλουμε να αναφέρουμε μερικές οδηγίες χρήσης αν και το σύστημα δε παρουσιάζει σχεδόν καμία πολυπλοκότητα ως προς τη χρήση του. Αρχικά να αναφέρουμε ότι σε κάθε φόρμα που εμφανίζεται αφού συμπληρώσουμε τα πεδία που απαιτούνται είναι απαραίτητο να πατηθεί το κουμπί insert ώστε να αποσταλούν τα δεδομένα στη βάση. Μετά το πάτημα του κουμπιού insert στο πάνω μέρος κάθε φόρμας υπάρχει απεικόνιση του πινάκα της βάσης ώστε να βλέπουμε την πληροφορία να εισάγεται αλλά και να έχουμε εμφάνιση τιμών που είδη είναι αποθηκευμένες στη βάση.

Ακόμα μετά τη συμπλήρωση κάθε φόρμας με το κουμπί Next περνάμε στην επόμενη φόρμα και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία μέχρι την τελευταία φόρμα της εφαρμογής στην οποία και το κουμπί Next θα μετονομαστεί σε Finish. Επίσης με το κουμπί Back μπορούμε να επιστρέψουμε σε οποιαδήποτε καρτέλα επιθυμούμε. Το τελευταίο κουμπί που υπάρχει είναι το κουμπί Cancel το οποίο χρησιμοποιείται σε οποιαδήποτε στιγμή επιθυμούμε να τερματίσουμε τη λειτουργία του συστήματος.

Τέλος να επισημάνουμε ότι ορισμένα πεδία οι τιμές προς συμπλήρωση, για ευκολία του χρήστη είναι προκαθορισμένες από πριν οι πιθανές επιλογές έτσι με το που τα επιλέξουμε βλέπουμε τη λίστα από τις δυνατές επιλογές. Σχεδόν σε όλα αυτά τα πεδία η τελευταία επιλογή είναι κενή για την περίπτωση που ο χρήστης θέλει να εισάγει κάτι διαφορετικό από αυτά που προτείνονται. Έτσι στη περίπτωση αυτή πρέπει να επιλεγθεί η κενή επιλογή και στη συνέχεια να πληκτρολογηθεί η επιθυμητή πληροφορία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4. Γενικά

Κάθε εφαρμογή για να είναι εύχρηστη και η χρήση της να είναι καθολική πρέπει τα αποτελέσματα που παρουσιάζει να είναι ανεξάρτητα της εφαρμογής και να δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν εύκολα από διάφορων ειδών άλλες εφαρμογές ανάλογα με της ανάγκες του χρήστη. Επίσης πρέπει να προβλέπεται η αποθήκευση των δεδομένων με τέτοιοι τρόπο ώστε να η μελλοντική τους χρήση να μην παρουσιάσει προβλήματα και ανάγκη τροποποίησης τους. Για αυτούς λοιπόν τους λόγους στο κεφάλαιο αυτό θα εξηγήσουμε και θα παρουσιάσουμε πως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα που αποθηκεύονται από την εφαρμογή και να τα εξάγουμε ώστε από αυτά να μπορούν να εξαχθούν τα απαραίτητα συμπεράσματα για την ενεργειακή επιθεώρηση είτε με οπτικό τρόπο. Ακόμα θα παρουσιαστούν κάποια αποτελέσματα μετά την εισαγωγή κάποιον στοιχείων που εισάγαμε στη βάση δεδομένων από μία παλιότερη ενεργειακή επιθεώρηση που διεξήχθη σε κτίριο κατοικίας του νομού Χανίων.

4.1 Αποθήκευση πληροφορίας

Όπως παρουσιάσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο η αποθήκευση των δεδομένων από το σύστημα μας γίνεται στη βάση δεδομένων μας υλοποιημένη σε MYSQL. Η πλατφόρμα αυτή παρέχει τη δυνατότητα χρήσης και εξαγωγής των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στη βάση σε πολλές διαφορετικές μορφές. Έτσι δίνεται η ελευθερία στο χρήστη να εξάγει τα αποτελέσματα σε μορφή που επιθυμεί ώστε να ικανοποιηθούν οι προσωπικές απαιτήσεις του.

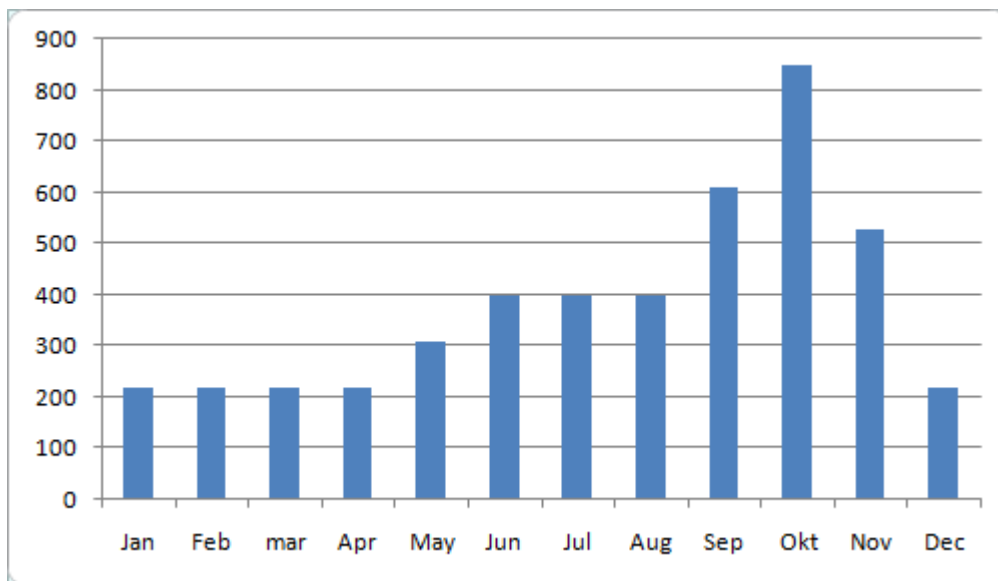
Συγκεκριμένα ο ενεργειακός επιθεωρητής, ο οποίος θα χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα για να εξάγει τα επιθυμητά συμπεράσματα και να προτείνει τις απαραίτητες ενέργειες για την αποδοτική λειτουργία του κτιρίου, μπορεί να εξάγει από τη βάση τα αποτελέσματα σε μορφή αρχείου HTML έτσι ώστε να μπορεί να κοινοποιηθεί στο διαδίκτυο σε κάποια άλλη διαδικτυακή εφαρμογή. Ακόμα παρέχεται η δυνατότητα χρήσης των δεδομένων σε μορφή αρχείου Microsoft excel είτε με παρουσίαση τους σε πίνακα είτε σε μορφή απλού αρχείου με τα δεδομένα χωρισμένα

με κόμμα. Αξίζει να αναφερθεί ότι αυτές οι δυο μορφές αρχείων είναι και οι πιο διαδεδομένες. Παρόλα αυτά μπορούμε να εξάγουμε τα αποτελέσματα και σε μορφή XML ή PLIST για πιο έμπειρους χρήστες και για πιο εξειδικευμένες εφαρμογές τους.

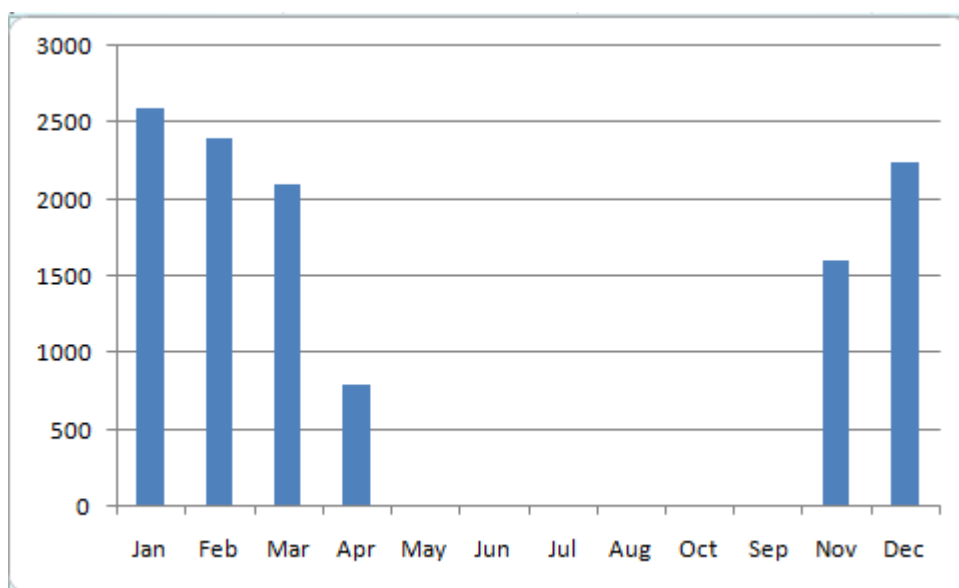
Η πραγματοποίηση αυτών των ενεργειών δεν απαιτεί σχεδόν καθόλου εμπειρία από το χρήστη καθώς με απλές ενέργειες μπορεί να επιλέξει και να εξάγει τα αποτελέσματα σε οποιαδήποτε από της μορφές που υποστηρίζονται επιθυμεί. Το μόνο απαραίτητο είναι η εγκατάσταση των εργαλείων της MYSQL τα οποία διατίθενται ελεύθερα στο διαδίκτυο και η εγκατάσταση και χρήση τους αποτελεί τυπική διαδικασία.

4.2 Χρήση αποτελεσμάτων

Για τη δοκιμή της χρήσης του συστήματος εισάγαμε πραγματικά δεδομένα από μια μελέτη που διεξήχθη παλιότερα από τον Neubauer Martin σε κτίριο οικιακής χρήσης στο νομό Χανίων. Το κτήριο βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα των Χανίων σε μικρό υψόμετρο. Έχει δύο ορόφους και ο καθένας είναι της τάξεως των 110m² με κεντρικό σύστημα θέρμανσης και 4 air-conditions (HVAC) . Στη μελέτη αυτή καταγράφηκαν τα πλήρη δεδομένα για το κτίριο την ενεργειακή του κατάσταση και τις ενεργειακές καταναλώσεις του για το έτος 2006. Η ενεργειακή κατανάλωση που παρουσιάζεται στα γραφήματα αφορά το ανατολικό κομμάτι του πρώτου ορόφου του κτιρίου. Μετά την εισαγωγή των δεδομένων στη βάση δεδομένων εξάγαμε τα δεδομένα των πινάκων και παρακάτω παρουσιάζονται διαγραμματικά τα δεδομένα για τις ετήσιες καταναλώσεις του κτιρίου σε ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο. Η επιλογή της παρουσίασης των αποτελεσμάτων σε μορφή διαγράμματος έγινε για να φάνει ένας απλός τρόπος παρουσίασης τέτοιου είδους δεδομένων.



Γράφημα 5: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε Kwh



Γράφημα 6: Κατανάλωση πετρελαίου σε Kwh

5. Μελλοντικοί στόχοι

Παρά το γεγονός ότι στο σύστημα που υλοποιήθηκε γίνεται πλήρη καταγραφή της πληροφορίας για τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης, η εφαρμογή μας επιδέχεται κάποιες βελτιώσεις που θα την κάνουν πληρέστερη και πιο αποδοτική.

Έτσι μπορούν να προστεθούν διεργασίες για την αυτόματη εξαγωγή αποτελεσμάτων και προτάσεων. Το σύστημα να μπορεί να υπολογίσει και να παρουσιάσει διαγραμματικά τις καταναλώσεις του κτιρίου σε ένα χρονικό διάστημα και να προτείνει τις επιθυμητές λύσεις για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Ακόμα μπορεί βελτιωθεί το γραφικό κομμάτι της εφαρμογής και να προστεθούν καλύτερα γραφικά και προτάσεις για τρισδιάστατη σχεδίαση κτιρίων από το πρόγραμμα και γραφική αναπαράσταση των συστημάτων και των προτάσεων για αποδοτικές αλλαγές μετά την καταγραφή των δεδομένων.

Τέλος, μπορούν να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες ώστε είναι δυνατή η λειτουργία του συστήματος σε άλλα λειτουργικά συστήματα και κύριος σε συστήματα ελεύθερου λογισμικού.

6.Βιβλιογραφία

- [1] M.Santamouris, Eneergy efficiency and measures for offices.
- [2] Albert Thuman,P.E.,C.E.M. and William J. Younger,C.E.M., Handbook of energy audits 6th edition.
- [3] Jan Kreider, Peter Curtiss, and Ari Rabl, Heating and Cooling of Buildings Design for Efficiency Second Edition.
- [4] Frank Kreith D. Yogi Goswami, Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy.
- [5] Καθηγητής Ιωάννης Ψαρράς, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, Σημειώσεις μαθήματος Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική.
- [6] Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Green Building, Οδηγίες για την ενεργειακή επιθεώρηση.
- [7] Neubauer Martin, Building simulation with TRNSYS 16.
- [8] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Οι τρεις τεχνικοί οδηγοί «Εξειδίκευση Μηχανικών και άλλων Επιστημόνων στις Δράσεις της Ενεργειακής Επιθεώρησης».
- [9] ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ, ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3661 Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις.
- [10] Δ. Κολοκοτσά Επικ. Καθηγήτρια,Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Ε. Μαριά,Επικ., Καθηγήτρια - Δικηγόρος,Πολυτεχνείο Κρήτης, Η εφαρμογή στην Ελλάδα της οδηγίας 2002/91/EK για τα κτίρια.
- [11] Καθηγητής Σταύρος Χριστοδουλάκης, Πολυτεχνείο Κρήτης Ηλεκτρονικών Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, Σημειώσεις μαθήματος Βάσεις Δεδομένων.
- [12] Ragnu Ramakrishnan, Jahannes Gehrke, Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων 2^η έκδοση.
- [13] Επίσημη ιστοσελίδα της MYSQL <http://www.mysql.com/>.
- [14] Επίσημη ιστοσελίδα του NETBEANS και tutorials <http://www.netbeans.org/kb/index.html>.
- [14] Επίσημη ιστοσελίδα του NETBEANS και tutorials

<http://www.netbeans.org/kb/index.html>.

[15] Επίσημη ιστοσελίδα του buildings platform
<http://www.buildingsplatform.org/>.

[16] Επίσημη ιστοσελίδα του Eurostat .

[17] 5ο Παγκόσμιο Συνέδριο των Ενώσεων Μηχανολόγων (ICOMES '98) - Εισήγηση
Δ. Κάργα.

